



**ÜSTÜN YETENEKLİ VE ÜSTÜN YETENEKLİ TANISI
KONULMAMIŞ ÖĞRENCİLERİN İŞ KONUSUNA İLİŞKİN BİLGİ
YAPILARININ İNCELENMESİ**

Tuğba Çiçek

DOKTORA TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Tuğba

Soyadı: Çiçek

Bölümü: Fen Bilgisi Eğitimi

İmza:

Teslim tarihi: 12.2024

TEZİN

Türkçe Adı: Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Tanısı Konulmamış Öğrencilerin
İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının İncelenmesi

İngilizce Adı: Investigation of The Knowledge Structures of Gifted and Non-Gifted
Students on The Subject of Work

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar adı soyadı: Tuğba Çiçek

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Tuğba Çiçek tarafından hazırlanan “Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Tanısı Konulmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nejla YÜRÜK

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Mahmut SELVİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Hacettepe Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Ömer Faruk ÖZDEMİR

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Tez savunma tarihi: 28/11/2024

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Canım anneme ve rahmetli babama

TEŞEKKÜR

Uzun ve zorlu bir sürecin ardından doktora çalışmamı tamamlamış bulunuyorum. Bu süreçte bana inancı kaybetmeden beni hep destekleyen, bir fen eğitimcisi ve insan olarak birlikte çalışmaktan keyif aldığım ve çok şey öğrendiğim tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Nejla YÜRÜK'e teşekkürü bir borç bilirim ve öğrencisi olmaktan onur duyarım.

Tüm tez sürecimde çok değerli katkılarıyla beni destekleyen Tez İzleme Komitesi üyeleri Sayın Prof. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ ve Sayın Prof. Dr. Mahmut SELVİ hocalarıma bana inançlarını kaybetmedikleri ve her daim destekledikleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez jürisinde yer alarak tezime kıymetli katkılar sunan Sayın Prof. Dr. Ahmet İlhan Şen ve Sayın Doç. Dr. Ömer Faruk ÖZDEMİR hocalarıma çok teşekkür ederim.

Bu uzun ve zorlu süreçte desteğini hep yanımda ve kalbimde hissettiğim canım aileme ve özellikle canım anneme sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte beni varlıklarıyla motive eden arkadaşlarıma ve çok kıymetli arkadaşım Özge YALDIZ'a teşekkür ederim.

Tuğba ÇİÇEK

**ÜSTÜN YETENEKLİ VE ÜSTÜN YETENEKLİ TANISI
KONULMAMIŞ ÖĞRENCİLERİN İŞ KONUSUNA İLİŞKİN BİLGİ
YAPILARININ İNCELENMESİ
(Doktora Tezi)**

**Tuğba Çiçek
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Aralık 2024**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı üstün yetenekli olarak tanılanan ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapılarını incelemek ve bilgi yapılarının daha tutarlı ya da parçalı olması yönünden bir fark olup olmadığını ortaya çıkarmaktır. Araştırmanın katılımcılarını Ankara ilindeki iki devlet okulu ve bir imam hatip ortaokulunda 7. sınıfa devam eden üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrenci ile Ankara ilinde 4 farklı Bilim ve Sanat Merkezine (BİLSEM) devam eden üstün yetenekli olarak tanılanmış 30, 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada fenomenolojik desen esas alınmıştır. Çalışmada veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Görüşmeler sırasında öğrencilere 31 soru seti altında toplam 105 soru yöneltilmiştir. Görüşme soruları fiziksel işin yapılıp yapılmadığının sorgulanması ve yapılan işlerin karşılaştırılmasını içeren görsellerle desteklenmiş farklı bağlamlardan oluşmaktadır. Bu bağlamlar benzerliklerine göre çatı bağlamlar adı verilen çeşitli temalar altında toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler kodlanmış, ardından oluşturulan kodlar öğrenci görüşlerinin çatı bağlamlar boyunca tutarlılığı açısından incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yanıtları çatı bağlamlar dikkate alınmadan da incelenmiş ve tüm sorular boyunca öğrenci yanıtlarındaki tutarlılık belirlenmiştir. Bununla beraber üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerde iş konusunda tespit edilen alternatif kavramlar sunulmuştur. Öğrenci yanıtlarının tutarlı olduğuna yönelik karar verilirken %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur. Diğer bir ifadeyle çatı bağlam altındaki 10 sorudan 2 ve daha azına ve 105 sorunun %20'sinden azına farklı kategorilerde yanıt veren öğrencilerin bilgi yapıları tutarlı olarak kabul edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre hem üstün yetenekli hem de üstün yetenekli olarak tanılanmayan

öğrencilerin iş konusunda alternatif kavramlara sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca üstün yetenekli 30 öğrencinin 4'ü tüm sorular boyunca hata payı dahilinde bilimsel doğru kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verirken ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrencinin yalnızca 1'i tüm sorular boyunca hata payı dahilinde bilimsel doğru kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Bu bağlamda üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin iş konusundaki bilgi yapılarının bağlamsal değişikliklerden etkilenen daha tutarsız bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu tutarsızlık durumunun niteliği iki öğrenci grubunda farklılık taşımaktadır. Üstün yetenekli öğrencilerin alternatif kavram yelpazesi daha sınırlıdır ve öğrenciler daha sık bilimsel doğru ve kısmi bilimsel doğru kategorilerinde yanıtlar vermiştir. Ayrıca üstün yetenekli öğrencilerin yanıtları görüşme sorularında sunulan küçük bağlamsal farklılıklardan daha az etkilenmiştir. Bilgi yapılarındaki parçalanmanın üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin iş konusuna ilişkin bilgi yapılarının diSessa'nın parçalı bilgi yapısı modeliyle örtüştüğü sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda gelecek araştırmacılara ve öğretmenlere çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilgi yapıları, kavramsal değişim modelleri, alternatif kavramlar, fiziksel iş.

Sayfa Adedi : xxi + 351

Danışman : Prof. Dr. Nejla Yürük

INVESTIGATION OF THE KNOWLEDGE STRUCTURES OF GIFTED AND NON-GIFTED STUDENTS ON THE SUBJECT OF WORK

(Ph.D Thesis)

Tuğba Çiçek

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December 2024

ABSTRACT

Aim of this study was to investigate the knowledge structures of 7th grade students who were identified as gifted and 7th grade students who were not identified as gifted and to find out whether there is a difference in terms of whether their knowledge structures are more coherent or fragmented. The participants of the study consisted of 30 7th grade students who were not identified as gifted attending two public schools and one imam hatip middle school in Ankara and 30 7th grade students identified as gifted attending 4 different Science and Art Centers (BİLSEM) in Ankara. The study was based on phenomenological design. The data were obtained through semi-structured interviews. During the interviews, the students were asked a total of 105 questions under 31 question sets. The interview questions consisted of different contexts supported by visuals, including the questioning of whether physical work was done and the comparison of the work done. These contexts were grouped under various themes called framework contexts according to their similarities. The data obtained from the semi-structured interviews were coded, and then the codes were analyzed in terms of the consistency of the students' views across the framework contexts. In addition, students' responses were also analyzed without considering the framework contexts, and the consistency in student responses across all questions was determined. Furthermore, the alternative conceptions of work identified in gifted and non-gifted students were presented. A margin of error of 20% was taken into consideration when deciding that student responses were consistent. In other words, the knowledge structures of students who answered 2 or less than 2 out of 10 questions under the framework context and less than 20% of 105 questions in different categories were accepted as consistent. According to the findings of the study, it was determined that both

gifted and non-gifted students had alternative conceptions of work. In addition, 4 out of 30 gifted students gave consistent answers in the scientific truth category throughout all questions, while only 1 out of 30 students who were not identified as gifted gave consistent answers in the scientific truth category throughout all questions. In this context, it was determined that the knowledge structures of gifted and non-gifted students about work had a more inconsistent structure that was affected by contextual changes. The nature of this inconsistency was different in the two student groups. The range of alternative concepts of gifted students was more limited and they more frequently gave answers in the categories of scientific truth and partial scientific truth. Gifted students' responses were also less affected by small contextual differences presented in the interview questions. The fragmentation of knowledge structures was found to be greater in students who were not identified as gifted. Based on these findings, it was concluded that the knowledge structures of gifted and non-gifted students regarding the topic of work were in line with diSessa's fragmented knowledge structure model. In this context, various suggestions were made for future researchers and teachers.

Key Words : Knowledge structures, conceptual change models, alternative concepts, work.

Page Number : xxi + 351

Supervisor : Prof. Dr. Nejla Yuruk

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xx
SİMGELER KISALTMALAR LİSTESİ	xxi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Kavramsal Değişim	2
1.3. Çocukların Bilgi Yapıları	5
1.3.1. Teori Nitelikli Bilgi Yapıları	5
1.3.2. Parça Nitelikli Bilgi Yapısı.....	8
1.3.2.1. <i>P-primler ve Özellikleri</i>	8
1.3.2.2. <i>Koordinasyon Sınıfları</i>	10

1.3.2.2.1. Koordinasyon Sınıflarının Özellikleri.....	11
1.4. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kavramsal Yapısı.....	12
1.5. Araştırmanın Önemi.....	13
1.6. Araştırmanın Amacı	16
1.7. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	16
1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	17
1.9. Araştırmanın Varsayımları.....	17
BÖLÜM II.....	19
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	19
BÖLÜM III	27
YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırma Deseni.....	27
3.2. Katılımcılar	30
3.3. Veri Toplama Aracı	32
3.3.1. Veri Toplama Aracı Hazırlama Aşamaları	33
3.3.2. Pilot Test ve Pilot Uygulama	37
3.4. Verilerin Toplanması Süreci ve Araştırmacının Pozisyonu.....	38
3.5. Verilerin Analizi	39
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	48
BÖLÜM IV	53
BULGULAR VE YORUM.....	53
4.1. Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarına Yönelik Bulgular	53
4.1.1. Üstün Yetenekli Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarına Yönelik Bulgular	54

4.1.1.1. Üstün Yetenekli Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Alternatif Kavramlarına Yönelik Bulgular.....	54
4.1.1.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının Tutarlılığına Yönelik Bulgular	62
4.1.1.2.1. Yatay Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	63
4.1.1.2.2. Düşey Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	75
4.1.1.2.3. Kuvvet Uygulanan Cismin Kütlesine Bağlı Olarak (Yatayda ve Düşeyde) Yapılan İşin Karşılaştırılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	91
4.1.1.2.4. Cisme Uygulanan Kuvvetle Cismin Hareket Doğrultusunun Aynı Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular.....	95
4.1.1.2.5. Hareketin Olduğu Ancak Net Kuvvetin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	98
4.1.1.2.6. Cisme Uygulanan Bir Kuvvetin ve Cismin Hareketinin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular.....	106
4.1.1.2.7. Canlılık Özelliklerine Göre İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	109
4.1.1.2.8. Fiziksel ve Donanımsal Özelliklere (Cinsiyet, Kas Yapısı, Yaş, Araç Türü) Dayalı İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular.....	116
4.1.1.2.9. Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	127

4.1.1.2.10. Yatay ve Düşey Doğrultuda Hareket Ettirilen Cisimlerin Yer Değiştirme/Alınan Yolun Büyüklüğüne Göre Yapılan İşin Sorgulandığı Durumlara Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	133
4.1.1.2.11. Uygulanan Kuvvet ve Yer Değiştirmenin Büyüklüğü Karşılaştırılmasını İçeren Durumlarda Cisim Üzerinde Yapılan İşe Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	141
4.1.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarını Belirlemeye Yönelik Bulgular	162
4.1.2.1. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Alternatif Kavramlarına Yönelik Bulgular	162
4.1.2.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının Tutarlılığına Yönelik Bulgular	174
4.1.2.2.1. Yatay Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	175
4.1.2.2.2. Düşey Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmayan Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	186
4.1.2.2.3. Kuvvet Uygulanan Cismin Kütlesine Bağlı Olarak (Yatayda ve Düşeyde) Yapılan İşin Karşılaştırılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmayan Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	204
4.1.2.2.4. Cisme Uygulanan Kuvvetle Cismin Hareket Doğrultusunun Aynı Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	208
4.1.2.2.5. Hareketin Olduğu Ancak Net Kuvvetin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	214

4.1.2.2.6. Cisme Uygulanan Bir Kuvvetin ve Cismin Hareketinin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmayan Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	220
4.1.2.2.7. Canlılık Özelliklerine Göre İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	226
4.1.2.2.8. Fiziksel ve Donanımsal Özelliklere (Cinsiyet, Kas Yapısı, Yaş, Araç Türü) Dayalı İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	234
4.1.2.2.9. Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	248
4.1.2.2.10. Yatay ve Düşey Doğrultuda Yapılan İşlerde Yer Değiştirmenin Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	253
4.1.2.2.11. Uygulanan Kuvvet ve Yer Değiştirmenin Birlikte Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular	260
4.1.3. Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Tutarlı Oldukları Kategorilerin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular	283
BÖLÜM V	285
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	285
KAYNAKLAR.....	317
EKLER	327
EK 1. BİLSEM Sınavına Aday Gösterilecek Öğrenciler İçin Örnek Gözlem Formu	328

EK 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmede Kullanılan İş Konusundaki Tutarlılık Durumu Belirleme Soru Setleri	329
EK 3. Etik Kurul İzni.....	350
EK 4. MEB Araştırma İzni	351



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Katılımcıların Devam Ettiği Okul ve Kurumlar	30
Tablo 3.2. Pilot Veri Toplama Aracı İçin Sorulara Yönelik İlk Kategoriler	34
Tablo 3.3. Görüşme Soruları Hazırlanırken Yararlanılan Kaynaklar ve İlgili Hedefler	36
Tablo 3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Kuvvet/İş-Hareket İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamlar ve İlgili Sorular	42
Tablo 3.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Canlılık İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamlar ve İlgili Sorular	43
Tablo 3.6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Motor Gücü/Kas gücü/Cinsiyet İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamlar ve İlgili Sorular	44
Tablo 3.7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Basit Makine İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlam ve İlgili Sorular.....	44
Tablo 3.8. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Yer Değiştirme/Alınan Yol İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamlar ve İlgili Sorular.....	45
Tablo 3.9. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Alınan Yol-Kuvvet İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlam ve İlgili Sorular	45
Tablo 3.10. Verilerin Analizi Sırasında Kullanılan Öğrencilerin Bilgi Yapılarını Sınıflandırma Kriterleri ve Açıklamaları	46
Tablo 4.1. Üstün Yetenekli Öğrencilerde İş Konusunda Belirlenen Alternatif Kavramlar	54
Tablo 4.2. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu	64
Tablo 4.3. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 2'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu	72

Tablo 4.4. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	76
Tablo 4.5. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 4'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	83
Tablo 4.6. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 5'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	86
Tablo 4.7. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 6'ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	92
Tablo 4.8. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 7'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	95
Tablo 4.9. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 8'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	99
Tablo 4.10. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 9'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	107
Tablo 4.11. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 10'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	111
Tablo 4.12. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 11'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	114
Tablo 4.13. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 12'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	117
Tablo 4.14. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 13'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	121
Tablo 4.15. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 14'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	124
Tablo 4.16. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 15'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	128
Tablo 4.17. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 16'ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	134
Tablo 4.18. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 17'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	138

Tablo 4.19. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 18'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	142
Tablo 4.20. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlamlara Verdikleri Yanıtların Tutarlılık Durumu</i>	145
Tablo 4.21. <i>Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tüm Sorulara Verdikleri Yanıtların Tutarlılık Durumları</i>	151
Tablo 4.22. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerde Görülen Alternatif Kavramlar</i>	162
Tablo 4.23. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	176
Tablo 4.24. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 2'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	184
Tablo 4.25. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	188
Tablo 4.26. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 4'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	196
Tablo 4.27. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 5'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	199
Tablo 4.28. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 6'ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	204
Tablo 4.29. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 7'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	209
Tablo 4.30. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 8'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	215
Tablo 4.31. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 9'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	221
Tablo 4.32. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 10'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	227
Tablo 4.33. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 11'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	231

Tablo 4.34. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 12'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	236
Tablo 4.35. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 13'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	241
Tablo 4.36. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 14'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	245
Tablo 4.37. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 15'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	249
Tablo 4.38. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 16'ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	254
Tablo 4.39. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 17'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	258
Tablo 4.40. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 18'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu</i>	261
Tablo 4.41. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Tüm Çatı Bağlamlara İlişkin Tutarlılık Durumunu</i>	266
Tablo 4.42. <i>Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Tüm Sorulara Verdikleri Yanıtların Tutarlılık Durumları</i>	271
Tablo 4.43. <i>Öğrencilerin Çatı Bağlamlarda Tutarlı Olarak Kodlandıkları Kategorilerin Toplam Sayıları</i>	283

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Çatı bağlam 13- Çocuk-yetişkin karşılaştırmasına yönelik örnek bir öğrenci künyesi.....47



SİMGELER KISALTMALAR LİSTESİ

AK	Alternatif Kavram
BD	Bilimsel Doğru
BİLSEM	Bilim ve Sanat Merkezi
GBD	Gerekçesiz Bilimsel Doğru
İHOO	İmam Hatip Ortaokulu
KBD	Kısmi Bilimsel Doğru
K/B/CY	Kararsız/Bilmiyor/Cevap Yok
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
RAM	Rehberlik ve Araştırma Merkezi
ÜYÖ	Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmış Öğrenci
YB	Yanlış Bilgi
YDTÖ	Üstün Yetenekli Olarak (Yetenek Düzeyine Göre) Tanılanmamış Öğrenci

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın önemi ve amacı, araştırma problemleri, araştırmanın varsayımları ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Fen eğitimi çocukların günlük deneyimlerine dayanır. Çocuklar çevrelerini gözlemleyerek birtakım bilgiler edinir, sonuçlar çıkarırlar ve doğa olaylarını kendilerince yorumlarlar. Bu durum çocukların birtakım kavram yanılgılarına sahip olmalarına yol açabilir. Çocukların kavram yanılgılarının iyileştirilmesi okulda verilen eğitimin amaçlarından biridir. Bu amaçla çocukların bu kavramları nasıl öğrendiklerini, zihnindeki kavramlara ilişkin bilgi yapılarını, kavramlarını birbiriyle nasıl ilişkilendirdiği ya da ilişkilendirip ilişkilendiremediğini ortaya koymak önemlidir.

Eğitim ve gelişim araştırmalarının geçmişine bakıldığında 1960'lara gelene dek davranışçı bakış açısı hüküm sürmüştür. 1970'lerden önce çalışmaların odağı ilk olarak öğretim yöntemlerinde yapılabilecek değişiklikler ve öğrenci performanslarını değiştirebilecek müfredat hazırlamaktı. Bunların neden ve nasıl gerçekleşeceğine ilişkin çalışmalar oldukça azdı (Duit ve Treagust, 1998). 1960'ların sonuna gelindiğinde Piaget'in çocukları uzun yıllar gözlemleyerek ortaya koyduğu bilişsel gelişim teorisi kendinden sonraki bilişsel gelişim araştırmalarını yıllar boyunca etkilemiştir (Amin, Smith, Wiser, 2014). Piaget'e göre çocuklar sınıfa kendi fikirleriyle gelir ve bu fikirleri üzerine kendi anlayışlarını yapılandırır. Çocukların kavramsal anlayışlarını yapılandırması *asimilasyon* (özümseme) ve *akomodasyon* (uyumsama) süreçlerinin dengelenmesiyle gerçekleşir. Piaget'e göre çocukların otomatik olarak yeni becerileri anlamasını ve kazanmasını sadece deneyimlerin birikimi olarak bekleyemeyiz. Çocuğun öğrenebilmesi için yeni kavram ya da deneyime

cevap verecek bir yeterliği olmalıdır diğer bir ifadeyle *asimile* (özümseme) edebilme yeterliği olmalıdır. Çocuk daha önce görmediği bir durumla karşılaştığında var olan önbilgisi gerçek durumla uymuyorsa bilgisinde değişime diğer bir ifadeyle *akomodasyon* (uyumsama) yoluna gider (McCarty Gallagher ve Reid, 2002).

1970'lerin ortalarından itibaren bilim felsefesi, bilişsel psikoloji ve pedagoji gibi disiplinler yapılandırmacı perspektif etrafında birleştiler ve bu perspektife dayanan araştırmalar hız kazandı. İlk olarak öğrenci kavramlarına yönelik çalışmalar ortaya konmuştur. İlk önceleri öğrencilerin kavramları izole bir şekilde, konu konu ele alınmıştır. Özellikle öğrencilerin ısı, enerji, fotosentez, genetik gibi kavramları, bilimsel prensipleri ve olguları öğrenmelerine odaklanılmıştır (Duit ve Treagust, 1998). Öğrencilerin kavramlarının bilimsel kavramlardan oldukça farklı olduğu, sahip oldukları kavram yanılgıları deneysel çalışmalar ile ortaya konmuştur. (Gilbert, Watts ve Osborne, 1982; Terry, Jones ve Hurford, 1985; Watts, 1983; Watts, 1985; Watts ve Zylbersztajn, 1981).

Uzun yıllar öğrencilerin kavramları ve onların gelişimi üzerine birçok çalışma yürütülmüştür. Piaget'in çalışmaları ve psikoloji ve bilim felsefesindeki yeni perspektifler, bilim eğitimcilerini, öğrencilerin fikirlerini yorumlamak, öğrenme süreçlerini anlamak ve öğretim müdahalelerini tasarlamak için teorik çerçeveler sağladı. Öğrencilerin bilimsel kavramlarla çelişen kavramlara sahip olması bilimsel olmayan bu kavramların bilimsel olanlarla değiştirilmesi için neler yapılacağı sorusunu ortaya çıkardı. Bu soruya yanıt aramak amacıyla çeşitli kavramsal değişim yaklaşımları ortaya konmuştur.

1.2. Kavramsal Değişim

Kavramsal değişim fikrine ilişkin hipotezlerin temel kaynağı modern bilim felsefesidir. Son dönem bilim felsefesinin esas sorusu kavramların yeni bilgi ve yeni kavramlar etkisiyle nasıl değiştiğidir (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982). Bilim felsefesinde çağdaş görüşler, bilimde kavramsal değişimin iki aşamasının olduğunu kabul eder. Genellikle bilimsel çalışmalar, araştırmayı düzenleyen merkezi bağlılıkların çerçevesinde yapılır. Thomas Kuhn (1970) bu merkezi bağlılıkları “paradigma” olarak; paradigma hakimiyetindeki araştırmaya “normal bilim” olarak adlandırır. Araştırmacılar kavramlarını ve dünyayı anlayış biçimlerini diğer bir ifadeyle paradigmalarını değiştirmesi gerektiğinde kavramsal değişimin ikinci safhası ortaya çıkar (Posner vd., 1982, s. 212). Kuhn bu duruma *bilimsel devrim* adını verir.

Posner ve arkadaşları öğrenme sırasında gerçekleşen kavramsal değişimde de benzer örüntülerin olduğunu düşünmüşlerdir. Aynı zamanda Piaget'in bilişsel teorisi ve kavram öğrenmede dengeleme mekanizması uzun yıllar kavramsal değişim çalışmaları için kaynak kabul edilmiştir. Posner vd. (1982), Piaget'in özümseme, uyumsama ve denge mekanizması ile Kuhn'un normal bilim ve bilimsel devrim fikirlerini harmanlayarak bir kavramsal değişim modeli ortaya koymuşlardır (Vosniadou, Vamvakoussi ve Skopeliti, 2008).

Posner ve arkadaşlarına göre öğrenme rasyonel bir etkinliktir. Öğrenmenin en iyi kavramsal değişim süreci olarak gören Posner ve arkadaşlarına göre fikirler anlaşılır ve rasyonel oldukları için öğrenme temel olarak onları anlama ve kabul etmeyle gerçekleşir. Öğrenciler yeni karşılaştıkları olguyla başa çıkmak için var olan kavramlarını kullanır. Bu kavramsal değişimin birinci aşamasıdır ve "asimilasyon" olarak adlandırılır. Ancak bazı durumlarda öğrencilerin mevcut kavramları, bazı yeni olguyu başarıyla kavrayabilmesine yetmez. Bu yüzden öğrenci merkezi kavramını yenisiyle değiştirmek ya da yeniden yapılandırmak zorunda kalır. Bu daha radikal kavramsal değişime "akomodasyon (uyumsama)" adı verilir.

Akomodasyon kişinin kavramsal yapısında radikal değişimlerdir. Ama bu radikal değişim aniden oluşmaz. Kişinin çözemediği problemler ürettiğinde merkezi kavramlar reddedilir. Başka bir fikir mevcut problemleri çözerse ve ileriki araştırmalar için yararlı bir yol üretirse kabul edilir. Nihai sonuç ise kişinin merkezi kavramını önemli bir şekilde tekrar organize etmesi ya da merkezi kavramın değişimidir. Posner vd. (1982, s. 214)'e göre akomodasyonun sağlanması için oluşması gereken dört durum vardır. Bu durumlar şu şekilde açıklanır:

- 1) *Var olan kavrama ilişkin bir hoşnutsuzluk yaşanmalıdır:* öğrenciler var olan kavramları karşılaştıkları problemleri, anomalileri çözmede yetersiz kalması durumunda kavramlarından memnuniyetsizlik yaşar ve kavramlarında büyük değişimlere gidebilir.

Bilim insanları ve öğrencilerin, daha az radikal değişikliklerin işe yaramayacağına inanana kadar kavramlarında büyük değişiklikler yapmaları pek muhtemel değildir. Dolayısıyla, akomodasyon yapılmadan önce, kişinin çözülmemiş bulmacalar veya anomaliler biriktirmiş olması ve bu sorunları çözmek için mevcut kavramların kapasitesine olan inancının kaybetmesi beklenir.

- 2) *Yeni kavram anlaşılır olmalıdır:* Bireyin içinde var olan imkânları keşfetmesi için deneyimin yeni bir kavramla yapılandırılabilceğini kavraması gerekir.
- 3) *Yeni kavram akla yatkın olmalıdır:* Benimsenen herhangi bir kavram en azından kendinden önceki problemleri çözebilecek kapasitede olmalıdır. Aksi halde makul bir seçenek olmaz. Akla yatkınlık kavramların diğcr bilgilerle tutarlılığının bir sonucudur.
- 4) *Yeni bir kavram, verimli bir araştırma programı olasılığı önermelidir.* Yeni kavram, yeni araştırma alanlarını açmak için genişletilme potansiyeline sahip olmalıdır.

Öğrencilerin mevcut kavramları onların kavramsal ekolojisini oluşturur. Posner ve arkadaşları kavramsal ekoloji kavramını Lakatos'un (1970) ifadesinden etkilcnerek adlandırmıştır. Kavramsal ekoloji yeni merkezi kavramını seçmesini etkiler. Anomaliler, analogiler, metaforlar, epistemolojik inançlar, metafiziksel inançlar kavramsal ekolojiyi oluşturarak akomodasyonun (uyumsama) yönünü belirler. Kavramsal ekolojiyi oluşturan bu kavramlar pedagojik olarak iki açıdan ilginçtir (Strike ve Posner, 1992). İlk olarak bunlar öğrencilerin sahip olduğı ve öğretmenlerin göz önünde bulundurması gereken bilişsel ürün türlerinin dökümünü sağlar. Kavramsal değişime teşvik edebilir ya da engel olabilir. İkinci olarak kavramsal değişimi kolaylaştırmak için öğretmenlerin öğretimde sunabilecekleri şeyleri önerirler.

Yukarıda da açıklandığı gibi Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim perspektifinin Kuhn'un fikirleri üzerine kurması bu süreci kısa bir sürede meydana gelen, var olan kavramların yeni kavramlarla yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşen bir süreç haline getirir. Öğrenme Posner ve arkadaşlarına göre motivasyonel ve duyuşsal değişkenleri takip etmez. Çünkü öğrenme rasyonel bir etkinliktir ve öğrenmenin nelere bağılı olduğuna değil ne olduğuna odaklanırlar (s. 212). Posner ve arkadaşlarının teorisi öğrencilerin duyuşsal özelliklerini çok az dikkate aldığı için "soğuk kavramsal değişim" yaklaşımı olarak anılmaya başlanmıştır. Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim modelini eleştiren Pintrich, öğrencilerin ilgilerinin, duygularının, motivasyonlarının, amaç ve hedeflerinin kavramsal değişimde rol oynadığını söyleyerek daha duyuşsal kavramsal değişim yaklaşımlarının yolunu açmıştır (Duit, Treagust ve Widodo, 2008). Bu bağlamda Pintrich, Marx ve Boyle (1993), bilişsel stratejiler kadar öğrencilerin öz-yeterlik ve öz-denetim inançları, bireyin hedefleri, amaçları, ilgileri, beklentileri ve ihtiyaçları gibi motivasyonel yapıların ve sınıfın bağlamının kavramsal öğrenmede önemli olduğunu öne sürmüşlerdir.

Pintrich vd. (1993), Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim modelinin akomodasyon için şart koştuğu dört durumun (memnuniyetsizlik, anlaşılabilirlik, akla yatkınlık, yararlılık) modeli soğuk, izole ve çok rasyonel bir süreç haline getirdiğini ifade eder. Modelin soğuk ve izole bilişe olan bağlılıkları, akranların ve öğretmenin etkileşimine açık olan sınıf bağlamında öğrenmeyi yeterince tanımlayamayabilir. Bu bağlamda sınıflar ve okullar bilinçli, motive olmuş ve düşünceli bir öğrenim topluluğunun gelişimini teşvik edecek şekilde yeniden yapılandırılmadan bireysel kavramsal değişimin gerçekleşmesi olası değildir (Pintrich vd., 1993).

Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını ortaya çıkaran araştırmaların ve öğrenmenin nelere bağlı olduğuna değil ne olduğuna odaklanan Posner ve arkadaşlarının (1982, s.212) ortaya koyduğu kavramsal değişim modellerinden sonra 1990’lardan itibaren bilişsel psikoloji araştırmacıları kavramın ne olduğu, gelişim ve öğrenmeyle nasıl değiştiğini anlamak amacıyla çeşitli kavramsal değişim modelleri ortaya koymaya başlamışlardır.

1.3. Çocukların Bilgi Yapıları

1990’lardan itibaren kavramsal değişim yaklaşımları çocukların sahip olduğu kavramların ve kavramsal değişimin doğasına doğru kaymaya başlamıştır. Çocukların kavramlara ilişkin bilgi yapıları üzerine literatürde iki temel görüş vardır. Bunlar McCloskey (1983), Carey (1985) ve Vosniadou’nun (1998) destekçisi oldukları çocukların bilgi yapılarının tutarlı teoriler halinde olduğunu kabul eden görüş ile diSessa’nın ortaya attığı çocukların bilgi yapılarının teori yapısından uzak, parçalı olduğunu kabul eden görüştür.

1.3.1. Teori Nitelikli Bilgi Yapıları

Çocukların bilgi yapılarının tutarlı teoriler halinde olduğunu ifade eden McCloskey (1983) hareketli cisimler ve izledikleri yörüngeler üzerine yaptığı çalışmalarda öğrencilerin pek çoğunun Newton mekaniği ile uyuşmayan fikirlere sahip olduklarını belirtmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu fikirler mekanik konusunda çeşitli kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktadır. Bu kavram yanlışları, birçok durumda eylemi yeterince yönlendiren genel, tutarlı bir hareket teorisinden doğarlar ve Newton mekaniğinin temel prensipleri ile uyuşmazlar. Öğrencilerin sahip olduğu Newton’dan üç yüzyıl önce filozofların kabul ettiği

mekanik teorilerine benzer olan bu ilkel teorileri (s. 122) McCloskey (1983) *naif teoriler* olarak tanımlar.

Bilgi yapılarının teori benzeri olduğunu ifade eden bir diğer araştırmacı ise Vosniadou'dur (Vosniadou, 1994; Vosniadou ve Ioannides, 1998; Vosniadou, 2007). Vosniadou (1994), *çerçeve teorisi* kavramını ortaya atar. Çerçeve teorisi ile fiziksel fenomenin düzenlenmesi için nedensel açıklayıcı bir çerçeve kastedilmektedir. Ancak bu çerçeve yapısı bilinçli farkındalık ve hipotezi test etmeyi içermediği varsayıldığından bilimsel bir teori ile aynı statüye sahip değildir. Çerçeve teorileri ontolojik ve epistemolojik varsayımlarımızdan oluşur. Ontolojik varsayımlar, var olduğunu düşündüğümüz varlık türleri ve sınıflandırılma şekilleri hakkındaki varsayımlardır. Örneğin, ontolojilerimizde fiziksel nesneler gibi varlıklarımız olduğunu ve fiziksel nesnelerin canlı ve cansız olarak sınıflandırıldığını varsayırız. Ayrıca, fiziksel nesnelerin bazı özelliklere sahip olduğunu varsayırız. Mekanik konusundan kuvvet, fiziksel nesnelerin bir özelliği olarak kavramsallaştırılabilir. Epistemolojik varsayımlar ise bilginin doğasıyla ilgili olan varsayımlardır. Bu kategori, açıklamanın niteliği ile ya da öğrenmenin doğasıyla ilgili olan varsayımları içerebilir.

Çerçeve teorisine ek olarak Vosniadou ve Ioannides (1998), çocukların sınırlı fenomen yelpazesini açıklamak için '*özel teoriler*' de inşa ettiklerini belirtmişlerdir. Gözlem yoluyla ya da çerçeve teorisinin sınırlılıkları altında kültür tarafından sunulan bilgiler yoluyla üretilen özel teoriler, zihinsel modellere yol açan inançlardan oluşur. Zihinsel modeller, fiziksel fenomenlerin nedensel açıklamalarını sağlamak ve fiziksel dünyadaki olayların durumu hakkında tahminlerde bulunmak için zihinsel olarak manipüle edilebilen dinamik ve üretken temsillerdir (Vosniadou, 1994). Vosniadou'ya göre öğrenciler sınıf ortamına *ilk zihinsel modelleriyle* gelirler. İlk zihinsel modeller, çocukların bilim öğrenimine maruz kalmadan önce kurdukları fiziksel dünyanın ilk temsilidir. Bu temsiller çocukların içinde oldukları kültürle ve günlük deneyimleriyle şekillenir. Çocuklar, kültürden aldıkları bilgileri, günlük deneyimleriyle desteklenen bazı önemli varsayım ve inançları bilimsel kavramlar ile bağdaştırmak için '*sentetik modelleri*' inşa ederler. Bu bağlamda çocuklar kabul edilen bilimsel açıklamayı başlangıçta var olan kavramlarıyla diğer bir ifadeyle ilk zihinsel modelleriyle sentezleyerek çeşitli sentetik modeller oluşturabilir (Vosniadou ve Ioannides, 1998). Örneğin; çocuklar dünyanın düz olduğuna dair başlangıç modelleri ile dünyanın küresel olduğuna dair öğrenilmiş bilginin birleştirilmesiyle içi boş dünya sentetik modeli oluştururlar (Vosniadou ve Brewer, 1992). Vosniadou'ya göre kavram yanılgıları da aynı şekilde oluşur. Öğrenme, öğrencilerin hem başlangıç teorilerinin

zenginleştirilmesini hem de çocukların bilimsel bilgiye maruz kalmalarıyla yeniden yapılanmalarını veya yeniden organizasyonlarını içerir. Ancak her zaman bu yeniden yapılandırmayı yapamayan çocuk çelişen ön varsayımlarını çözmeden bilimsel bilgiyi var olan özel ya da çerçeve teorisine asimile eder. Bunun sonuncunda da kavram yanlışları meydana gelir (Ioannides ve Vosniadou, 2002).

Tutarlılık bakış açısına göre naif kavramlar izole bir şekilde tanımlanamaz. Bir kavram, inanç ağı bağlamında diğerleriyle ilişkilidir (Smith, 2007; Wiser ve Smith, 2013; Vosniadou, Vamavakoussi ve Skopeliti, 2008). Kavramsal değişim, farklı bir ağa yol açan birbirine bağlı bir dizi değişiklik içerir. Bu yüzden Vosniadou, Posner ve arkadaşlarının devrimsel kavramsal değişim yorumunu reddeder ve evrimsel bir kavramsal değişim sürecini savunur. Ona göre kavramsal değişim süreci, birbiriyle ilişkili birçok bilgi parçasını içeren ve elde edilmesi uzun zaman gerektiren aşamalı ve sürekli bir süreçtir (Vosniadou vd., 2008). Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için çocukların zihinsel modellerini sınırlayan ön varsayımların farklı bir açıklayıcı çerçevede yeniden yorumlanması (Vosniadou ve Brewer, 1992) ve karmaşık inanç ağlarının uzun zaman alan değişimi gerekir (Ioannides ve Vosniadou, 2002).

Chi (2008) de öğrenci kavramlarının tutarlı teoriler halinde olduğunu ontolojik varsayımların üzerinde durarak destekleyen bilişsel gelişim araştırmacılarından. Chi (2008), kavramların birçok algısal özelliğe ve kavramsal niteliğe sahip olduğu ve her bir kavram bir kategoriye ait olduğu fikrini benimser. Bu kategoriler statik, dinamik ya da ilke temelli kategoriler olabilir. Örneğin; ısı aktarımı dinamik kategorisinde bir kavramdır. Sınıflandırılan bir kavram o kategoriye ait olmasından ötürü birtakım özellikler ve nitelikler kazanır. Eğer öğrenen yeni kavramı veya olguyu atayabileceği herhangi bir kategorisi yoksa onu uygun daha üst seviyede bir kategoriye sınıflandırır. Öğrenci bir kavramı asimile ettiğinde bir kavramı daha yüksek kategorik düzeyde sınıflandırmak öğrenmeye zarar vermez. Kişilerin bilimsel olanlarla çelişen fikirleri kişisel inançlar, zihinsel modeller ve ontolojik kategoriler olarak karşımıza çıkar. Öğrencilerin önceki bilgileri, tek bir cümleyle veya ifadede belirtilen bilgilere az çok karşılık gelen tek bir fikirle temsil edilebilir. Bu tek fikirlere inançlar olarak adlandırır. Kişisel inançların organize koleksiyonu zihinsel modeller olarak görünür.

Chi (2008) hiçbir ortak özelliği paylaşmayan kategorilere *ontolojik kategori* adını verir; varlıklar, süreçler ve zihinsel durumlar gibi. Kavramların ait olamadıkları bir kategoriye atanması kavram yanlışlarına sebep olur, öğrenmeyi engeller ve değiştirilmesi zordur.

Örneğin; ısı aktarımı süreç kategorisine aittir. Öğrenciler ısı varlıklar kategorisine yerleştirdiğinde kavram yanılgısına düşmüş olur. Böyle bir durumda kavramsal değişim ontolojik kategori değişimi ile mümkündür. Bunun için öğrencinin böyle bir değişime ihtiyaç olduğunu fark etmesi ve doğru kategorinin öğrenci zihninde bulunması gerekir.

Diğer bir teorik yapı destekçisi Vosniadou, Chi'nin öğrencilerin tutarlı zihinsel modeller oluşturduğu fikrine katılsalar da ontolojik değişim gibi kısa sürede gerçekleşen kavramsal değişim fikrine katılmamaktadır (Ioannides ve Vosniadou, 2002). Çünkü Vosniadou'ya göre kavramsal değişim uzun sürelerde gerçekleşen aşamalı bir süreçtir.

1.3.2. Parça Nitelikli Bilgi Yapısı

diSessa (1988), McCloskey (1983) ve Vosniadou (1994)'nın fikirlerinden oldukça farklı fikirler ortaya atmış ve “parçalı bilgi yapısı” modeli ileri sürmüştür. diSessa (1988)'ya göre öğrenciler sınıfa bazı sezgisel bilgileriyle gelir. Öğrencilerin sınıfa taşıdıkları sezgisel fen bilgileri teorilerin özelliği olan kararlılık ve sistematikliği içermeyen yapılardır (diSessa, 1983). Sezgisel bilgiler fikirlerin parçalanmış koleksiyonu olup birbiriyle zayıf bir şekilde bağlantılıdır. Sezgisel fizik bir tek parçadan ya da teori olarak adlandırılabilir az sayıda bütünleşmiş yapılardan ziyade birden çok parçadan meydana gelir. Bu parçalara diSessa (1983) p-prim adını verir. diSessa (2002)'e göre iki türlü bilgi yapısı vardır: p-primler ve koordinasyon sınıfları.

1.3.2.1. P-primler ve Özellikleri

P-prim kavramı ‘olgusal ilkelerin’ kısaltılmasıdır. P-primler öğrencilerin sahip oldukları ilk bilgi türlerinden biridir. Genellikle kişilerin deneyimlediği gerçekliğin yüzeysel olarak yorumlanmasından kaynaklanır. İnsanın dünyayı görmede ve açıklamada kullandığı hazır şemalardır (diSessa, 1998). P-primler genellikle, teorilerden beklenen, tündengelimsel ilişkileri ya da başka bir sistematiklik sergilemeyen bilgi parçaları olup birbiriyle gevşek bir şekilde birleşir. P-primlerin özellikleri şöyle sıralanabilir (diSessa, 2002):

- Küçük ve basit bilgi unsurlarıdır. Bir bütün olarak çağrışım yaptıkları için bu anlamda atomiktirler.
- diSessa (1993) p-prim kavramını ‘Fenomenolojik (olgusal) ilkeler’ olarak adlandırmasına p-primlerin fenomenolojik ve ilkel olmalarını gerekçe olarak

gösterir. diSessa (1993) söz konusu fenomenolojik ve ilkel olmalarını şöyle açıklar: P-primler iki anlamda fenomenolojiktirler. Birincisi sıklıkla kişilerin deneyimlediği gerçekliği yüzeysel yorumlarından dolayı fenomenolojiktirler. İkinci olarak bir kez kurulduklarında, p-primler insanların deneyimlerini hatırladıkları ve yorumladıkları zengin bir kelime dağarcığı oluşturmaları bakımından fenomenolojiktirler. Ayrıca iki ilkellik duygusu da söz konusudur. P-primler genellikle kendi kendini açıklar. Diğer bir ifadeyle sanki hiçbir gerekçeye ihtiyaç duymamış gibi kullanılır açıklama yerine kullanılır. İkinci olarak ilkel olmaları nesnelerin bilişsel mekanizmanın ilkel unsurları olduğunu ima etmek içindir. P-primler bir bütün olarak çağrıştırılan neredeyse minimal bellek unsurları ve belki de bulunabilecek en atomik ve yalıtılmış zihinsel yapılardır (diSessa, 1993).

- Öğrencilerin sahip olduğu birçok p-prim vardır. P-primlerin tam bir koleksiyonu, hafif derecelerde sistematiklik gösterir, fakat p-prim'ler gevşek bir şekilde birleşmişlerdir. Bunlar genellikle teorilerden beklenen tümdengelimsel ilişkiler sergilemezler.
- P-prim'lerin aktivasyonu ve kullanımı için öğrencilerin onu "tanıması" gerekir. Öğrenci onları yalnızca bazı durumlarda görüp tanır, diğerlerinde görüp tanımazlar.
- Bir olay veya açıklama, söz konusu durumla ilgili olan sezgisel p-prim'lerimizle eşleştiği ölçüde makul olur ve uyuşmadığı ölçüde şaşırtıcıdır.
- Akışkandırlar; veri odaklıdırlar; çatışmaların çözülmesinden uzaktır: Bazen karşılaşılan bir durumda güçlü bir şekilde bazı p-prim'lerin çağrışım yapılsa da çoğu zaman aktive edildiklerinde pek istikrarlı olmazlar.
- p-prim'ler birer kelime değildir ve dilsel olarak kodlanmamışlardır. Teorisyenlerin aksine öğrencilerin sahip oldukları p-prim'leri kelimelerle tarif etmesi zor ya da imkansız olur.

Yukarıda da ifade edildiği gibi öğrencilerin sınıfa taşıdığı bu sezgisel bilgi sistemleri Vosniadou (1994)'nın ifade ettiğinden farklı olarak parçalı ve düzensiz bir karışım gibidir. Öğrenciler benzer sorulara birbiriyle örtüşen cevaplar vermek yerine bağlama bağlı olarak farklı kavramları aktifleştirebilirler.

P-primlerin kökenleri genel deneyimlerden yapılan soyutlamalardır. Örneğin; itilen bir nesnenin itmeye paralel olarak hareket etmesi gibi bilinen olayların oldukça basit soyutlamalarıdır. Bu soyutlamalar genellikle ders kitaplarındaki uzman anlayışla çelişirler. Bunların kullanımı, geniş bir fenomen yelpazesine uygulanabilse de son derece bağlam-bağımlıdır.

Parçalı bilgi perspektiften, naif kavramsal bilginin parçalanmış olduğuna inanılır, ancak naif bilgi birçok yararlı bilgi unsuru içerir. Bununla birlikte, daha önceki çalışmalar mevcut bilgi unsurları açısından bilimsel kavramların doğasını açıklamamıştır. diSessa'nın (2002) önerdiği diğer bir bilgi türü olan "Koordinasyon sınıfı" yapısı bu açığı ele almak için öne sürülmüştür.

1.3.2.2. Koordinasyon Sınıfları

Koordinasyon sınıfları, dünyadan bilgi edinmenin sistematik olarak bağlantılı yollarıdır (diSessa ve Sherin, 1998). Bu bilgi türü p-primlerin aksine büyük ve karmaşık sistemlerdir. Belli bir bilimsel kavramın modelinin oluşturulmasını amaçlamaktadır. Bir koordinasyon sınıfı, p prim'ler, zihinsel modeller ve inançlar dahil olmak üzere çoklu bileşenlere sahip bir bilgi sistemidir. Koordinasyon sınıfları, işlev bakımından farklılık gösteren iki farklı bileşen türünden oluşur (diSessa, 2002). İlki bir kişinin dünyadan topladığı bilgi olan *okuma stratejileridir (readout)*. Diğer bir ifadeyle söz konusu kavramın tanımlayıcı niteliklerini görmektir. Örneğin; kuvveti "görme" ne zaman uygun olacağını saptamak anlamına gelir. Buradaki "görme", öğrenmenin önemli bir başarısıdır ve yalnızca temel algısal yeteneklere bağlı olacaktır (diSessa ve Sherin, 1998). Diğerisi ise istenen bilgiyi sağlayacak çıkarımlara izin veren bilgi türü olan *nedensel ağ (causal net)* olarak adlandırılır. Örneğin; bir kuvvetin büyüklüğü veya yönünü anlayabilme bir nedensel ağ örneğidir. Nedensel ağlar gözlemlerle ilgili uygun çıkarımlardır. İçgüdüsel çıkarımlarımızı, matematiksel ve öncül çıkarımlarımız kapsar. Diğer bir ifadeyle p-primleri, açıkça anlaşılan nedensel varsayımları (hareket varsa kuvvet var gibi), zihinsel modelleri, inançları ve denklemleri içerir.

Koordinasyon sınıflarının gelişimi karmaşık bir süreçtir. Bu süreçte koordinasyon sınıflarında karşılaşılan farklı aşamaları şöyle özetleyebiliriz (diSessa, 2002, s. 45). Nedensel ağda, bilginin gerekli olduğu tüm bağlamları kapsayacak yeterli çıkarımlar ile okuma stratejileri biriktirilmesine uygun *açıklığa (span)* ulaşmak denir. İlgili her bir

bağlamda, belirli okuma stratejileri (*readout*) ve çıkarımlarının birleştirilmesine *entegrasyon* (*integration*) denir. Bu durum belirli bağlamların ihtiyaçlarına hizmet eden çeşitli bilgi parçalarını uygun bir şekilde entegre etmemizdir. Son olarak farklı *readout* stratejileri, farklı çıkarımlar ve farklı kombinasyonlar farklı durumlarda kullanılabileceğinden düzgün oluşturulmuş bir koordinasyon sınıfının sıraya konması gerekir. Bu da *aligned* olarak isimlendirilir.

1.3.2.2.1. Koordinasyon Sınıflarının Özellikleri

Koordinasyon sınıfları varoluşları çeşitli bağlamlarda yüksek derecede koordinasyon gerektirecek büyük sistemlerdir. P-primler küçük ve basit bilgi sistemleriyken koordinasyon sınıfları daha karmaşık ve büyük sistemlerdir. Koordinasyon sınıflarının özellikleri şöyle sıralanabilir;

- Koordinasyon sınıfları pek çok unsurun koordinasyonu olarak yavaşça ortaya çıkar.
- Koordinasyon sınıfları çeşitli bağlamlar boyunca tespit edilen kesin bilgi sınıfıdır.
- P-primler küçük, kavram ve teorilerin bağlam bağımlı parçalarıyken koordinasyon sınıfları uzman kavramlarını oluşturan bir sistem modelini tanımlar. Gözlemlerden teorik varlıklar için çıkarımlar sağlar.
- Koordinasyon sınıfları p-primlerden daha büyük gelişimsel başarıları açıklar.

P-prim'ler açık bir şekilde alt kavramsal, alt-teorik veya alt model benzeri yapılardır. Makro-kavramsal yapılardan herhangi birini oluşturmak için çok küçükler. Koordinasyon sınıfları ise "kavram" fikrinin uygun bir incelemesidir. diSessa (2002)'ya göre teoriler ise pek çok ilgili kavramları (koordinasyon sınıfları) kapsayan daha büyük kavramsal yapılardır. Örneğin; kütle, kuvvet ve ivmenin her biri koordinasyon sınıfları oluşturabilir. diSessa'ya göre kavramsal değişim p-primlerin birbiriyle ilişkilendirilerek bilimsel kavramlara doğru bir evrimi yoluyla gerçekleşir ve aşamalı bir süreçtir. diSessa kavramsal değişimin var olan eski bilgi ile yeni bilimsel bilginin yer değiştirmesi şeklinde ifade eden teorilere karşı çıkar. Aynı zamanda öğrencileri var olan kavramlarındaki çelişkiler ile yüzleştirmeyi faydalı bir yöntem olarak görmez çünkü kavramsal değişim daha karmaşık bir süreçtir (Smith, diSessa ve Roschelle, 1993). Bu bağlamda Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim modellerini eleştirdiği söylenebilir.

1.4. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kavramsal Yapısı

Literatür incelendiğinde üstün yeteneklilerin duyuşsal ve bilişsel özelliklerine yönelik çalışmalar yer almaktadır (Burak, 1995; Bencik, 2006; Litster ve Roberts, 2010; Dunn ve Price, 1980; Speirs Neumeister, 2004; Çalikoğlu, 2009; Kahraman ve Bulut Pedük 2014; Mısırlı Taşdemir, 2003). Literatürde üstün yeteneklilerin sahip oldukları kavramlara yönelik oldukça sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Ancak üstün yeteneklilerin kavramsal yapılarının tutarlı ya da parçalı nitelikli olup olmadığını tespit etmeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Var olan çalışmalar üstün yetenekli öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlemek ve kavramsal gelişimi sağlamak amaçlıdır. Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu (2013), üstün yetenekli öğrencilerin hal değişimi, maddedeki değişim ve çözünme sırasında maddenin tanecikli yapısına ilişkin sahip oldukları düşünceleri ve zihinsel modellerini açık uçlu kavram testiyle ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Öğrencilerin yoğunlaşma konusunda ve taneciklerin hareket türüyle, tanecikli yapısı ile ilgili makroskobik düzeydeki değişimleri (katı, sıvı, gaz) mikroskobik düzeydeki değişimlere atfetmelerinden kaynaklanan alternatif kavramlarının olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında üstün yetenekli öğrencilerin sahip oldukları düşüncelerinin ve zihinsel modellerinin birbirinden çok farklı olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural (2016) üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma konusunda üstün yetenekli olmayan öğrencilerle benzer alternatif kavramlara sahip olduğu ve 5E modeli ile desteklenmiş etkinliklerin öğrencilerin bu konulardaki kavramsal anlamalarını geliştirmede ve alternatif kavramlarının önemli bir bölümünü iyileştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çakır (2011), üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin iletkenlik ve yalıtkanlık kavramlarını incelemiş, kavram haritaları ve Tahmin- Gözlem- Açıklama yöntemleri ile bu kavramlara ilişkin zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuçta üstün yetenekli öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri iyi bir şekilde organize ettiklerini ve güçlü tahminler yürüttüklerini ifade etmişlerdir. Kapıcı ve Coştu (2023) üstün yetenekli 30 deney ve 30 kontrol grubu öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada uygulamalı ve sanal laboratuvar ortamı etkinliklerinin öğrencilerin aynalar ve ışığın kırılması konularında kavramsal bilgi düzeyleri ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine etkilerini test etmişlerdir. Her iki gruba da kavramsal bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Beş hafta süren uygulamalar sonucunda her iki grubun aynalar ve ışığın kırılması konusunda kavramsal bilgi düzeylerinde ve bilimsel süreç becerilerinde anlamlı düzeyde artış tespit

etmişlerdir. Bununla birlikte sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin hem kavramsal bilgi düzeylerinde hem de bilimsel süreç becerilerinde uygulamalı laboratuvar ortamlarına göre anlamlı şekilde artış sağladığı sonucuna varılmıştır. Sönmez ve Karakaş (2024) üstün yetenekli ilkökul öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik metaforik algılarını incelemek amaçlı gerçekleştirdikleri çalışmalarında kavramsal özellikleri bakımından beş farklı kategoriye ayrılabilen 58 metafor oluşturmuşlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular ilkökul düzeyi üstün yetenekli öğrencilerin küresel ısınmanın dünyayı olumsuz etkilemesi ve küresel ısınmadaki insan faktörünün rolünü iyi doğru algıladıkları yönündedir.

Doğan (2007) ise biraz daha farklı olarak üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerde bir karşılaştırma çalışması gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarının anlaşılma düzeyi ve yanlışlarının belirlenmesi amaçladığı çalışmasında her iki grup öğrencilerde söz konusu kavramlarla ilgili üstün yeteneklilerde daha az olmak üzere alternatif kavramlarının mevcut olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte üstün yetenekliler buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama konularını maddenin tanecikli yapısı ile ilişkilendirerek daha iyi anlamalar göstermiştir. Üstün yeteneklilerde öğrendikleri bilgiyi yeni ve farklı durumlara uyarlayabilmeleri daha fazla olmuştur.

Yukarıda görüldüğü gibi üstün yetenekli öğrencilerin kavramlarının kuramsal çerçevede verilen diSessa'nın parçalı bilgi yapısı modeline ve Vosniaodu'nun teori benzeri bilgi yapısı modeline uygunluğu bakımından irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin bilgi yapılarının karşılaştırıldığı bir çalışma da yer almamaktadır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Öğrenciler formal eğitim ortamlarına günlük deneyimlerinden edindikleri pek çok sezgisel bilgiyle gelirler. Okullardaki eğitimin bir rolü de bu sezgisel fikirlerin bilimsel olanlarla değiştirilmesidir. Bu değişim süreci kavramsal değişim süreçlerini içerir. Öğrencilerin yeni kavramsal yapılandırmalarını mevcut kavramlarının temelinde gerçekleştirdiği kabul edilir. Mevcut kavramlarının ve kavramlara ilişkin bilgi yapılarının ortaya çıkarılması kavramsal değişimin sağlamaya yönelik adımlar atmada önemli olduğu düşünülmektedir. diSessa, (2008)'a göre eğer naif bilgiyi geniş bir şekilde tanımlayamazsak kavramsal değişimi detaylı inceleyebilmek gibi zor anlaşılan bir konuda uzlaşamayız. Çünkü öğrencilerin bir

şeyleri mevcut anlayış durumlarından tamamıyla uzak bir şekilde öğrenmesini bekleyemeyiz. Öğretime öğrencilerin sezgisel fizik anlayışlarını destekleyecek ve geliştirecek olana benzer özellikteki uygun deneyimlerle başlamalıyız (diSessa, 1988). Bu bağlamda öğrencilerin bilgi yapılarının nasıl olduğunun tespitinin (teori ya da parça nitelikli) öğretimin planlanmasında ve kavramsal değişimin sağlanmasında önemli ve etkili görülmektedir.

Literatürde üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin kuvvet, ışık, suyun kaldırma kuvveti, buharlaşma ve kaynama gibi konularda bilgi yapılarının teori ya da parçalı nitelikli olup olmadığının tespitine yönelik bazı çalışmalar mevcuttur (Özdemir, 2006; Akman, 2013; Apaydın, 2014; Özdemir, 2018; Apaydın, 2020). Literatürde öğrencilerin iş konusuna ilişkin bilgi yapılarının incelenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürde iş konusuna yönelik öğrencilerin alternatif kavramlarının belirlenmesi (Avcı, Kara ve Karaca, 2012; Liu ve Fang, 2017), bazı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin iş konusuna ilişkin kavramsal değişimine etkisi (Hırça, 2008; Cerit Berber ve Sarı, 2009; İpek Akbulut, 2013; Erşahan, 2016) çalışmaları mevcuttur. diSessa (2008)'a göre naif bilginin geniş bir şekilde tanımlanması kavramsal değişimin nasıl gerçekleştiği hususunda ortak bir anlayış sağlamada faydalı olacaktır. Benzer şekilde öğrencilerin soruları cevaplamak için kullandıkları zihinsel modellerin tanımlanması, onları kısıtlayan teorik yapıları ve kavramsal değişim sürecini anlayabilmemiz için ihtiyaç duyduğumuz bilgileri sağlar (Vosniadou, 1994). Bu bağlamda üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarının nasıl olduğunun ortaya konulmasının öğrencilerde kavramsal değişim sağlanmasında sadece kazandırılacak kavram odaklı değil öğrencilerin bilgi yapılarına göz önünde bulundurarak süreci planlamada öğretmenlere rehberlik edeceği düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin bilgi yapılarının ve kavramlarının tespit edilmesi kavramsal değişim gibi öğretimde istenilen bir gelişimi desteklemede faydalı olacağı düşünülmektedir.

Üstün yetenekli öğrenciler problem çözme ve yaratıcı düşünme yetenekleri, hızla kavrayışları gibi özellikleriyle geleceğin bilim insanları olma potansiyeline sahip bireylerdir. Bu nedenle bu öğrencilerin nasıl öğrendiğine yönelik çalışmalar önemli görülmektedir. Ülkemizde üstün yetenekli öğrenciler yeni bir çalışma alanıdır ve üstün yetenekli öğrencilerin tanınmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Literatür incelendiğinde üstün yetenekli çocuklar üzerine yapılan çalışmalarda özellikle öğrencilerin benlik kavramı ve benlik algılarının tespit edilmesi (Burak, 1995; Bencik, 2006; Litster ve

Roberts, 2010), öğrenme stillerinin belirlenmesi (Dunn ve Price, 1980); mükemmeliyetçilik özellikleri (Çalıkoglu, 2009; Kahraman ve Bulut Pedük 2014; Speirs Neumeister, 2004), problem çözme becerileri (Mısırlı Taşdemir, 2003) gibi konulara yer verilmiştir. Yapılan çalışmalara göre üstün yetenekli çocukların duygusal zekaları daha gelişmiştir (Zeidner, Shani-Zinovich, Matthews ve Roberts, 2005). Duyguları anlamada ve onları ifade etmede üstün yetenekli olarak tanılanmayan çocuklara göre daha başarılıdırlar (Özbay ve Palancı, 2011; Karimi ve Besharat, 2010). Bunların yanında üstün yeteneklilerde mükemmeliyetçi tutumlara sık rastlanmaktadır (Özbay ve Palancı, 2011; Speirs Neumeister, 2004). Bu tutumlar içsel ya da dışsal kaynaklı olabilmektedir. Bununla birlikte üstün yetenekli çocukların genel stres düzeyleri de yüksek seyretmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında toplumun abartılı performans beklentilerini üstün yetenekli öğrencilere aktarması, öğretmenlerin ve velilerin üstün yeteneklilerden akademik çabaların çoğunda diğer öğrencilerden üstünlük sağlamalarını beklemeleri etkili olabilir (Zeidner vd., 2005). Görüldüğü üzere üstün yetenekli öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmalar mevcuttur. Ancak ilgili literatürde üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarının parçalı nitelikli olma ya da teori nitelikli olma hususunda tespiti amaçlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Var olan çalışmalar üstün yetenekli öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlemek ve kavramsal gelişimi sağlamak amaçlıdır (Doğan, 2007; Çakır, 2011; Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu 2013; Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, 2016). Çalışmamızın literatürdeki bu eksığe katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürde üstün yetenekli öğrenciler ile üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bir konuya ilişkin kavramsal yapıları ve kavramsal değişim süreçlerinin kıyaslanmasına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Üstün yetenekliler dünyayı bütün ilişkiselliği içerisinde bütüncül olarak algılarlar (Özbay ve Palancı, 2011). Ayrıca bazı araştırmalar üstün yetenekli öğrencilerin kavramlar arasında ilişkileri daha iyi organize ettikleri yönünde bulgular sunmaktadır (Çakır, 2011). Bu durum üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarının kavramlar arası ilişkilerin daha iyi kurduğu, daha bağlamdan bağımsız, teori benzeri olduğunu düşündürmektedir. Eğer üstün yetenekli öğrencilerin kavramsal bilgi yapıları teori nitelikli ise üstün yetenekli olarak tanılanmayan çocukların bilgi yapılarını onlara yaklaştırmak için yapılacak gelecek çalışmaların önünün açılması bakımından da çalışmamız önemli görülmektedir.

Ülkemizde üstün yetenekli öğrencilerin eğitimine ilişkin MEB Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Özel Yeteneklilerin Eğitimi Bölümüne Bağlı ilk Bilim ve Sanat Merkezi 1995 yılında açılmıştır. Fen liseleri de ilk açılış amacı üstün yetenekli çocukların desteklenmesi olmuştur ancak günümüzde bu işlevini yürütemediği söylenebilir (Kılıç, 2010). Günümüzde Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) açılması dışında üstün yeteneklilerin eğitimine yönelik kapsamlı ve kamusal bir eğitim politikası maalesef geliştirilememiştir (Cevher Kılıç, 2015). Üstün yetenekli öğrenciler, örgün eğitim zamanı dışında BİLSEM’lerce desteklenmektedir. Üstün yetenekli çocukların bilgi yapısının tespit edilmesiyle onlara BİLSEM’lerde bilimsel kavram kazandırmada uygulanacak etkinliklerin oluşturulmasında ve seçiminde BİLSEM’lerde görev yapan öğretmenlere yol gösterici olması beklenmektedir.

1.6. Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin literatürde temelde iki fikir bulunmaktadır. Bunlardan biri McCloskey (1983) ve Vosniadou (1994)’nın destekçisi oldukları ve öğrencilerin bilgi sistemlerinin aslında tutarlı bir bütün olarak kabul edildiği görüştür. Bu görüş, çocukların sahip olduğu naif bilginin, bir teori biçimine sahip, dar fakat nispeten tutarlı bir açıklayıcı çerçeve oluşturduğunu iddia eder. Bu görüşte Ioannides ve Vosniadou (2002) öğrencilerin bilgi yapılarının teoriler gibi bazı tutarlılıklara sahip olmasını belirli bir kavram hakkında benzer sorular sorulduğunda öğrencilerin cevaplarının birbiriyle örtüşen anlamlar taşımasıyla açıklamaktadırlar.

diSessa (1983) ise öğrencilerin bilgi yapısındaki kavramları teorilerin özelliği olan kararlılık ve sistematikliği içermeyen, zayıf bağlantılı yapılardır olarak tanımlar ve öğrencilerin bilgi yapıları bağlamdan bağlama değişiklik gösterirler. Bu bilgiler ışığında bu çalışma, üstün yetenekli öğrenciler ile üstün yetenekli olarak tanımlanmamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapılarını incelemek amacıyla yapılmaktadır.

1.7. Araştırmanın Problem Cümlesi

Çalışmamızın araştırma sorusu “Üstün yetenekli 7. sınıf öğrencileri ile üstün yetenekli tanısı almamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapılarının daha tutarlı ya da parçalı olması yönünden bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızın alt amaçları ise şöyledir:

1. Üstün yetenekli 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapıları nasıl olduğunu belirlemek.
 - 1.1. Üstün yetenekli 7. sınıf öğrencilerinin iş konusu ile ilgili alternatif kavramları neler olduğunu belirlemek.
 - 1.2. Üstün yetenekli 7. sınıf öğrencilerinin iş konusu ile ilgili bilgi yapılarının parça nitelikli mi teori nitelikli mi olduğunu belirlemek.
2. Üstün yetenekli tanısı almamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapıları nasıl olduğunu belirlemek.
 - 2.1. Üstün yetenekli tanısı almamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusu ile ilgili alternatif kavramları neler olduğunu belirlemek.
 - 2.2. Üstün yetenekli tanısı almamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusu ile ilgili bilgi yapılarının parça nitelikli mi teori nitelikli mi olduğunu belirlemek.
3. Üstün yetenekli ve üstün yetenekli tanısı almamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusu ile ilgili bilgi yapıları arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek.

1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmamız 30 üstün yetenekli olarak tanılanan ve 30 üstün yetenekli olarak tanılanmayan 60 öğrenciyle sınırlıdır.
- Çalışmamız 7. sınıf iş konusu ile sınırlıdır.

1.9. Araştırmanın Varsayımları

- Veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşme sorularının öğrencilerin 7. sınıf iş konusuna ilişkin bilgi yapılarını ortaya koyacak şekilde olduğu varsayılmıştır.



BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Kavram genel anlamda, insan zihinde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini işaret eden bir bilgi yapısıdır; bir değişkendir, bir sözcükle ifade edilir (Ülgen, 2000; 100). Uzun yıllar araştırmacılar öğrencilerin zihninde anamlanan kavramları ortaya çıkarmak için çeşitli çalışmalar yapmışlardır (Watts ve Zylbersztajn, 1981; Gilbert, Watts ve Osborne, 1982; Watts, 1983; Terry, Jones ve Hurford, 1985; Watts, 1985). Öğrencilerin bilimsel olanlarla uyuşmayan pek çok kavrama sahip olduğunu gören araştırmacılar bu bilimsel olmayan kavramları bilimsel olanlarla nasıl değiştirileceği konusunda kafa yormuşlar ve ortaya farklı perspektiften kavramsal değişim yaklaşımları çıkmıştır.

Kuhn (1970) kavramların, anlamlarını elde ettikleri paradigmalara gömülü olduğunu iddia etti. Bir paradigma kayması olduğunda, paradigmada gömülü kavramların anlamı da değişir. Yeni paradigmadaki bilimsel kavramlar, eski paradigmada var olan isimleriyle anılsa bile, eskilerden önemli ölçüde farklıdır. Aradaki fark, farklı bir teoriye gömülmeleri, diğer kavramlara farklı bağlantılara sahip olmaları ve farklı fenomenlere uygulanmalarıdır. Kuhn'un (1970) paradigma değişimi ile görüşleri Posner ve arkadaşları tarafından fen eğitimine ve sonrasında Carey (1985) tarafından gelişimsel psikoloji alanına taşındı (Vosniadou, 2008). Böylece kavramsal değişim yaklaşımları iki koldan gelişim gösterdi.

Posner ve arkadaşları, Piaget, Kuhn, Toulmin ve Lakatos'un fikirlerini eğitime yansımalarına dikkate alarak kavramsal değişim modellerini ortaya koymuşlardır. Bu yaklaşıma göre öğrenme rasyonel bir etkinliktir. Yaklaşım, öğrenmenin nelere bağlı olduğuna değil öğrenmenin ne olduğuna odaklanırlar (Posner vd.,1982; syf 212). Posner ve arkadaşlarına göre kavramsal değişim akomodasyon (uyumsama) yoluyla gerçekleşir ve akomodasyonun gerçekleşmesi için ortak dört koşul gereklidir. Bu koşullar:

- 1) Hoşnutsuzluk: Var olan bilgiden hoşnutsuz olma.
- 2) Anlaşılabilirlik: Yeni bilginin anlaşılabilir olması.
- 3) Akla yatkınlık: Yeni bilginin akla yatkın olması.
- 4) Yararlılık: Yeni bilgi yeni araştırmalara alan sağlamalıdır.

Posner ve arkadaşları epistemolojik perspektiften kavramsal değişmeyi ele alır (Tippett, 2010). Posner vd.(1982)'e göre öğrenciler Einstein ile aynı epistemolojik bağlılıklara sahip olmasa da kendi bağlılıkları neyi içsel olarak akla yatkın bulduklarını belirlemede ve kendi kavramsal değişimlerini şekillendirmede oldukça anlamlıdır. Bu yüzden öğrencilerin epistemolojik bağlılıkları bulmak neye akla yatkın olup olmadığını bulmak ve kavramsal değişim sürecini anlamak için önemlidir. Bu süreçte rakip fikirlerden kişinin karşılaştığı anomaliyi başarıyla çözecek ve bireyin bilginin ve gerçeğin doğası hakkındaki inançlarına uyumlu olan fikir kazanacaktır. (Pintrich vd., 1996).

Carey (1985) tarafından gelişimsel psikoloji alanına Kuhn (1970)'un fikirlerinin taşınmasının (Vosniadou, 2008) ardından diğer bilişsel gelişim araştırmacıları öğrencilerin kavramlarının ve kavramsal değişimin doğasını üzerine çalışmalarını geliştirdiler. Öğrenci kavramlarının doğasını inceleyen çalışmalar öğrencilerin sahip olduğu kavramsal yapının teori nitelikli olduğunu iddia eden ve öğrencilerin kavramsal yapısının parça nitelikli olduğu iddia eden araştırmalar olarak iki koldan ilerlemiştir.

Öğrencilerin sahip olduğu kavramsal yapının teori nitelikli olduğunu iddia eden Vosniadou'a göre fiziksel dünya hakkında bilgi almamızı sınırlandıran, Kuhn (1970)'un paradigmalarına benzeyen bazı ontolojik ve epistemolojik varsayımlarımız vardır. Bu varsayımlarımız *çerçeve teorimiz* içinde organize edilir. Çerçeve teorilerimiz bilinçli farkındalık ve hipotez testini içermez. Bir çerçeve teorisinin değişmesi zordur çünkü çerçeve teorisinin varsayımları, günlük yaşantılara dayanan ve onaylanması yıllar almış olan nispeten tutarlı açıklama sistemlerini temsil eder. Ayrıca ontolojik ve epistemolojik varsayımlarımız, bilgi tabanımızın temellerini oluşturur ve bunların revizyonlarının, üzerine inşa edilmiş olan tüm sonraki bilgi yapıları için ciddi sonuçlar doğurması muhtemeldir (Vosniadou, 1994). Tüm bu sebeplerden dolayı Vosniadou, Posner ve arkadaşlarının kısa sürede gerçekleşen kavramsal değişim anlayışını reddeder. Bunun yanında Vosniadou fiziksel nesnelerin özelliklerini ve davranışlarını tanımlayan birbiriyle ilişkili belirli önerme ve inançlardan oluşan *özel teorilerin* varlığını belirtir. Özel teorileri çocuklar, sınırlı fenomenleri açıklamada kullanırlar. Özel teoriler, zihinsel modellere yol

açan inançlardan oluşur. Çocuklar yetişkin dünyasından aldıkları bilgilerle kendi başlangıç modellerini bağdaştırmaya çalışırken sentetik modeller inşa ederler (Vosniadou ve Brewer, 1992).

Yukarıda ifade edildiği gibi Vosniadou öğrencilerin naif bilgilerinin sentetik modeller oluşturabilecek teori benzeri yapılardan oluştuğuna inanır. Bu teoriler bilimsel teoriler kadar sistematik değildir ancak kendi içinde tutarlı yapılardır. Vosniadou ve arkadaşları öğrencilerin bilgi yapılarında bu tutarlı yapıları tespit etmeye yönelik pek çok çalışma gerçekleştirmiştir.

Vosniadou ve Brewer (1992), 60 ilkokul öğrencisinin dünyanın şekline ilişkin kavramsal bilgisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında ilk olarak öğrencilerin sahip olabileceği dünya modellerini yaptıkları pilot uygulamaya göre kodlamışlardır. Ardından çocuklardan görüşmeler yoluyla toplanan öğrenci yanıtlarını bu kategorilere atamışlardır. Görüşmelerde çocuklardan dünyanın şeklini çizmelerini istemişler, ardından dünyanın bir kenarı olup olmadığı, insanların dünyada nerede yaşadıkları, Güneş, Ay ve yıldızların dünyaya göre nasıl konumlandığına yönelik sorular sormuşlardır. Sorulara verdikleri cevaplarla çocukların Dünya çizimlerini devam ettirip ettirmediklerini gözlemlemişlerdir. Sahip oldukları Dünya kavramını tüm soru setleri boyunca devam ettiren öğrencileri teori benzeri olarak sınıflandırmışlar, Dünya kavramı soru setlerinde tutarsızlık gösterenleri ise parçalı bilgi olarak sınıflandırmışlardır. Sonuç olarak dünyanın beş alternatif zihinsel modeli tanımlanmıştır: dikdörtgen dünya modeli, disk dünya modeli, ikili dünya modeli, içi boş küre dünya modeli ve düzleştirilmiş küre dünya modeli. Çocukların dünyanın şekline dair bilgilerini birkaç iyi tanımlanmış model altında toplanabileceği sonucuna varmışlardır. Vaiopoulou ve Papageorgiou (2018) ise yaşları 6-8 arası değişen 184 ilkokul öğrenciyle Vosniadou ve Brewer (1992)'nin çalışmasına benzer bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada öğrencilerin dünya şekline yönelik bilgi yapılarının teori ya da parça nitelikli olması yönünde tespiti amaçlanmıştır. Çalışmanın bulguları Vosniadou ve Brewer (1992)'in çalışmasında farklı olarak çocuklar sorular karşısında değişen dünya modelleri ifade etmişlerdir. Araştırmacılar çocukların bilgisi 'teoriden bağımsız' ve buna göre organize edilen, çeşitli koşullar altında farklı tepkiler oluşturan, sistematik olmayan ve parçalanmış bilgi parçalarından oluştuğu yönde rapor etmişlerdir.

Vosniadou ve Brewer (1994) ilkokula devam eden 60 öğrenciyle çocukların gece/gündüz döngüsüne yönelik bilgi yapılarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmalarında öğrencilerle 13 sorudan oluşan görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Görüşmelerde

öğrencilerin geceleri güneşin olmaması, gündüzleri yıldızların kaybolması, ayın belirli hareketleri ve gece-gündüz değişimi gibi bazı olayları açıklamaları istenmiştir. Görüşmelere sonucunda öğrencilerin yanıtları çeşitli kategorilere ayırmışlar, öğrenciler mantıksal olarak tutarlı değilse o öğrencinin yanıtlarını karma kategoriye yerleştirmişler. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin çoğunun, gece-gündüz döngüsünü açıklamak için dünya, güneş ve ay ile ilgili iyi tanımlanmış zihinsel modelleri kullanmakta zorluk çektiği görülmüştür. Gece-gündüz döngüsünü açıklayabilmek için kullanılan bu modellerin mantıksal olarak tutarlı olsa da bazı çocukların basit açıklamalarda zorlandıkları belirtilmiştir. Bu zihinsel modellerin bazıları: Güneşin kapatılması, Güneşin ve Ayın yerde aşağı/ yukarı hareket etmesi, Güneşin ve Ayın Dünyanın diğer tarafına doğru yukarı/ aşağı hareket etmesi, Güneşin uzaydan dışarı çıkması ve Güneşin ve Ayın Dünyanın etrafında dolanması. Küçük yaştaki öğrenciler gece/gündüz döngüsüne ait günlük gözlemlerinden yola çıkarak başlangıç zihinsel modellere sahip oldukları, ilerleyen yaşlarda bilimsel bilgiyi bu modellerle birleştirerek sentetik modeller ürettiklerini ifade etmişlerdir.

Ioannides ve Vosniadou (2002) çalışmalarında yaşları 4 ile 15 arasında değişen 105 Yunan öğrenci ile kuvvet kavramının gelişimsel değişimini araştırmışlar. Bireysel görüşmelerde, çocuklara farklı boyut ve hareket durumların birleşiminden oluşan fiziksel nesnelerin 27 çizimi gösterilmiş ve eğer varsa, bu nesneler üzerinde hangi kuvvetlerin uygulandığını belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtları Vosniadou ve Brewer (1992)'in geliştirdikleri yöntemle analiz etmişlerdir. Yanıtlardan yola çıkarak öğrencilerin sahip oldukları kuvvet anlayışlarını 7 kategoride toplamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre küçük çocuklar, kuvvetin ağırlıkla ilgili nesnelerin içsel bir özelliği (içsel kuvvet) olduğunu düşünürken, büyük çocuklar kuvvetin, onları iten veya çeken bir etkenin sonucu olarak hareket eden nesnelerin edinilmiş bir özelliği (kazanılmış kuvvet) olduğunu düşünmüşlerdir. Lise öğrenimleri sırasında da öğrenciler edindikleri kazanılmış kuvvet anlamına itme/çekme ve yerçekimi kuvveti ekleyerek sentetik kuvvet modelleri oluşturdukları ifade edilmiştir. Çocukların başlangıç zihinsel kuvvet modellerini sınırlayan naif çerçeve teorisinin varsayımları: kuvvet, fiziksel nesnelerin bir özelliğidir ve kuvvet, fiziksel nesnelerin hareketini açıklamak için gerekli nedensel etken olduğu sonucuna varmışlardır.

Öğrencilerin bilgi yapılarının parça nitelikli olduğunu ileri süren diSessa (1983)'ya göre öğrencilerin günlük yaşamdan sınıfa taşıdıkları sezgisel fizik bilgileri bir tek parçadan ya da teori olarak adlandırılabilir az sayıda entegre yapılardan ziyade birden çok parçadan

meydana gelir. Bu parçalara olgusal ilkelerin kısaltması olarak p-prim adını vermektedir. Öğrencilerin sahip oldukları p-primler oldukça bağlam bağımlıdır. Yani öğrenci farklı bağlam ve durumlarda farkında olmadan farklı bilgi parçalarını aktifleştirir. Fiziksel fenomenleri açıklarken önemli rol oynarlar. Öğrencilerin bu naif bilgidен bilimsel anlayışa geçişleri yalnızca bir içerik kayması olarak değil, sahip olduğu bilgi parçalarında daha sistematik büyük bir yapısal değişiklikler içerecek şekilde yeniden düzenlenmesiyle meydana gelir.

diSessa, Gillespie ve Esterly (2004), Ioannides ve Vosniadou'nun (2002) çalışmasının bir benzeri gerçekleştirmiş ve öğrencilerin kuvvet kavramına ilişkin bilgi yapılarının Ioannides ve Vosniadou'nun belirttiği gibi teori benzeri mi yoksa parçalı nitelikli mi olduğunu ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Amerikalı 105 öğrenciye, kuvvet ve hareket ile ilgili 27 sorunun sorulduğu bir etkinlik çerçevesinde gerçekleştirilen bu çalışma hem birebir tekrar hem de genişletilmiş olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Bahsi geçen çalışmadaki aynı bağlamları ve sorular üzerinde ufak değişiklikler yaparak kullanmışlardır. Fakat elde edilen bulgular Ioannides ve Vosniadou'nun (2002)'nin çalışmasından oldukça farklı olmuştur. diSessa vd. (2004) öğrenci yanıtlarının soru setleri boyunca tutarsızlık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca içsel kuvvet, kazanılmış kuvvet, yönlendirici kuvvet, hareket ettirici kuvvet gibi p-primler listelemişlerdir.

Özdemir (2006), Ioannides ve Vosniadou (2002)'nin ve diSessa vd. (2004)'nin çalışmalarını Türk öğrenciler üzerinde gerçekleştirmiştir. Kuvvet kavramına ilişkin aynı bağlamlarla görüşmeler yapılmıştır. Sonuçta öğrencilerin kuvvetle ilgili bilgi yapıları diSessa vd (2004)'nin bulgularını destekler nitelikte tutarsız olarak ortaya çıkmıştır.

Akman (2013), 5. sınıfa devam eden 21 öğrenciyle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin ışık kavramına yönelik bilgi yapılarını keşfetmeyi amaçlamıştır. Işık ve ışığın doğası ile ilgili konulara (fen öğretimi programında yer alan *ışığın yayılması, ışığın maddeyle karşılaşması, gölge oluşumu*) yönelik farklı araçlar kullanarak farklı durumların oluşturulduğu 9 soru seti hazırlanmıştır. Öğrencilerle klinik görüşmeler gerçekleştirilmiş ve öğrenci yanıtları kodlama ve analiz metodu ile analiz edilmiştir. Işıkla ilgili kavramları Lawson'un (1995) çalışmasından yola çıkarak betimsel ve teorik olarak sınıflandırmıştır. Buna göre; ışık, ışın gibi kavramlar eğer doğrudan algılanabilen özellikleri bakımından değerlendirilirse betimsel; atom, atom altı parçacıklar veya foton gibi kavramlarla ilişkilendirilirse teoriktirler. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin ışık kavramına yönelik bilgi yapılarının teorik kavramlar için parça nitelikli bilgi yapısı teorisine, betimsel

kavramlar için ise teori nitelikli bilgi yapısı teorisine uygun oldukları sonucuna varılmıştır. Çalışmanın bulguları Vosniadou'nun ve diSessa'nın modellerinin her ikisini de destekler niteliktedir.

Tao ve Gunstone (1999), bilgisayar destekli 10. sınıf fizik derslerinde öğrencilerin mekanik konusundaki kavramsal değişimi görebilmek adına öğrenciler, çalışma kağıtlarına göre tahmin et-gözlemle-açıklama görevlerini yerine getiren bilgisayar programlarında çalışmışlardır. Öğrencilerin etkileşimleri ve görev sırasındaki ilerlemeleri takip edilmiş, mekanik konularına ilişkin öğrencilerin açıklamaları yazacakları çoktan seçmeli test ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Çalışmada pek çok öğrencinin öğretim sırasında alternatif ve bilimsel kavramlar arasında bir bağlamdan diğerine kararsız kaldığı, yani kavramsal değişimin bağlam bağımlı ve kararsız olduğu bulunmuştur. Bağlamdan bağımsız ve istikrarlı bir kavramsal değişime gelişime ulaşan az sayıdaki öğrenci, ortaklıkları algılayabildi ve bağlamlar boyunca bilimsel kavramların genelliğini kabul edebilmiştir.

Özdemir (2018), ortaokula devam eden 127 öğrencinin buharlaşma ve kaynama kavramlarına ilişkin bilgi yapılarının teori nitelikli mi yoksa parça nitelikli mi olduğunu tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla öğrencilerin bilgi yapılarını ortaya çıkarabilmek için aynı bilgiyi ölçen ama farklı bağlamlara veya durumlara sahip olan açık uçlu 13 soru seti hazırlanmıştır. Öğrencilerle birebir görüşme yapılmış ve veriler temalara ayrılarak kodlanmıştır. Buharlaşma ve sıcaklık ilişkisi, buharlaşma ve kaynama ilişkisi, buharlaşma ve kaynama olaylarının gerçekleşme yeri ve bir eşya içindeki sıvının buharlaşması kategorilerinde öğrencilerin yarısından fazlasının cevapları tutarsızlık gösterirken günlük hayattan örneklerle buharlaşma ve ısı alışverişi kategorisinde öğrencilerin neredeyse tamamının yanıtları tutarsızlık göstermektedir. Sonuç olarak öğrencilerin buharlaşma ve kaynama kavramları konusundaki bilgi yapısının parça nitelikli bilgi yapısı ile örtüştüğü sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda buharlaşma ve sıcaklık ilişkisi ve bir eşya içindeki sıvının buharlaşması kategorileri hariç kategorilerinde öğrencilerin bilgi yapılarında sınıf seviyeleri bazında anlamlı bir gelişim göstermedikleri ifade edilmiştir.

Apaydın (2014) yaşları 12-15 arasında değişen ortaokul öğrencilerinin suyun kaldırma kuvvetine ilişkin bilgi yapılarının incelenmesi amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin bağlamlar karşısında pek çok p-primi işe koşarak parçalı bir bilgi yapısı sergilediği sonucun varmıştır. Benzer bir çalışmayı Apaydın (2020) lisans, lisansüstü öğrencileri, doktorant araştırma görevlileri ve üniversite öğretim üyesinden oluşan on beş

katılımcıyla görüşmeler vasıtasıyla gerçekleştirmiştir. Çalışmada lisansüstü öğrencisi ve doktorant araştırma görevlisi olan katılımcıların yanıtlarında tutarsız bir yapı belirlenmiştir. Söz konusu kişilerin bilgi yapılarının diSessa'nın parçalı bilgi yapısıyla uyumlu olduğu yönünde yorumlanmıştır. Alan uzmanı öğretim üyesi katılımcının yanıtlarının ise Vosniadou'nun teori benzeri bilgi yapısı teorisiyle uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Apaydın (2014; 2020) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinden doktorant araştırma görevlilere kadar katılımcıların yüzme p-pimlerine sahip olması nedeniyle parçalı bilgi yapısına sahip olduğunu tespit etmiştir. İki çalışmanın bulgularından yola çıkarak katılımcıların yaş, bilişsel aşama ve öğrenim düzeyleri gibi özelliklerinden bağımsız olarak p-primlere sahip olduğunu açıklamıştır. Bu durumu fen öğretimi niteliğinden kaynaklandığı yönünde yorumlamıştır

Öğrencilerin bilgi yapılarının incelenmesine yönelik diğer bir çalışma Kandemir ve Apaydın (2023) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kandemir ve Apaydın (2023) Jigsaw II tekniğinin 4. sınıf öğrencilerinin erime ve çözünme kavramlarına ilişkin bilgi yapılarına etkisini test etmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre ön testte bilimsel ve tutarlı yanıt veren öğrenci sayısı ile son testte bilimsel ve tutarlı yanıt veren öğrenci sayıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Araştırmacılar Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına yönelik bilimsel olarak tutarlı bilgi yapıları geliştirmelerini önemli düzeyde desteklediği sonucuna varmışlardır.

Özdemir (2018)'e benzer kavramları araştıran Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu (2013), üstün yetenekli öğrencilerin hal değişimi, maddedeki değişim ve çözünme sırasında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili sahip oldukları düşünceleri ve zihinsel modellerini açık uçlu kavram testiyle ortaya çıkarmak amaçlamışlardır. Öğrencilerin yoğunlaşma konusunda ve taneciklerin hareket türüyle, tanecikli yapısı ile ilgili makroskobik düzeydeki değişimleri (katı, sıvı, gaz) mikroskobik düzeydeki değişimlere atfetmelerinden kaynaklanan alternatif kavramlarının olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında üstün yetenekli öğrencilerin sahip oldukları düşüncelerinin ve zihinsel modellerinin birbirinden çok farklı olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural (2016) üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma konusunda üstün yetenekli olmayan öğrencilerle benzer alternatif kavramlara sahip olduğu ve 5E modeli ile desteklenmiş etkinliklerin öğrencilerin bu konulardaki kavramsal anlamalarını geliştirmede ve alternatif kavramlarının önemli bir bölümünü iyileştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çakır (2011), üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin iletkenlik ve yalıtkanlık

kavramlarını incelemiş, kavram haritaları ve Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemleri ile bu kavramlara ilişkin zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuçta üstün yetenekli öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri iyi bir şekilde organize ettiklerini ve güçlü tahminler yürüttüklerini ifade etmişlerdir.

Doğan (2007), ise biraz daha farklı olarak üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarının anlaşılma düzeyi ve alternatif kavramlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilere 3 bölümden oluşan kavram testi oluşturulmuştur. Testlerde birtakım özelliklerle kavramların eşleştirilmesi istenmiştir. Testin son bölümünde ilgili kavramlara ilişkin açık uçlu sorular yer almaktadır. Ardından bazı öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grup öğrencilerde buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma konusunda üstün yeteneklilerde daha az olmak üzere alternatif kavramları her iki öğrenci grubunda da mevcuttur. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrenciler buharlaşma konusunda daha yüzeysel anlamalar göstermiştir. Üstün yetenekliler buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama konularını maddenin tanecikli yapısı ile ilişkilendirerek daha iyi anlamalar göstermiştir. Öğrencilerin kavramları anlama seviyesi genel olarak üstün yetenekli öğrencilerde sınıf seviyesi arttıkça artmıştır. Öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyinin en yüksek maddenin makroskobik özellikleri için olduğu tespit edilirken maddenin mikroskobik özellikleri için daha düşük, her üç kavramın günlük hayattan olayların açıklanmasında kullanılması konusunda ise en düşük kazanımlarına ulaşma düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Üstün yeteneklilerde öğrendikleri bilgiyi yeni ve farklı durumlara uyarlayabilmeleri daha fazla olmuştur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın yönteminden bahsedilecektir.

3.1. Araştırma Deseni

Araştırma nitel araştırma yöntemine uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmalar Yorumlayıcı paradigmadan temel alır (Merriam, 2013). Yorumlayıcı paradigma dünyanın onu tanımlayan kişilerin akıl ve düşüncelerinden bağımsız olarak var olamayacağı fikrine dayanır (Glesne, 2013). Bu paradigmaya göre kişiden bağımsız tek bir gerçeklik yoktur. Diğer bir ifadeyle gerçeklik sosyal olarak yapılandırılır ve böylece çok sayıda gerçeklik ya da bir olayın farklı yorumları söz konusu olur (Merriam, 2013). Yorumlayıcı yaklaşıma göre kişilerin anlam ve yorumları bağlama özgüdür. Araştırmacının amacı da bu anlamları ortaya çıkarmaktır. Araştırmacı bu amaçla tümevarımsal bir yöntemle anlamdaki örüntüleri araştırır (Glesne, 2013). Yorumlayıcı araştırmacılar, kişilerin olay ve olgulara ilişkin oluşturduğu anlamı ve bağlamı yapılandırmak için nitel yöntemlerden yararlanırlar (Patton, 2014).

Nitel araştırmanın literatürdeki yerleşik bir tanımına yönelik kaygıya rağmen Creswell (2013) nitel araştırmayı şu şekilde tanımlamaktadır:

Nitel araştırma varsayımlarla ve bireyler veya grupların bir sosyal ya da insan sorununa atfettikleri anlamlara değinen ve araştırma problemlerinin incelenmesini içeren yorumlayıcı/kuramsal çerçevelerin kullanımı ile başlar. Bu problemi araştırmak için nitel araştırmacılar; araştırmada, çalışmadaki insan ve yerlere duyarlı olan doğal ortamdaki veri koleksiyonlarını ve hem tümevarım hem de tümdengelimli, örüntü ve temalar kuran veri analizlerini içeren nitel bir yaklaşım kullanır (s.44).

Tanımdan da yola çıkarak nitel araştırmanın insanların deneyimlerine, onları nasıl anlamlandırdıklarına ve bu yolla dünyalarını nasıl şekillendirdiklerine ortaya çıkarma isteği ile başladığı söylenebilir (Merriam, 2013). Nitel araştırmacılar verilerini çoğu

zaman, bir laboratuvar gibi ‘yapay’ bir ortamdan değil katılımcıların anlamı ya da sorunu deneyimledikleri ortamdan toplarlar. Onlarla doğrudan etkileşime girer, onlarla doğal ortamlarında görüşür ve onları gözlemler (Creswell, 2013). Bu bağlamda çalışmanın verileri yüz yüze gerçekleşen görüşmelerle okullarında toplanmıştır. Böylece katılımcıların kendilerini rahat hissettikleri okul ortamlarında günlük rutinleri bozulmadan veri toplanmıştır.

Nitel araştırmalarda verilerin analizi hususunda farklı biçimler olsa da genellikle tümevarımsal olarak veriden oluşturulan kategori ve temalardan bir örüntünün yakalanması ve sürekli karşılaştırmalı bir analiz metodunun uygulanması söz konusudur (Merriam, 2013). Burada sözü geçen sürekli karşılaştırmalı metot, araştırmacının verilerden elde ettiği temaları verilerle karşılaştırmasını ve böylece araştırmacının aynı zamanda tümdengelimsel düşünme becerilerini kullanmasını ifade eder (Creswell, 2013). Çalışmada literatürden ve araştırmacının öğretmenlik deneyiminden yola çıkarak olası kategoriler oluşturulmuş ve görüşme soruları bu kategorilere yönelik hazırlanmıştır. Öğrencilerle gerçekleşen görüşmelerin ardından öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri yanıt kodlarından temalar (çatı bağlamlar) oluşturulmuştur. Süreç içerisinde kategori, tema ve kodlarda düzenlemelere gidilmiştir (Bkz. 3.5. Verilerin analizi). Ayrıca öğrenci yanıtlarındaki örüntüler ortaya çıkarılmış ve örüntüler tablolar halinde sunulmuştur. Bu bağlamda çalışmada hem tümevarımsal hem de tümdengelimsel bir yol izlendiği söylenebilir.

Creswell (2017), nitel araştırmaların kişilerin görüş ve deneyimlerini ortaya çıkarması ve yaşam öykülerini ayrıntılı bir şekilde betimlemesi, katılımcıların deneyimlerini kendi bağlamında anlamamızı sağlaması, araştırmacı yerine katılımcının görüşlerine dayalı olması özelliklerini nitel araştırmanın avantajları olarak saymaktadır. Nitel araştırmanın bahsi geçen özelliklerinden de anlaşıldığı üzere bireylerin dünyaya ilişkin anlam ve deneyimlerini onların gözüyle ve kendi bağlamında betimlemek amacıyla nitel araştırmalar yapılmaktadır. Çalışmamızın amacı öğrencilerin iş kavramlarına ilişkin bilgi yapılarını nasıl anlamlandırdığı ve bu anlamın bağlamsal olarak değişip değişmediğini belirlemek olduğu için çalışmamızın deseni nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji olarak belirlenmiştir.

Fenomenolojik (görüngübilimsel) desen, farkında olduğumuz, ancak derinlikli ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olguları araştırma konusunda önemli avantajlar sağlamaktadır. Olgular karşımıza olaylar, deneyimler, yönelimler ve kavramlar olarak

çıkabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Fenomenolojik çalışmalar insanların ilgili fenomeni algılama, hissetme, anlamlandırma ve betimleme yollarının nasıl olduğuna odaklanır (Patton, 2014). Bu çalışmada çalışılan olgu “fiziksel iş” kavramıdır. Çalışmada üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin fiziksel iş kavramına yükledikleri anlamları ve fiziksel iş kavramını nasıl algıladıkları, onları nasıl ifade ettikleri diğer bir ifadeyle nasıl betimlediklerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Fenomenolojik çalışmalar bireylerin çalışılan olguyla ilgili hem öznel hem de diğerleriyle ortak olan anlam ve deneyimlere nasıl sahip olduklarını keşfetme süreci olarak ele alınabilir (Creswell, 2013; Patton, 2014). Bu bağlamda çalışmada üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin iş kavramına yükledikleri öznel anlamların yanı sıra grup içinde yükledikleri ortak anlamların da ortaya çıkarılması amacına fenomenolojik desenin uygun olduğu düşünülmüştür.

Fenomenolojik çalışmaların çıkış noktası Alman filozof Edmund Husserl’in felsefesidir (Sönmez ve Alacapınar, 2011). Husserl (1913)’ın felsefesine göre *yalnızca deneyimlediğimiz şeyleri bilebiliriz*. Dünyaya ilişkin tüm anlayışımız betimlenmesi ve yorumlanması gereken fenomen deneyimlerimizden kaynak alır. Bu nedenle fenomenolojik çalışmalarda çalışılan olgu, olguyu deneyimlemiş ve onu bilinç seviyesine taşımış kişilerle çalışılır. Bunu gerçekleştirme yöntemlerinden biri olguyu deneyimlemiş kişilerle yürütülen görüşmelerdir (Patton, 2014). Çalışmada yer alan tüm üstün yetenekli ve üstün yetenekli tanısı almamış öğrenciler iş ve işle ilişkili konularla ilgili deneyime sahiptir. Diğer bir ifadeyle tüm öğrenciler kuvvet, hareket, yer değiştirme ve iş konusuna ilişkin ortaokul 5. sınıfta *kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme*, 6. sınıfta *kuvvet ve hareket*, 7. sınıfta *kuvvet ve enerji* ünitelerinde öğrenim almışlardır. Bununla birlikte öğrencilerin bahsi geçen kavramlara ilişkin günlük hayat deneyimlerine sahip olduğu da söylenebilir. Öğrencilerin deneyimledikleri kavramlarla ilgili anlayışlarının ortaya çıkarılması amacıyla Patton (2014)’ün de önerdiği gibi öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Fenomenoloji çalışmalarında amaç katılımcıların fenomene ilişkin deneyimlerini betimlemek olduğu için araştırmacı bu süreçte çalışılan fenomenle ilgili inanışlarını, önyargılarını, kişisel deneyimlerini geçici olarak paranteze alır (Creswell, 2013; Merriam, 2013). Bu süreç *Epoche* olarak adlandırılır ve Latince ‘yargıdan kaçınmak’ anlamındadır (Merriam, 2013). Araştırmacı çalışmaya başlamadan önce olguyla ilgili kendi deneyim, önyargı ve varsayımlarını denetler. Bu durum araştırmacının süreçte katılımcının anlam ve

deneyime odaklanabilmesini sağlar (Merriam, 2013). Çalışmaya başlamadan önce araştırmacı iş ve işle ilgili olan diğer kavramlara ilişkin kendinin sahip olduğu ve öğrencilerin sahip olabileceği bilgi ve inançları gözden geçirmiştir. Bununla birlikte görüşmeler sırasında araştırmacı tarafsız kalmış, öğrencileri yönlendirecek sorulardan ve öğrenci yanıtlarına yönelik yargılayıcı yorumlar yapmaktan kaçınmıştır.

Çalışmada üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin daha önceki yıllarda formal ve informal olarak deneyimledikleri fiziksel iş kavramına yönelik öznel ve ortak anlamlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin fiziksel iş kavramına yönelik anlayışları öğrenci görüşmelerinden alınan örneklerle açıklanmıştır. Ardından bu anlayışlardaki ortaklıklar ve farklılıklar çeşitli temalar (çatı bağlamlar) altında tutarlı ya da parçalı bir yapı olarak sunulmuştur. Bu bağlamda çalışmanın deseni nitel araştırma desenlerinden fenomenolojik desen olarak kararlaştırılmıştır.

3.2. Katılımcılar

Araştırmamızın çalışma grubunu çeşitli devlete bağlı ortaokul ve BİLSEM'e devam eden 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Katılımcılara ilişkin okul, kurum bilgileri ve sayıları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1

Katılımcıların Devam Ettiği Okul ve Kurumlar

Bilim ve Sanat Merkezleri		Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulları	
Kurumun Bulunduğu İlçe	Öğrenci Sayısı	Okulun Bulunduğu İlçe	Öğrenci Sayısı
Mamak	17	Altındağ	23
Yenimahalle	6	Yenimahalle	4
Çankaya	4	Pursaklar (İHOO)	3
Keçiören	3	Toplam	30
Toplam	30		

Tablo 3.1 incelendiğinde çalışmamız Mamak ilçesindeki bir Bilim ve Sanat Merkezine kayıtlı 17, Yenimahalle ilçesindeki bir Bilim ve Sanat Merkezine kayıtlı 6, Çankaya ilçesindeki bir Bilim ve Sanat Merkezine kayıtlı 4 ve Keçiören ilçesindeki bir Bilim ve Sanat Merkezine kayıtlı 3 öğrenci olmak üzere toplam 30 üstün yetenekli tanısı konulmuş öğrenciyle gerçekleşmiştir. 30 öğrencinin 14'i kız, 16'sı erkektir. Çalışmamızın üstün yetenekli tanısı konulmamış katılımcılarını Ankara Altındağ ilçesinde bulunan bir devlet ortaokula devam etmekte olan 23 öğrenci, Yenimahalle ilçesinde bulunan bir devlet

ortaokula devam etmekte olan 4 öğrenci ve Pursaklar ilçesinde bulunan bir devlet imam hatip ortaokuluna devam etmekte olan 3 öğrenci olmak üzere toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin 15'si kız, 15'i erkektir. Öğrencilerin 1'i 2008 yılı doğumlu olup diğer 59 öğrenci 2009 yılı doğumludur. Öğrenciler orta sosyo-ekonomik sınıfa mensup olduğu söylenebilir. Öğrencilerin tamamı çalışmamızın konusu olan 7. sınıf öğretim programında yer alan iş konusuyula ilgili öğrenim almışlardır. Öğrencilerin 7. sınıf Fen bilimleri dersi not ortalamaları okul idarelerinden alınmıştır.

Katılımcı seçimi olasılıksız örnekleme türlerinden amaçlı örnekleme ile yapılmıştır. Nitel araştırmalarda en sık kullanılan olasılıksız örnekleme stratejilerinden biri de amaçlı örneklemedir (Merriam, 2013). Amaçlı örneklemenin güçlü yönü, araştırmanın amacına yönelik çokça bilgi edinebileceğimiz bilgi bakımından zengin durumlar seçmemize olanak tanımasıdır (Patton, 2014). Aynı zamanda araştırmacının görev yaptığı okullardan seçim yapıldığı için uygun örneklem (convenience) de kullanılmıştır. Uygun örneklem ile araştırmacıya yakın olan veya erişilmesi kolay olan durumlar seçilerek araştırmaya hız kazandırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Amaçlı örneklemede çalışma grubunu seçerken belirli kriterler seçilir ve bu kriterler bir yandan araştırmamızın amacını yansıtırken öte yandan bilgi bakımından zengin durumların ne olduğuyula ilgili yol gösterir (Merriam, 2013). Çalışmamızda kriterlerimiz üstün yetenekli tanısı almış ve üstün yetenekli tanısı almamış olmaktadır. Aynı zamanda diğer kriterimiz iş konusunda öğrenim görmüş 7. sınıf öğrencisi olmaktadır. Bu kriterler doğrultusunda seçilen öğrenciler adı geçen okul ve kurumlardan çalışmaya gönüllük esasına göre katılmıştır.

Üstün yetenekli tanısı almamış öğrencilerin hiçbirisi herhangi bir Bilim ve Sanat Merkezine kayıtlı değildir. Ayrıca bu öğrencilerin tanılanmamış üstün yetenekli öğrenci olma olasılığına yönelik öğrencilerin Türkçe, İngilizce, Matematik ve Fen Bilimleri öğretmenlerinden not ortalaması yüksek olan öğrencilere ilişkin görüş alınmıştır. Öğretmenler öğrencilerin ders içi performansları ve sınav başarılarından yola çıkarak görüş bildirmişlerdir. Alınan görüşler öğrencilerin üstün yetenekli olmadığı doğrultusundadır. Ayrıca sonrasında öğrencilerin Fen bilimleri dersi 7. sınıf not ortalaması okul idaresinden alınmıştır. Öğrencilerin not ortalaması 70,8 olarak hesaplanmıştır.

Üstün yetenekli öğrencilerin tanılanması basamakları şu şekilde özetlenebilir: Okullardan Bilim ve Sanat Merkezine öğrenci seçimi süreci ilk olarak İl tanılama sınav komisyonunun kurulması ile başlar. Komisyon üyeleri arasında özel eğitim ve rehberlik hizmetlerinden

sorumlu milli eğitim müdür yardımcısı/şube müdürü, Bilim ve Sanat Merkezi müdürü/müdürleri, rehberlik ve araştırma merkez müdür/müdürleri yer alır. Ardından okullarda öğrencilerin sınıf öğretmenleri tarafından aday gösterilmesi süreci gerçekleşir. Her okulda aday gösterilecek öğrencilere yönelik 1, 2 ve 3. sınıf düzeyi sınıf öğretmenleri tarafından bir gözlem formu (Ek-1) doldurularak MEBBİS-e-okul sistemi üzerinden gözlem formu veri girişleri sağlanır. İl tanılama sınav komisyonu tarafından belirlenen öğrenciler ilk olarak BİLSEM, Rehberlik ve Araştırma Merkezleri (RAM) ve okullarda yapılan ön değerlendirme uygulaması olan grup tarama testine tabi tutulur. Grup tarama testinden belirlenen ölçüt ve üzerinde performans gösteren öğrenciler bireysel değerlendirmeye alınırlar. Bireysel değerlendirme esnasında öğrencilere bakanlıkça belirlenmiş standart ve objektif bir zekâ ölçeği RAM tarafından uygulanır. RAM tarafından değerlendirilmesi yapılan bakanlıkça belirlenen ölçütleri sağlayan öğrenciler BİLSEM'e kayıt yaptırmaya hak kazanır (MEB, 2015, 2016).

Çalışmanın üstün yetenekli tanısı almış öğrenciler yukarıda anlatılan süreçler ile tanılanmış ve BİLSEM'lere kayıt hakkı almışlardır. Çalışmanın katılımcısı üstün yetenekli öğrencilerden 27'si 2. sınıfta tanılanmış ve 5 yıldır BİLSEM'e devam etmektedir. Diğer 3 öğrenci 3. sınıfta tanılanmış ve 4 senedir BİLSEM'e devam etmektedir. Öğrenciler 7. sınıfta BİLSEM'de iş kavramlarına yönelik ekstra öğrenim almamışlardır. Öğrencilerin Fen bilimleri dersi 7. sınıf not ortalaması 92,3 olarak hesaplanmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmamızın amacı öğrencilerin iş konusunda bilgi yapılarını ortaya çıkarmaktır. Çalışmamızda veriler, üstün yetenekli öğrenciler ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler katılımcının dünyayı algılayış biçimini kendi düşünce ve ifadeleriyle anlatma olanağı sağlar (Merriam, 2013). Görüşmeler, incelenecek belirli bir zihinsel varlığı (kavram) içeren tekrarlayan bölümlerin görülmesine izin verir. Zihinsel varlığın (kavram) bağlama bağlı olarak değişip değişmediğini araştırmamızı kolaylaştırırken kavramsal değişime katkısı olan öğrenmedeki küçük hareketleri görmemiz için fırsat oluşturur. Ayrıca öğrenci yanıtlarının altında yatan akıl yürütme yollarını da ortaya çıkarırlar ve yanıtları onları oluşturan fikirlerden ayırmamızı sağlar (diSessa, 2002). Çalışmamızın amacı üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin iş konusundaki bilgi yapılarını incelemektir. Bu amaçla iş kavramının sorgulanmasına yönelik soru setleri

hazırlanmıştır. Her bir soru setinde iş konusuna ilişkin farklı durumlar sunulmuştur. Bu durumlar çalışmada *bağlam* olarak isimlendirilmiştir. Her durumda diğer bir ifadeyle bağlamda işin varlığı sorgulanmış ve yapılan işin büyüklüğüne ilişkin karşılaştırmalı sorulara yer verilmiştir. Özdemir (2006)'e göre karşılaştırmalı sorular sormak kuvvet kavramında olduğu gibi bir konuya ilişkin kavramlar hakkında fikirlerin çeşitliliğini ortaya koymada etkili olmaktadır. Hazırlanan sorular öğrencilere yöneltilmiş, öğrencilerin yanıtlarına ilişkin nedenlerinin sorgulanması ile öğrencilerin kavramlara ilişkin bilgisi yapıları ve yanıtlarındaki tutarlılık irdelenmiştir. “Neden” sorusu araştırmamızda öğrencilerin bilgi yapılarını görebilmek için önemli görülmektedir. Çünkü öğrenci yanıtlarında tutarlılığın en önemli yönü nedenselliğin tutarlılığıdır (Özdemir, 2006). Çalışmada yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular yoluyla veri toplanmıştır. Görüşmeler fenomenolojik çalışmalarda öncelikli veri toplama metodudur (Merriam, 2013). Kişilerin anlayışlarının çeşitli boyutlarının ortaya çıkarılması açısından açık uçlu soruların sorulması önemli görülmektedir (Çepni, 2007). Bu bağlamda yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular veri toplama aracı olarak belirlenmiştir.

3.3.1. Veri Toplama Aracı Hazırlama Aşamaları

Veri toplama aracı olan yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanırken ilk olarak Fen bilimleri öğretim programının iş konusundaki kazanımları incelenmiştir. Ardından iş konusuna yönelik yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Aynı zamanda iş ve enerji konusunda 3 aşamalı tanılayıcı test geliştiren bir Fen eğitimi alanı uzmanının görüşleri alınmış ve geliştirilen 3 aşamalı tanılayıcı test incelenmiştir. İlgili literatürden, Fen bilimleri alanı uzmanın görüşlerinden, 3 aşamalı tanılayıcı testten ve araştırmacının 12 yıllık öğretmenlik tecrübesinden yola çıkarak iş konusuna yönelik öğrencilerde sık rastlanan alternatif kavramlar belirlenmiştir. Bu yanılgılardan yola çıkarak öğrencilerin iş kavramlarını genellikle hangi kavramlarla ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin iş kavramlarını ilişkilendirdikleri kavramlar ayrı ayrı *ilişkiler* şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Böylece pilot veri toplama aracı için oluşturulacak sorulara yönelik ilk kategoriler hazırlanmıştır. Oluşturulan kategoriler Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2

Pilot Veri Toplama Aracı İçin Sorulara Yönelik İlk Kategoriler

İŞ İLE İLGİLİ KATEGORİLER	
İş-Kuvvet İlişkisi	İşin kuvvetin varlığı ve büyüklüğü ile ilişkilendirildiği durumlar
İş-Hareket İlişkisi	İşin hareketin varlığı ile ilişkilendirildiği durumlar
İş- Canlılık İlişkisi	İşin canlılığın varlığı ya da insan dışı canlılıkla ilişkilendirildiği durumlar
İş-Yer Değiştirme İlişkisi	İşin yer değiştirme-alınan yolla ilişkilendirildiği durumlar
İş- Kas Gücü/Motor Gücü/Cinsiyet/Yetişkin-Çocuk İlişkisi	İşin motor gücü, kas gücü, cinsiyet, yetişkinlik-çocuklukla ilişkilendirildiği durumlar.
İş- Yorulma İlişkisi	İşin bedenen ve zihnen yorulmayla ilişkilendirildiği durumlar

Tablo 3.2 incelendiğinde soru setlerine ilişkin kategoriler altındaki bağlamlar;

- Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet, cismin hareket durumu ve alınan yolla ilişkili olduğu durumlar,
- Canlı, cansız ve insan dışı canlıların varlığında fiziksel işin irdelendiği durumlar,
- İşin yorulma, motor gücü, kas gücü, cinsiyet, yetişkinlik-çocukluk gibi kavramlarla ilişkilendirildiği durumlar

Tablo 3.2’de verilen kategorilerin belirlenmesinin ardından kategoriler altına yerleştirebilecek çeşitli bağlamlara yönelik ilgili literatürden, bir Fen eğitimi alanı uzmanının görüşlerinden ve araştırmacının 12 yıllık öğretmenlik tecrübesinden yola çıkarak görüşme sorularının ilk hali oluşturulmuştur. Soru setleri oluşturulurken benzeyen ancak bağlamsal farklılıkları barındıran soru setleri düzenlenmiştir. Burada amaç benzer bağlamlar arasında öğrenci yanıtlarının birbiriyle tutarlılığını incelemektir. Örneğin; İş-Kuvvet İlişkisi ve İş-Hareket İlişkisi kategorilerine yönelik yatay ve düşey doğrultuda cisimlere kuvvetin uygulandığı durumlara yönelik sorular oluşturulmuştur. Bu iki kategoride üzerine kuvvet uygulanan cisimlerin hareket durumları farklılık gösterebilmektedir. Bazı bağlamlarda üzerine kuvvet uygulanan cisim yer değiştirmekte, bazı bağlamlarda ise cisim sabit kalmaktadır. Böylece öğrencilerin cisimler üzerine yapılan işi hem cisme uygulanan kuvvetle hem de cismin hareket durumuyla ilişkilendirmesinin sorgulandığı 14 soru hazırlanmıştır. İş-Kas Gücü/Motor Gücü/Cinsiyet/Yetişkin-Çocuk İlişkisi kategorisi altında farklı bağlamlarda farklı cinsiyetteki bireylerin yaptıkları işin

sorgulanmasına yönelik 2 soru; farklı kas gücündeki kişilerle ve farklı motor gücündeki araçların yaptıkları işin sorgulandığı 3 soru; bir yetişkin ve bir çocuğun yaptıkları işin sorgulandığı 1 soru hazırlanmıştır. Böylece İş- Kas Gücü/Motor Gücü/Cinsiyet/Yetişkin-Çocuk İlişkisi İlişki kategorisinde 6 soru oluşturulmuştur. Benzer şekilde İş- Canlılık İlişkisi kategorisi için insan dışı canlı ve insanın yaptığı işin sorgulandığı 1 soru oluşturulmuştur. İş-Yorulma İlişkisi kategorisi için kişilerin fiziksel olarak yorulabileceği 3 farklı bağlamı içeren 1 soru oluşturulmuştur. İş- Yer değiştirme ilişkisi kategorisine yönelik yatay ve düşey doğrultuda farklı büyüklükte yer değiştiren nesneler üzerine yapılan işin sorgulandığı 3 soru oluşturulmuştur. Böylece 25 soruluk ilk görüşme testi taslağı elde edilmiştir.

Oluşturulan sorular bir Fen bilimleri alanı uzmanı ve bir Fizik eğitimi alanı uzmanı tarafından incelenmiştir. İncelemeler sonucunda bazı sorularda değişikliğe gidilmiş ve bazı sorular çıkarılmıştır. Sorularda yapılan değişiklikler şöyledir: İş-Kuvvet İlişkisi ve İş-Hareket İlişkisi kategorilerine yönelik bowling oynayan çocuğun ve halat çekme yarışmasında yarışan 2 takımın bulunduğu 2 soru görüşme sorularından çıkarılmıştır. Aynı kategorideki özdeş cisimlerin itilerek ve çekilerek hareket ettirildiği 7. soruda cisimlerin yer değiştirdiğini göstermek adına şekilsel değişikliğe gidilmiştir. Ayrıca soruya cisimlerin hareket yönleri eklenmiştir. Bir simitçinin simit dolu simit tepsisini başının üstünde sabit süratle taşıdığı 6. soruya simitçinin üzeri boş ve dolu tepsiyi sabit süratle aynı yüksekliğe kaldırdığı 2 bağlam eklenmiştir. Bu soruya ilişkin tutarlılığın takibi için 12. soruda değişikliğe gidilmiştir ve 6. soruya benzer iki bağlam oluşturulmuştur. Boş ve dolu tepsiyi elinde sabit süratle taşıyan garsonların olduğu 12. soru garsonların boş ve dolu tepsiyi sabit süratle aynı yüksekliğe kaldırdığı bağlamlar olarak değiştirilmiştir. İçi boş ve dolu sırt çantasını sabit süratle aynı yüksekliğe kaldıran ve çantaları sırtında sabit süratle sallamadan taşıyan kızın olduğu 13. soruya sırtındaki boş ve dolu çantayla sabit süratle merdivenleri çıkan kızın olduğu bağlamlar eklenmiştir. Kütleli büyük bir arabanın ve küçük kütleli bir kutunun sabit süratle çekildiği 2 ayrı soru olan 14. ve 15. sorular birleştirilerek karşılaştırma sorusu haline getirilmiştir. Sürtünmesiz yüzeyde hareket eden ve net kuvvetin uygulanmadığı bağlamları içeren 23. soruya tutarlılık takibi için yine net kuvvetin uygulanmadığı sürtünmesiz bir yüzeyde hareket eden topun olduğu 26. soru eklenmiştir.

İş- Kas Gücü/Motor Gücü/Cinsiyet/Yetişkin-Çocuk İlişkisi kategorisi altındaki iş-cinsiyet alt kategorisi için birbirlerini çekerek yarışan bir kız ve bir erkek çocuğun olduğu 2. soruda

çocuklar birbiriyle özdeş büyüklükte çizilerek düzeltilmiştir. İş-Yetişkin-Çocuk İlişkisi alt kategorisi için çocuk ve yetişkinin özdeş nesne üzerine yaptığı işlerin sorgulandığı 16. soru düşey doğrultu yerine yatay doğrultuda yer değiştirme şeklinde değiştirilmiştir. Ayrıca çocuk ve yetişkinin yaptığı işlerin karşılaştırılmasına yönelik öğrenci yanıtlarının tutarlılığını takip etmek amacıyla benzer bağlamdan oluşan 28. soru eklenmiştir.

İş- Canlılık İlişkisi kategorisi altındaki insan dışı bir canlının yaptığı işin sorgulandığı 4. soruya insanın yaptığı iş durumu eklenerek karşılaştırmalı soru haline getirilmiştir. Bununla birlikte insan ve insan dışı bir canlının yaptığı işle ilgili tutarlılık takibi için 25. soru eklenmiştir. Canlı ve cansız varlıkların yaptığı işin irdelendiği 27. soru eklenmiştir.

Birbiri için hatırlatıcı nitelikte olabilecek soru art arda gelmeyecek şekilde tekrar sıralanmıştır. Değişikliklerin ardından 26 soruluk pilot testin ilk hali ortaya çıkmıştır.

Görüşme soruları oluşturulurken yararlanılan kaynaklar Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3

Görüşme Soruları Hazırlanırken Yararlanılan Kaynaklar ve İlgili Hedefler

İlgili Sorular ve Alternatif Kavramlar	Yararlanılan Kaynaklar	İlgili Hedef
Soru 1	Yanış Kelleci, Ercan, İnaltun ve Yürük (2016)	Kaslı ve zayıf insanlar tarafından yapılan işin karşılaştırılması
Soru 2 ve Soru 28	İpek Akbulut (2013)	Çeşitli bağlamlarda işin sorgulanması
Soru 7	Yanış Kelleci, Ercan, İnaltun ve Yürük (2016)	Yerçekimine karşı yapılan işin motor gücüyle ilişkisinin sorgulanması
Soru 8	Cerit Berber (2008) Cerit Berber ve Sarı (2009)	Cismin kütleriyle yapılan iş arasındaki ilişkinin sorgulanması
Soru 12	Pastırmacı (2011)	Düşey doğrultuda yapılan işin sorgulanması
Soru 23	Avcı, Duran ve Karaca (2012)	Basit makinelerle yapılan işin karşılaştırılması
Alternatif kavramlar	Clement (1982) Duit (1984) Watt (1983) Gorsky ve Finegold (1994) Yıldız ve Büyükkasap (2006) Eryılmaz ve Tatlı (2000) İpek Akbulut, Şahin ve Çepni, (2013) Bani-Salameh (2017)	Geçici kodların ve görüşme sorularının belirlenmesi

Tablo 3.3'ten faydalanarak yukarıdaki sürece göre hazırlanan sorularla pilot görüşme testinin ilk hali oluşturulmuştur.

3.3.2. Pilot Test ve Pilot Uygulama

Pilot uygulama testi uygulanmadan önce Fen eğitimi alanı uzmanı, bir Fizik eğitimi uzmanı ve 13 yıllık tecrübesi olan bir fizik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Pilot veri toplama aracı öğrenciler için daha anlaşılır olması ve tutarlılık takibi için sorularda tekrar bazı düzeltmelere gidilmiştir. Örneğin; bir inşaatta kullanılan basit makinelerle yönelik bağlam içeren 20. soruda basit makineler aynı hizaya alınmıştır ve soruda hareketli makaradan çıkan ip düşey doğrultuda olacak şekilde düzeltilmiştir. Ayrıca basit makine sorularına ilişkin resimlere eşit yükseklik olduğunu ifade eden yükseklikle ilgili bilgi eklenmiştir. Öğrenci yanıtlarındaki tutarlılığın takibi için 20. soruya benzer bir bilim müzesinde bir çocuğun basit makineleri kullanarak iş yaptığı bir soru daha eklenmiştir. Kaslı ve zayıf kişilerin birbirini çekerek iş yaptığı soruda kaslı adam daha kaslı olacak şekilde tekrar çizilmiştir. Bu soruya ve birbirini çekerek yarışan kız ve erkek çocuğun olduğu 2. soruya hareketsiz berabere kaldıkları ve birinin diğerinin çekerek yendiği bağlamlar eklenerek karşılaştırmalı sorular haline getirilmiştir. Canlı ve cansız varlıkların yaptığı işin sorgulandığı 27. soruya öğrencilerin yanıtlarındaki tutarlılığın takibi için canlı ve cansız bir varlığın yaptığı işin sorgulandığı 28. soru eklenmiştir. İş-yer değiştirme ilişkisi kategorisi için farklı kuvvetler ile farklı büyüklükte yer değiştiren cisimler üzerine yapılan işin sorgulandığı 29. ve 30. soru eklenmiştir. Fen eğitimi alanı uzmanı, bir Fizik eğitimi uzmanı ve 13 yıllık tecrübesi olan bir fizik öğretmeni tarafından tekrar incelendikten sonra birbirine benzer bağlamlara sahip sorular art arda gelmeyecek şekilde tekrar düzenlenmiş ve sorular tekrar numaralandırılmıştır. Böylece 30 soruluk pilot uygulama testi pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Pilot uygulama için Mamak ilçesinde bulunan bir Bilim ve Sanat Merkezinden seçilen 2 öğrenci ve Altındağ ilçesinde bulunan bir ortaokuldan seçilen 2 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Pilot görüşmeler 42 dk ile 53 dk arası sürmüştür. Pilot görüşmeler esnasından öğrencilerin rızasıyla ses kaydı alınmıştır. Ses kayıtları transkript edilmiş ve N-Vivo programında içerik analizi yoluyla analiz edilmiştir. Pilot görüşmenin analizinin ardından öğrencilerin anlamakta zorlandığı 7. soruda değişikliğe gidilmiştir. Sorunun ilk halinde bir köpeğin insanı çekmesi ve bir oyunda bir çocuğun başka bir çocuğu çekmesi şeklindedir. Bu soruyu yöneltmedeki amaç insanın ve insan dışındaki canlıların iş yapış

yapamayacağının sorgulanmasıdır. Bu konuda öğrencilerde kafa karışıklığı oluşturmamak adına soru köpeğin ve insanın bir kızağı çektiği bir bağlam şeklinde yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca tutarlılık takibi yapılamaması ve öğrenciler tarafından anlaşılmaması nedeniyle bir çerçeve ve bir çocuğun yaylı bir sistemin üzerine düştüğü bir bağlamı içeren 24. soru görüşme setinden çıkarılmış ve sorular yeniden numaralandırılmıştır. Pilot görüşmede öğrencinin verdiği yanıtta yola çıkarak cansız bir varlığın iş yapmasının sorgulanmasına yönelik robotik bir kolun iş yaptığı 30. soru eklenmiştir. Ardından bu soruya canlının yaptığı iş durumu eklenerek karşılaştırmalı hale getirilmiştir. Bununla beraber basit makinelerin yer aldığı yön-doğrultu kavramıyla ve fiziksel işin irdelendiği 31. soru görüşme sorularına eklenmiştir.

Pilot uygulamanın analizleri ve soruların düzenlenmesi sonucunda 31 soruluk veri toplama aracı elde edilmiştir (Ek 2).

3.4. Verilerin Toplanması Süreci ve Araştırmacının Pozisyonu

Veriler, yukarıda bahsi geçen iş konusuna ilişkin yarı yapılandırılmış soru setleriyle toplanmıştır (Ek 2). Veriler toplanmadan önce araştırmanın veri toplama araçlarının uygulanması için üniversiteden etik kurul izni (Ek 3) ve Milli Eğitim Bakanlığı araştırma izni alınmıştır (Ek 4). Öğrenciler çalışmaya gönüllülük esasına göre katılmışlardır. Çalışmanın amacı öğrencilere açıklanmış ve öğrencilere ifadelerinin doğru ya da yanlış olarak değerlendirilemeyeceği hususu özellikle belirtilmiştir. Öğrencilere çalışma esnasında arzu ettikleri herhangi bir zamanda çalışmadan ayrılacakları ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilere verilerin sadece çalışma amaçlı kullanılacağı ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacağı bilgisi verilmiştir. Veriler öğrencilerin kendi okullarında, öğrencinin rahat edebilecekleri bir ortamda, araştırmacıyla yüz yüze görüşmeler şeklinde toplanmıştır. Creswell (2013) katılımcıların çalıştıkları ortamda araştırmayı yürütmenin önemini ifade etmektedir. Ayrıca araştırmacının Altındağ ilçesindeki ortaokulu öğrencilerinin eski Fen Bilimleri öğretmeni olmasının katılımcıların araştırmacıya duyduğu güven ve katılımcının rahat hissetmesi konusunda yapıcı bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin rahat edebilmesi açısından görüşme esnasında herhangi bir ihtiyacının olup olmadığı ya da bir şeyler içmek isteyip istemedikleri sorulmuştur. Görüşmeler sırasında öğrencilerin rızasıyla ses kaydı alınmıştır. Veri toplama aracında yer alan bağlamların daha iyi anlaşılması için görüşme soruları öğrencilere bir bilgisayar üzerinden gösterilerek öğrencilerin soruları okuması sağlanmış ve aynı zamanda yüksek sesle görüşme soruları öğrencilere

yöneltmiştir. Görüşmeler öğrencilerin isteğiyle tek oturum ya da iki oturum şeklinde tamamlanmıştır. Görüşmeler 45 dakika ile 115 dakika arası sürmüştür. Verilerin transkripti ve analizi esnasında gereken durumlarda öğrencilere tekrar dönülmüş ve tekrar görüşülmüştür. Böylece bazı öğrencilerle 3 kez görüşme sağlanmıştır.

Araştırmacı 12 yıllık Fen Bilimleri öğretmenliği deneyimine sahiptir. Bu süreçte iki köy ortaokulu, şehir merkezinde bulunan bir ortaokul ve bir Bilim ve Sanat Merkezinde Fen Bilimleri öğretmenliği görevini yerine getirmiştir. Hala bir Bilim ve Sanat Merkezinde Fen Bilimleri öğretmeni olarak çalışmaktadır. Creswell (2013)'e göre araştırmacının araştırmanın yapıldığı ortamda geçirdiği sürenin katılımcıların anlayışlarını birinci elden edinme konusunda faydalı olabilir. Araştırmacının 12 yıllık Fen bilimleri öğretmenliği deneyiminin ve uygulama okullarının ikisinde görev yapmış olmasının bu konuda katkısı olduğu düşünülmektedir.

Araştırmacı konuya ilişkin kendi fikir ve öngörülerinden arınık bir şekilde veri toplama sürecine katılmıştır. Görüşmeler sırasında araştırmacı öğrencileri yönlendirebilecek sorulardan ve ifadelerden kaçınmıştır. Araştırmacı görüşme esnasında öğrenci yanıtlarını yorumlamaktan ya da doğru-yanlış şeklinde yargılarda bulunmaktan uzak durmuştur. Araştırmacı gerekli durumlarda katılımcılara soru setleriyle ilişkili yeni sorular yöneltmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde araştırma önceden belirlenmiş bazı görüşme soruları ile başlar ve yeni sorular (sonda soruları) eklemeye açık olur (Glesne, 2013). Bu bağlamda görüşmeler esnasında anlaşılmayan yerlerde araştırmacı süreci “biraz daha açar mısın?”, “şunu mu demek istedin”, “burayı tam anlayamadım, tekrar ifade eder misin” gibi sorularla destekleyerek öğrencilerin ifadelerini daha açık hale getirmelerini sağlamıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Literatürde yer alan çalışmalardan, uzman görüşleri ve araştırmacının 12 yıllık öğretmenlik deneyimden yola çıkarak öğrencilerin fiziksel iş kavramını kullanacakları çeşitli bağlamların olduğu soru setleri hazırlanmıştır. Bu bağlamlarda canlı ve cansız nesnelerin fen anlamında iş yapıp yapmadığı, canlı ve cansız nesneler üzerine yapılan iş ve yapılan işin büyüklüğü sorgulanmıştır. Öğrencilerle birebir görüşmeler yoluyla veri toplanmış ve veriler transkript edilmiştir. Transkript edilen verilerin analizine yönelik içerik analizi yöntemi benimsenmiştir. İçerik analizini Patton (2014, s.453), hacimli nitel verilerde temel

tutarlılık ve anlamları tespit etme amacıyla bir nitel veri indirgeme ve anlamlandırma çabası olarak ifade eder. Nitel içerik analizinde katılımcıların yanıtları küçük bilgi parçaları halinde toplanır diğer ifadeyle kodlanır.

Yapılan analizde Vosniadou ve Brewer (1992)'ın ortaya koyduğu kodlama ve analiz yönteminden yola çıkılmıştır. Bu analiz yöntemine göre öğrencilerin iş kavramlarına ilişkin olası yanıtları ve alternatif kavramlar literatürden yola çıkarak *geçici kodlar* olarak ele alınmıştır. Geçici kodlar çeşitli kategoriler altında birleştirilmiştir. Kodlar, ortak bir fikir oluşturmak için kategori ya da tema adı verilen daha genel bilgi birimlerinde birleştirilir (Creswell, 2013). Bu yolla araştırmacı veri içinde tema ve örüntülere ulaşmaya çalışır (Glesne, 2013). Pilot görüşme veri toplama aracının oluşturulmasına yönelik ilk oluşturulan kategorilerden İş-Kuvvet İlişkisi ve İş-Hareket İlişkisi kategorileri (Tablo 3.2) birleştirilmiş ve İş-Yorulma İlişkisi kategorisi de bu kategoride birleştirilmiştir. Böylece kategoriler *İş-Kuvvet/İş-Hareket İlişkisi*, *İş-Canlılık İlişkisi*, *İş-Motor Gücü/Kas gücü/Cinsiyet İlişkisi*, *İş-Basit Makine İlişkisi*, *İş-Yer Değiştirme/Alınan Yol İlişkisi* ve *İş-Alınan Yol-Kuvvet İlişkisi* olarak son halini almıştır. Burada amaç literatürden yola çıkarak öğrencilerin fiziksel işi ve işin büyüklüğünü hangi kavramlarla ilişkilendirdiğine dair ortak bir fikir ortaya koymaktır.

Görüşme soru setindeki sorular ve alt sorular yukarıda bahsi geçen kategorilerden yola çıkarak bağlamsal benzerliklerine göre gruplandırılmıştır. Oluşturulan her bir gruba *çatı bağlam* adı verilmiştir. Çatı bağlamlar bağlamsal benzerliklere sahip soruların toplandığı temalar olduğu söylenebilir. Çatı bağlamlar altında soruların ve alt soruların gruplandırılmasında amaç benzer bağlamlar/durumlarla karşılaşan öğrencilerin bağlamdan bağlama devam eden ya da değişen iş anlamlarının tespit edilmesidir. Bu amaçla oluşturulan bazı çatı bağlamlara şöyle örnekler verilebilir. Örneğin; yatay doğrultuda kuvvet uygulanan ve yatay doğrultuda yer değiştiren farklı cisimlerin bulunduğu sorular bağlamsal olarak birbirine benzer sorular olup bir çatı bağlam altında gruplandırılmış ve *Çatı Bağlam1- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ve hareket ettirilmesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında yatay doğrultuda bir kuvvetin uygulanması sonucu yatay doğrultuda hareket eden nesnelere ilişkin bağlamlar toplanmıştır. *Çatı Bağlam-2- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi-itilmesi ancak hareket ettirilmemesi* adlı çatı bağlamda üzerine yatay doğrultuda kuvvet uygulanan ancak hareket etmeyen nesnelerin olduğu sorular mevcuttur. *Çatı Bağlam-3- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ve cismin hareket ettirilmesi* adlı çatı bağlamda düşey doğrultuda uygulanan kuvvetin

etkisiyle düşey doğrultuda yer değiştiren cisimler üzerine yapılan iş bağlamları bu çatı bağlam altında bir araya getirilmiştir. *Çatı bağlam 4-Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak hareket ettirilmemesi* çatı bağlamı altında üzerine düşey doğrultuda kuvvet uygulanan ancak hareket ettirilmeyen cisimlerin bulunduğu bağlamlar gruplandırılmıştır. *Çatı Bağlam 5- Serbest düşen cisimler üzerine yapılan iş* olarak adlandırılmış ve serbest düşmekte olan cisimler üzerine yer çekiminin yaptığı işin sorgulandığı sorular benzerlikleri bakımından bu çatı bağlam altında toplanmıştır. Bir diğer çatı bağlam *Çatı Bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında cismin sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket ettiği ve cismin üzerine uygulanan net kuvvetin sıfır olduğu sorular birleştirilmiştir. Bu kategorideki diğer bir çatı bağlam *Çatı Bağlam 9- Hareketin ve kuvvetin olmadığı durumlar* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlamın oluşturulma amacı öğrencilerin kuvvet ve hareketten izole edilen durumlarda işi yorulmayla ilişkilendirip ilişkilendirmediklerini incelemektir. Bahsi geçen 7 çatı bağlam İş-Kuvvet/İş-Hareket ilişkisi kategorisine aittir. İş-Kuvvet/İş-Hareket ilişkisi kategorisi altında toplam 9 çatı bağlam oluşturulmuştur.

10. çatı bağlam İş-Canlılık ilişkisi kategorisine ait olup *Çatı Bağlam 10-Canlılar ve cansızlar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında canlı ve cansız varlıkların yaptığı işin sorgulandığı sorular yer almaktadır. *Çatı Bağlam 11- İnsan dışı canlı- İnsanın yaptığı işlerin karşılaştırılması*dır. Bu çatı bağlamda insan ve insan dışı canlıların tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması sorularına yer verilmiştir. İş-Canlılık ilişkisi kategorisinde 2 çatı bağlam yer alır.

İş-Motor Gücü/Kas gücü/Cinsiyet ilişkisi kategorisinde yer alan bir çatı bağlam *Çatı Bağlam 12-Kaslı adam-zayıf adam; güçlü motor-zayıf motor karşılaştırılması* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında kas gücü ve motor gücü bakımından farklılık içeren bağlamlarda yapılan işin kıyaslanmasına yönelik sorular bir araya getirilmiştir. *Çatı Bağlam 13-Çocuk-yetişkin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında bir çocuğun ve bir yetişkinin yaptığı işlerin sorgulandığı sorular sunulmuştur. *Çatı bağlam 14-Kız-erkek karşılaştırılması* çatı bağlamında ise farklı cinsiyetteki kişilerin yaptıkları işin sorgulandığı sorular bir araya getirilmiştir. İş-Motor Gücü/Kas gücü/Cinsiyet ilişkisi, İş-Basit Makine ilişkisi kategorisinde 3 çatı bağlam oluşturulmuştur.

İş-Basit Makine ilişkisi kategorisinde *Çatı Bağlam 18- Basit makinelerin varlığında işin sorgulandığı durumlar* adı altında basit makinelerin varlığında yapılan işlerin karşılaştırıldığı sorular toplanmıştır. İş-Yer Değiştirme/Alınan Yol ilişkisi kategorisinde

Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar yatay doğrultuda farklı yer değiştirmeye sahip cisimler üzerine yapılan işin büyüklüklerinin karşılaştırıldığı sorular yer alırken *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* çatı bağlamında düşey doğrultuda farklı yer değiştirmeye sahip cisimler üzerine yapılan işin büyüklüklerinin kıyaslandığı sorular bir araya getirilmiştir. Böylelikle toplam 18 adet çatı bağlam elde edilmiştir. Her çatı bağlam altında çatı bağlamla ilgili değişen sayıda sorular yer almaktadır. Kategoriler, çatı bağlamlar ve çatı bağlamlarda yer alan soruların tamamı Tablo 3.4, 3.5,...3.9'da verilmiştir.

İşle ilgili ilk kategori olan İş-Kuvvet/İş-Hareket ilişkisi kategorisi, kategori altında yer alan çatı bağlamlar ve ilgili sorular Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Kuvvet/İş-Hareket ilişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamları ve İlgili Sorular

İşle İlgili Kategoriler	Çatı Bağlamları	Sorular
İş-Kuvvet/İş-Hareket ilişkisi	Çatı Bağlam 1- Cisme yatay doğrultuda kuvvet uygulanması ve hareket ettirilmesi	2-1; 2-2; 4-4; 4-5; 6-1; 6-2; 9-1; 12-1; 12-2; 13-1; 13-2; 15-1; 15-2; 16-4; 16-5; 17-5; 21-1; 21-2; 21-3; 23-1; 23-2; 26-1; 26-2; 29-1, 29-2; 30-1, 30-2.
	Çatı Bağlam 2- Cisme yatay doğrultuda kuvvet uygulanması ancak cismin hareket ettirilmemesi	2-3; 4-1; 4-2; 16-1; 16-2; 17-6.
	Çatı Bağlam 3- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ve hareket ettirilmesi	1-1, 1-3; 7-1, 7-2, 8-1; 8-2; 9-3; 10-1; 10-2; 11-1; 11-3; 11-4; 11-6; 14-1; 17-1; 17-3; 19-1; 19-2; 19-3; 24-1; 24-2, 27-1; 27-2; 27-3.
İş-Kuvvet/İş-Hareket ilişkisi	Çatı Bağlam 4- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak cismin hareket ettirilmemesi	1-2, 1-4; 16-1; 16-2; 17-2; 17-4.
	Çatı Bağlam 5- Serbest düşen cisimler üzerine yapılan iş	3. soru, 9-4, 14-2
	Çatı Bağlam 6- Yapılan işin kuvvet uygulanan cismin kütlesine bağlı olduğu durumlar (yatayda ve düşeyde)	Yatayda- 12-3; 21-2; 21-3. Düşeyde- 8-1; 8-2; 11-1; 11-3; 17-1; 17-3.
	Çatı Bağlam 7- Cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlar	9-2; 11-2; 11-5

İşle İlgili Kategoriler	Çatı Bağlamları	Sorular
	Çatı Bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar.	25. Soru; 20-2; 20-3; 20-5.
	Çatı Bağlam 9- Hareketin ve kuvvetin olmadığı durumlar	5-1; 5-2; 5-3.

Tablo 3.4 incelendiğinde İş-Kuvvet/İş-Hareket ilişkisi altında 9 adet çatı bağlam oluşturulduğu görülmektedir. Örneğin; *Çatı Bağlam 6- Yapılan işin kuvvet uygulanan cismin kütlesine bağlı olduğu durumlar (yatayda ve düşeyde)* farklı kütledeki cisimlerin sabit süratle hareket ettirildiği bağlamlarda yapılan işlerin kıyaslandığı bağlamları içermektedir. *Çatı Bağlam 7- Cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlar* çatı bağlamı altında cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun farklı olduğu durumlarda işin sorgulandığı sorular bir araya getirilmiştir.

Tablo 3.5

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Canlılık İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamları ve İlgili Sorular

İşle İlgili Kategoriler	Çatı Bağlamları	Sorular
İş-Canlılık ilişkisi	Çatı Bağlam 10- Canlıların ve cansızların yaptıkları işlerin karşılaştırılması	22. soru; 20-1; 20-4; 28-1; 28-2; 30-1; 30-2
	Çatı Bağlam 11- İnsan dışı canlı ve insanın yaptığı işlerin karşılaştırılması	6-1, 6-2; 24-1; 24-2.

Tablo 3.5 incelendiğinde iş-canlılık ilişkisine dair 2 adet çatı bağlam oluşturulmuştur. *Çatı Bağlam 10- Canlıların ve cansızların yaptıkları işlerin karşılaştırılması* isimli çatı bağlamlarda canlıların ve cansız nesnelerin (taş, çekiç, kaya vb.) fiziksel anlamda iş yapıp yapamayacağı ve nedenleri sorgulanmıştır. *Çatı Bağlam 11- İnsan dışı canlı- İnsanın yaptığı işlerin karşılaştırılması* şeklinde isimlendirilen çatı bağlamda ise insanın ve insan dışı bir canlı (köpek, kuş vb.) varlığın fiziksel iş yapıp yapamayacağı ve nedenleri sorgulanmıştır.

Tablo 3.6

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Motor Gücü/Kas gücü/Cinsiyet İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamları ve İlgili Sorular

İşle İlgili Kategoriler	Çatı Bağlamları	Sorular
İş-Motor Gücü/Kas gücü/Cinsiyet ilişkisi	Çatı Bağlam 12- Kaslı Adam- Zayıf adam Güçlü motor-Zayıf motor karşılaştırılması	1-5; 7-3; 16-3; 16-6
	Çatı Bağlam 13- Çocuk-Yetişkin karşılaştırılması	13-3; 29-2
	Çatı Bağlam 14- Kız -Erkek karşılaştırılması	4-3; 4-6; 15-3

Tablo 3.6 incelendiğinde İş-motor gücü/kas gücü/cinsiyet ilişkisi için 3 çatı bağlam oluşturulduğu görülmektedir. *Çatı Bağlam 12- Kaslı Adam- Zayıf adam Güçlü motor-Zayıf motor karşılaştırılması*, *Çatı Bağlam 13- Kız -Erkek karşılaştırılması* ve *Çatı Bağlam 14- Çocuk-Yetişkin karşılaştırılması* ile ilgili sorular sorulmuştur. Bu çatı bağlamlardaki sorularla öğrencilerin yapılan işi yaş, cinsiyet ve motor gücü gibi fiziksel ve donanımsal özelliklerle ilişkilendirip ilişkilendirmediğini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Tablo 3.7 incelendiğinde İş-basit makine ilişkisi için *Çatı Bağlam 15- Basit makinelerin varlığında işin sorgulandığı durumlar* isimli bir adet çatı bağlam belirlenmiştir.

Tablo 3.7

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Basit Makine İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlam ve İlgili Sorular

İşle İlgili Kategoriler	Çatı Bağlam	Sorular
İş-Basit Makine ilişkisi	Çatı Bağlam 15- Basit makinelerin varlığında işin sorgulandığı durumlar.	19-1; 19-2;19-3; 27-1; 27-2; 27-3; 31. soru

Bu çatı bağlam altında basit makineler vasıtasıyla fiziksel iş yapılıp yapılmaması ve basit makinelerin işten kazanç sağlayıp sağlamaması ve nedenleri yönünde sorular yer almaktadır.

Tablo 3.8’da *Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* ve *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* olarak adlandırılan çatı bağlamlara ait sorular verilmiştir.

Tablo 3.8

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Yer Değiştirme/Alınan Yol İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlamları ve İlgili Sorular

İşle İlgili Kategoriler	Çatı Bağlamları	Sorular
İş-Yer Değiştirme/Alınan Yol İlişkisi	Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar	21-1; 21-3; 23-1; 23-2
	Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar	10-1; 10-2; 18-1; 18-2.

Tablo 3.8 incelendiğinde İş-yer değiştirme/alınan yol ilişkisi kategorisi altında *Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* ve *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* olarak adlandırılan iki adet çatı bağlam belirlenmiştir. Üzerine kuvvet uygulanan cisimlerin farklı büyüklükte yer değiştirdiği bağlamlar yatay ve düşey doğrultuda olmaları bakımından sınıflandırılmış ve sorular bu 2 çatı bağlam altında toplanmıştır.

İş-Alınan Yol-Kuvvet İlişkisi adlı kategoriye ilişkin çatı bağlam ve ilgili sorular Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularından Elde Edilen Veri Analizi Sonucu İş-Alınan Yol-Kuvvet İlişkisi İçin Ortaya Çıkan Çatı Bağlam ve İlgili Sorular

İşle İlgili Kategoriler	Çatı Bağlam	Sorular
İş-Alınan Yol-Kuvvet İlişkisi	Çatı Bağlam 18- İşin alınan yol ve kuvvete bağlı olduğu durumlar	21-4; 21-5; 21-6; 26-3.

Tablo 3.9 incelendiğinde İş-alınan yol-kuvvet ilişkisi kategorisi için bir adet çatı bağlam oluşturulduğu görülmektedir. *Çatı Bağlam 18- İşin alınan yol ve kuvvete bağlı olduğu durumlar* adı verilen son çatı bağlam görülmektedir. Bu çatı bağlam altında yapılan işin alınan yol ve uygulanan kuvvetin birlikte değerlendirilmesiyle yapılan işin karşılaştırılabileceği sorulara yer verilmiştir.

Çatı bağlamların oluşturulmasının ardından öğrencilere ait veri dökümleri birkaç kez okunmuştur. Veri okumaları esnasında katılımcı yanıtlarında göze çarpan örüntü ve tekrarlar not edilmiştir. Okumaların ardından analiz süresince öğrenci yanıtlarından yola çıkarak yeni kodlar oluşturulmuş, ayrıca var olan kodlar tekrar düzenlenmiştir. Analizler sırasında öğrenci yanıtlarına ilişkin bilgi yapıları Tablo 3.10’da yer alan kriterlere göre

bilimsel doğru (BD), kısmi bilimsel doğru (KBD), gerekçesiz bilimsel doğru (GBD), yanlış bilgi (YB), alternatif kavram (AK) ve bilmiyor/kararsız/cevap yok (B/K/CY) olarak kodlanmıştır. Bu kategoriler oluşturulurken İpek Akbulut (2013) ve Tokiz (2013)'ün çalışmalarından faydalanılmıştır.

Tablo 3.10

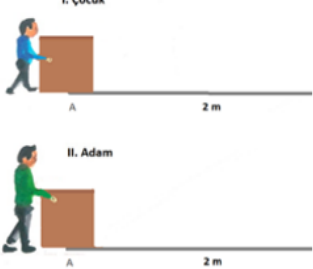
Verilerin Analizi Sırasında Kullanılan Öğrencilerin Bilgi Yapılarını Sınıflandırma Kriterleri ve Açıklamaları

Bilgi Yapısı	Kriterlerin Açıklaması
Bilimsel Doğru (BD)	Geçerliliği olan yanıtların tüm yönlerini içeren yanıtlar
Kısmi Bilimsel Doğru (KBD)	Geçerliliği olan yanıtların bir yönünü içeren ancak tüm yönlerini içermeyen yanıtlar
Gerekçesiz Bilimsel Doğru (GBD)	Gerekçe ifade edilemeyen doğru yanıtlar
Yanlış Bilgi (YB)	Bilimsel olarak doğru olmayan yanıtlar
Alternatif Kavram (AK)	Gerekçelendirilen yanlış yanıtlar
Bilmiyor/Kararsız/ Cevap yok (B/K/CY)	Bilmiyorum- kararsız- cevap yok

İpek Akbulut (2013) ve Tokiz (2013)'den faydalanılmıştır.

Çalışmada cisimler üzerine yapılan işi öğrenciler cisme uygulanan kuvvet, cismin kuvvet etkisiyle hareket etmesi ve cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultularının paralellliğini ifade eden öğrencilerin yanıtları bilimsel doğru (BD) kriterlerini sağladığını kabul edilmiştir. Öğrenciler yanıtlarında cisme uygulanan kuvvet ve cismin kuvvet etkisiyle hareket etmesini ifade edip kuvvet ve yer değiştirmenin doğrultusundan bahsetmediyse yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisine uygun olarak kodlanmıştır. Öğrencilerin gerekçe sunamadığı doğru yanıtlar gerekçesiz bilimsel doğru (GBD) ve gerekçelendirebildiği yanlış yanıtları alternatif kavram (AK) olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin yanıtları çatı bağlamlar altında analiz edilmiştir. Her bir öğrenci için her bir çatı bağlamda yer alan sorulara verdikleri yanıtlarının kodlarını içeren *öğrenci künyesi* oluşturulmuştur. Aşağıda öğrenci künyesine bir örnek Şekil 1'de verilmiştir.

Çatı Bağlam 13- Çocuk-Yetişkin Karşılaştırılması		
Sorular: 13-3; 29-3		
Sorular	13-3	29-3
Öğrenci Yanıtları		
	Çocuğun ve yetişkinin özdeş yükü aynı zeminde sabit süratle iterken yaptıkları işlerin büyüklüğünü kıyaslarsanız ne söylersiniz?	Çocuğun ve yetişkinin özdeş yükü aynı zeminde sabit süratle iterken yaptıkları işlerin büyüklüğünü kıyaslarsanız ne söylersiniz?
Kod1	X	-
Kod2		X

Şekil 3.1. Çatı bağlam 13- Çocuk-yetişkin karşılaştırmasına yönelik örnek bir öğrenci künyesi

Öğrenci künyeleri üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrenciler için ayrı ayrı ilgili çatı bağlam tablosunda (Bkz. Bulgular) toplanmıştır. Çatı bağlam tablosunda öğrenci yanıtlarının kodlandığı kategorilere yer verilmiştir. Tablonun son sütununda ise öğrencinin yanıtlarındaki tutarlılık durumu “+” veya “-” olarak gösterilmiştir. Öğrenci yanıtlarında tutarlılık ve tutarsızlık kararı verilirken %20’lik hata payı bırakılmıştır. Diğer bir ifadeyle 10 yanıttan 2 ve daha az yanıtta farklı kategori altında kodlanan öğrenciler tutarlı olarak kabul edilmiş ve son sütun “+” ile işaretlenmiştir. Hata payı dahilinde birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar veren öğrencilerin yanıtları çatı bağlam içinde tutarsız olarak yorumlanmış ve son sütun “-” ile işaretlenmiştir. Tüm çatı bağlamları için aynı uygulama her bir öğrenci için yapılmıştır. Hata payına ilişkin bu sınır değer uygulaması Özdemir (2006)’ın çalışmasından alınmıştır.

Üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin yanıt kodları her bir öğrenci için tüm çatı bağlamların bir arada toplandığı toplu bir tutarlılık tablosunda birleştirilmiştir (Tablo 4.20 ve Tablo 4.41). Ardından her iki öğrenci grubu için öğrencilerin tüm sorulara verdiği yanıtlar çatı bağlamlardan bağımsız şekilde incelenerek elde edilen bulgular ilgili tablolarda verilmiş (Tablo 4.21 ve Tablo 4.42) ve tüm sorular boyunca öğrencilerin yanıtlarındaki tutarlılık durumu tabloya işlenmiştir. Öğrencilere yöneltilen 105 sorudan %20’lik hata payı dahilinde tek bir kategoride birbiriyle tutarlı yanıtlar veren öğrenciler tüm sorularda tutarlı olarak yorumlanmış ve tutarlılık durumu

tablonun son satırında “+” ile, tüm sorularda hata payı dahilinde tek bir kategoride tutarlı yanıt vermeyen öğrenciler soru setlerinde tutarsız olarak yorumlanmış ve tutarlılık durumu “-” ile işaretlenmiştir.

Ioannides ve Vosniadou (2002) öğrencilerin bilgi yapılarını teoriler gibi bazı tutarlılıklara sahip olmasını, belirli bir kavram hakkında benzer sorular sorulduğunda öğrencilerin cevaplarının birbiriyle örtüşen anlamlar taşımasıyla açıklamaktadırlar. Öğrencilerin yanıtlarındaki anlamların doğru olması beklenmemektedir; yanlış da olsa soru setleri boyunca iş kavramına ilişkin birbiriyle örtüşen benzer anlamların ya da farklı anlamların olup olmadığı aranmıştır. Öğrencilerin yanıtları hem çatı bağlamlar altında incelediğinde hem de çatı bağlamlardan bağımsız bir şekilde yöneltilen 105 soru boyunca incelendiğinde bağlamdan bağlama değişen iş anlamları ortaya çıkıyorsa bilgi yapıları tutarsız olarak kabul edilmiş ve diSessa (1988)’nın parçalı yapı modeline uygun oldukları şeklinde yorumlanmıştır. Çatı bağlamlar içinde ve çatı bağlamlardan bağımsız bir şekilde yöneltilen 105 soruda bağlamdan bağlama değişmeyen, aynı anlamı ortaya koyan öğrencilerin bilgi yapıları ise tutarlı kabul edilmiş ve Vosniadou (1994)’nın çerçeve teorisi modeline daha uygun oldukları şeklinde yorumlanmıştır. Her bir öğrenci için bu işlemler gerçekleştirilmiştir. Sonrasında üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin bilgi yapıları karşılaştırılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda iç geçerlik, dış geçerlik ve güvenirlilik kavramlarına karşılık inanılabilirlik, nakledilebilir ve tutarlılık kavramları kullanılmaktadır (Merriam, 2013). Çalışmanın geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları bu kavramlar bağlamında açıklanacaktır.

Araştırmalarda iç geçerlik araştırmada elde edilen bulgularımızın ve yorumlarımızın gerçek durumu yansıtmasıyla ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel araştırma varsayımlarından biri gerçeğin tekil, durağan ve standart araçlarla ölçülebilecek, gözlenebilecek objektif bir olgu olmasından ziyade çeşitli boyutları olan ve değişken bir doğasının olmasıdır. Bu nedenle nitel çalışmalarda iç geçerliği değerlendirmede çalışmanın verileri ile gerçekliğin şekil ve yapı bakımından aynı olup olmadığının karşılaştırılması uygun bir kriter olarak görülmez (Merriam, 2013). Bunun yerine nitel çalışmalarda iç geçerlik için çeşitli inanılabilirlik stratejileri kullanılabilir. İnanılabilirlik stratejilerinden biri olarak katılımcı doğrulaması (*member checking*) yapılmıştır. Katılımcı doğrulaması (*member*

checking) görüşme yapılan katılımcıların kimilerine ulaşılması ve verilerin analiziyle elde edilmeye başlayan bulgularla ilgili katılımcılardan dönüt istenmesidir (Merriam, 2013). Çalışmada veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşmeler sırasında katılımcıların onayıyla ses kaydı alınmış ve ses kayıtları olduğu gibi transkript edilmiştir. Transkrip edilen veriler analiz edilmeye başlandıktan sonra bazı katılımcılara ulaşılmış, tam olarak açık olmayan görüşme kesitlerine yönelik tekrar görüşmeler sağlanmış ve çalışma bulgularından elde edilenler hakkında katılımcılardan geri bildirim alınmıştır. Ayrıca katılımcılara geri dönülerek muğlak olan ifadelerle yönelik görüşleri tekrar alınmıştır. Bazı katılımcılarla üç kez görüşülmüştür. Çalışmamızın nihai amacı öğrencilerin iş konusuna yönelik yapılandıkları anlamları ortaya çıkarmaktır. Görüşmelerin sonunda katılımcılardan görüşme sorularından ayrı olarak iş konusunu hangi durumlar ve kavramlar ile ilişkilendirildikleri de ifade etmeleri istenmiş ve işi nasıl tanımladıkları sorulmuştur.

Diğer bir inanılrlık stratejisi araştırmacının durumu ve yansıtıcılık olarak karşımıza çıkar (Merriam, 2013). Araştırmacı araştırma konusuna ilişkin önyargılarını, kişisel varsayımlarını ve görüşleri çalışma öncesinde gözden geçirmiştir. Görüşmeler sırasında araştırmacı öğrencileri yönlendiren sorulara yer vermemiş ve öğrenci yanıtlarını yargılamamıştır. Araştırmacı çalışmadaki rolünün farkındadır.

Dış geçerlik araştırma sonuçlarının genellenebilirliği ile ilgili olup nitel çalışmalarda karşımıza nakledilebilirlik olarak çıkar (Merriam, 2013). Nitel çalışmalarda deneyimlenen olgular ve olaylar bağlama göre değiştiği varsayımından dolayı genelleme doğrudan yapılamazken bireyler araştırma sonuçlarından kendi bağlamlarında kullanabilecekleri dersler çıkarabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Çalışmanın nakledilebilirliğini sağlamak için yoğun betimlemelere (*thick description*) yer verilmiştir. Yoğun betimleme araştırmacının bir durumu ya da bir temayı açıklarken ayrıntılı anlatıma yer vermesidir (Creswell, 2013). Bu amaçla katılımcıların doğum yılı, okulları, not ortalamaları; üstün yetenekli katılımcıların üstün yetenekli olarak tanılanma süreçleri ve BİLSEM'e kaç yıldır devam ettiği, üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin Türkçe, İngilizce, Matematik ve Fen Bilimleri öğretmenlerinden not ortalaması yüksek olan öğrencilere yönelik fikir alınması açıklanmıştır. Araştırmada veriler çatı bağlamlar altında analiz edilmiştir. Bu nedenle her bir çatı bağlamın içeriği ve oluşturulma süreci detaylı anlatılmıştır. Bulgular ile ilgili yoğun anlatımlar ve betimlemeler yapılmıştır. Bulguların okuyucu tarafından anlaşılabilmesi öğrencilere sorulan soruların bağlamı açıklanmış ve

ardından detaylı öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yanıtları kodlanırken neden o kodlara yerleştirildiği açıklanmıştır. Bununla birlikte çalışmanın nakledilebilirlik olasılığını artırmak için katılımcılar tek bir kurumdan seçilmemiştir. Merriam (2013)'a göre örnekleme çeşitlilik sağlama okuyucu için çalışmayı farklı alan ve amaçlar için kullanabilir hale getirerek çalışmanın nakledilebilirliğini arttırır. Bu bağlamda katılımcılar çeşitli ilçelerdeki okul ve BİLSEM'lerden kriterlere uygun olarak amaçlı örnekleme yoluyla seçilmiştir. Ayrıca yalnızca belirli Fen bilimleri dersi not ortalamasına sahip öğrenciler yerine çeşitli not ortalamasına sahip öğrenciler katılımcı olarak seçilmiştir.

Nitel araştırmalarda güvenilirlik tutarlılık olarak adlandırılabilir (Merriam, 2013). Nitel çalışmalarda tutarlılık çıkarılan sonuçların verilerle tutarlı olması, verileri ve sonuçları inceleyen bireylerin onlardan anlam çıkarmasıdır (Merriam, 2013). Bu bağlamda araştırmanın güvenilirliğini diğer bir ifadeyle tutarlılığını sağlamak için görüşmeler esnasında katılımcıların izni ile ses kaydı alınmış ve görüşmeler sonrasında ses kayıtları olduğu gibi transkript edilmiştir. Verilerin analizlerinden sonra bulgular hem ayrıntılı açıklanmış hem de tablolar halinde sunulmuştur. Bu durum okuyucuların verilerden anlam çıkarmasını kolaylaştırmıştır.

Nitel araştırmalarda tutarlılık sağlamanın bir diğer yolu farklı kodlayıcıların yanıtlarındaki kararlılığın sağlanmasıdır. Bu durum veri analizi sırasında veri setlerindeki bölümlerin kodlanırken farklı kodlayıcılar tarafından aynı kodlara atanmasında anlaşmayı ifade eder. Veri setinin farklı kodlayıcılar tarafından kodlanmasının ardından anlaşma yüzdesi hesaplanır. Miles ve Huberman (1994) anlaşma yüzdesinin %80 olmasını tavsiye eder (Creswell, 2013). Bu bağlamda veri setinin %10'u diğer bir ifadeyle 6 öğrenciye ait veri seti farklı bir kodlayıcı tarafından kodlanmıştır. 6 öğrencinin 3'ü üstün yetenekli ve 3'ü üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerden rastgele seçilmiştir. Kodlayıcının kodlamayı tamamlamasının ardından iki kodlayıcı arasında Miles ve Huberman (1994) görüş birliği formülü kullanılarak anlaşma yüzdesi hesaplanmıştır. Hesaplama için Güvenirlik Katsayısı= Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100 formülü kullanılmıştır. Hesaplama sonucunda güvenirlik katsayısı %80,63 olarak bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994) %80 anlaşmayı tavsiye etmesinden dolayı çalışma güvenilir olarak yorumlanmıştır.

Çalışmada Merriam (2013) uzman görüşü alma (*peer debriefing*) stratejisini hem inanırılık hem de tutarlılık stratejisi olarak ele alır. Uzman görüşü alma (*peer debriefing*) stratejisi konunun uzmanı ya da bir meslektaştan araştırma yönteminin, verilerinin gözden

geçirilmesi, bulgulara ilişkin dönüt verilmesi gibi destek ve denetimleri içerir. Araştırmada veri toplama aracının hazırlanması ve veri analizi sürecinde bir fen eğitimi alanı uzmanı, bir fizik eğitimi alanı uzmanından görüşleri alınmıştır. Hazırlanan veri toplama araçlarını bir fen eğitimi alanı uzmanı, bir fizik eğitimi alanı uzmanı ve 13 yıllık tecrübesi olan bir fizik öğretmeni incelemiş ve dönütlerine göre düzeltmeler yapılmıştır. Veri analizi sırasında çatı bağlamlar oluşturulurken bir fen eğitimi alanı uzmanından oluşturulan çatı bağlamlara yönelik görüşleri alınmış ve alınan görüşler doğrultusunda düzenlemelere gidilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sırasında oluşturulan kodlara ilişkin bir fen eğitimi alanı uzmanından fikirleri alınmıştır. Ek olarak araştırmacı zaman zaman tuttuğu araştırma günlüklerinden ve verilerin analizi esnasında öğrenci yanıtlarına ilişkin aldığı notlardan faydalanmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu çalışma, üstün yetenekli öğrenciler ile üstün yetenekli olarak tanılanmamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapılarını ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilen nitel verilere ilişkin bulgular bu bölümde sunulmuştur. Üstün yetenekli olarak tanılanmış ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilere ilişkin bulgular ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1. Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda iş konusuna yönelik 18 çatı bağlam oluşturulmuştur. Bu çatı bağlamlar “iş ile ilgili kategoriler” teması altında birleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen öğrenci yanıtları kodlanmış ve çalışmanın yöntemi bölümünde açıklanan kriterlere göre (Bkz: Tablo 3.5. Verilerin Analizi) her bir çatı bağlamın altında kategorilendirilmiştir. Belirlenen kriterlere göre ulaşılan bulgular çatı bağlamlar altında tablolar halinde sunulmuştur. Ardından bilgi yapısı sınıflandırılmasının nasıl yapıldığı açıklanmıştır. Öğrencilerin yanıtlarında tutarlılık incelenmiştir ve öğrenci görüşlerinden örnekler diyaloglar halinde verilmiştir. Çalışmada üstün yetenekli olarak tanılanmış öğrenciler ÜYÖ1, ÜYÖ2, ÜYÖ3,...ÜYÖ20 şeklinde isimlendirilmiştir. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrenciler YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ3,...YDTÖ20 şeklinde isimlendirilmiştir. Diyaloglarda araştırmacı “A:” olarak temsil edilmiştir.

4.1.1. Üstün Yetenekli Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarına Yönelik Bulgular

Bu bölümde “Üstün yetenekli olarak tanılanmış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapılarının nasıl olduğunu belirlemek” amacı doğrultusunda üstün yetenekli öğrencilere ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu bağlamda üstün yetenekli öğrencilerin iş konusundaki bilgi yapılarına yönelik bulgular çalışmanın alt problemleri ışığında öğrencilerin iş konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar ve iş konusuna ilişkin bilgi yapılarındaki tutarlılık bağlamında sırasıyla sunulmuştur.

4.1.1.1. Üstün Yetenekli Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Alternatif Kavramlarına Yönelik Bulgular

Üstün yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin çeşitli alternatif kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Alternatif kavramlar “AK” olarak kısaltılmış ve sayılarla kodlanmıştır. Üstün yetenekli olarak tanılanmış öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlar Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1

Üstün Yetenekli Öğrencilerde İş Konusunda Belirlenen Alternatif Kavramlar

Alternatif kavram	Öğrenci
AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır	ÜYÖ5, ÜYÖ14, ÜYÖ17, ÜYÖ21, ÜYÖ25, ÜYÖ26
AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır.	ÜYÖ5, ÜYÖ7, ÜYÖ13, ÜYÖ15, ÜYÖ20, ÜYÖ24, ÜYÖ25, ÜYÖ26
AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler /yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar	ÜYÖ5, ÜYÖ7, ÜYÖ11, ÜYÖ22
AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız/yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz.	ÜYÖ5, ÜYÖ9
AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır.	ÜYÖ2, ÜYÖ3, ÜYÖ8, ÜYÖ13, ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ16, ÜYÖ17, ÜYÖ18, ÜYÖ19, ÜYÖ20, ÜYÖ23, ÜYÖ24, ÜYÖ25, ÜYÖ27, ÜYÖ30
AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü bir kuvvet varsa iş yapılır.	ÜYÖ5, ÜYÖ9, ÜYÖ22, ÜYÖ27
AK7- Duran nesneler üzerine kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz.	ÜYÖ3, ÜYÖ8, ÜYÖ14, ÜYÖ16, ÜYÖ23, ÜYÖ25
AK9-Yalnızca yatay doğrultudaki kuvvetler iş yapar.	ÜYÖ12
AK10-Yer değiştirmenin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir.	ÜYÖ8, ÜYÖ24, ÜYÖ28, ÜYÖ29
AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz.	ÜYÖ3, ÜYÖ6, ÜYÖ12, ÜYÖ23, ÜYÖ24
AK12-Taşınan cisimlerin aktif hareketi olmadığı için iş yapılmaz.	ÜYÖ24
AK14-Büyük kuvvetin uygulandığı her durumda fazla iş yapılır.	ÜYÖ6, ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ16, ÜYÖ17
AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır.	ÜYÖ19, ÜYÖ30

AK16-Merdiven, yokuş gibi eğik düzlemlerde kuvvetle hareketin doğrultusu farklı olduğu için iş yapılmaz.	ÜYÖ11, ÜYÖ29
AK17-Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz.	ÜYÖ1, ÜYÖ3, ÜYÖ11, ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ19, ÜYÖ24, ÜYÖ25, ÜYÖ29
AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz.	ÜYÖ4, ÜYÖ10, ÜYÖ12, ÜYÖ18, ÜYÖ20, ÜYÖ21, ÜYÖ23, ÜYÖ24
AK19-Aşağı doğru hareket eden cisimler kendi üzerine iş yapar.	ÜYÖ6, ÜYÖ15
AK20-Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar.	ÜYÖ1, ÜYÖ2, ÜYÖ5, ÜYÖ6, ÜYÖ8, ÜYÖ10, ÜYÖ11, ÜYÖ12, ÜYÖ13, ÜYÖ15, ÜYÖ16, ÜYÖ17, ÜYÖ18, ÜYÖ19, ÜYÖ20, ÜYÖ23, ÜYÖ24, ÜYÖ25, ÜYÖ26, ÜYÖ29
AK21-Kuvvetin kaynağının belirsiz olduğu durumlarda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz.	ÜYÖ1, ÜYÖ8, ÜYÖ10, ÜYÖ12, ÜYÖ14, ÜYÖ18, ÜYÖ20, ÜYÖ21, ÜYÖ24, ÜYÖ28, ÜYÖ29
AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder.	ÜYÖ4, ÜYÖ6, ÜYÖ29
AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar.	ÜYÖ2, ÜYÖ5, ÜYÖ11, ÜYÖ12, ÜYÖ13, ÜYÖ24, ÜYÖ25
AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar.	ÜYÖ2, ÜYÖ6, ÜYÖ7, ÜYÖ9, ÜYÖ13, ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ19, ÜYÖ20, ÜYÖ21, ÜYÖ22, ÜYÖ24, ÜYÖ25
AK25-Güçlü motorlu araçlar daha çok iş yapar.	ÜYÖ17
AK26-Zayıf motorlu araçlar zorlandıkları için daha çok iş yapar.	ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ20, ÜYÖ21, ÜYÖ25
AK27-Yetişkinler çocuklara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar	ÜYÖ8, ÜYÖ12, ÜYÖ17
AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar.	ÜYÖ2, ÜYÖ6, ÜYÖ9, ÜYÖ10, ÜYÖ12, ÜYÖ13, ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ19, ÜYÖ20, ÜYÖ21, ÜYÖ22
AK29-Erkekler kızlara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar	ÜYÖ8, ÜYÖ12, ÜYÖ13, ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ30
AK30-Kızlar zorlandıkları için erkeklere göre daha fazla iş yaparlar.	ÜYÖ9, ÜYÖ14, ÜYÖ15, ÜYÖ19, ÜYÖ21, ÜYÖ25
AK32-Alınan yol arttıkça uygulanan kuvvet artacağından iş artar.	ÜYÖ25
AK34-Basit makinelerde işi makine yapar.	ÜYÖ7, ÜYÖ23
AK35-Basit makineler kuvvetten kazanç sağlayarak işten kazanç sağlar.	ÜYÖ9, ÜYÖ13, ÜYÖ14, ÜYÖ16, ÜYÖ17, ÜYÖ19, ÜYÖ20, ÜYÖ21, ÜYÖ26, ÜYÖ28, ÜYÖ30
AK36- Basit makineler daha çok iş yapmamızı sağlar.	ÜYÖ2, ÜYÖ27
AK43-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz durumlarda daha çok iş yaparız.	ÜYÖ4, ÜYÖ5, ÜYÖ9, ÜYÖ14, ÜYÖ21, ÜYÖ27, ÜYÖ28
AK44-Sabit süratle hareket ettirilen hafif ve ağır cisimler üzerine yapılan işin büyüklüğü cismin kütlesine bağlı değildir.	ÜYÖ17, ÜYÖ23

Tablo 4.1 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış öğrencilerin iş konusuna ilişkin pek çok alternatif kavramlara sahip olduğu görülmektedir. Örneğin; ÜYO9 isimli öğrenci iş olabilmesi için cismin hareket ettirildiği yüzeyde sürtünme kuvveti ya da pürüz gibi şeylerin olması gerektiğini ifade etmiştir. Görüşme esnasında bu görüşünün zorlanmayla ilişkilendirildiği görüldüğü için “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her

durumda iş yapmış oluruz” şeklinde ifade edilen alternatif kavrama sahip olduğu görülmüştür. Öğrenci ile araştırmacı arasında 13. soruda geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Burada da bir adamla bir çocuk aynı yükü A noktasından B noktasından sürüklüyor bu şekilde. İkisi de sabit süratle sürüklüyor. Adam iş yapar mı bu durumda?

ÜYO9: Evet. Yani pürüzlülük atarsak yola evet ama yoksa pürüzlülük hayır iş yapmazlar.

A: İhmal edersek soruda sürtünmeleri ne olur?

ÜYO9: O zaman hayır yapmazlar.

A: Neden yapmazlar?

ÜYO9: Çünkü belli bir karşı kuvvet onları etkilemiyor sadece itiyorlar. Kutunun bir ağırlığı olsa da yine de belli bir kuvvet etkilemiyor.

A: Şey gibi mi düşünüyorsun, bir etkiye/kuvvete karşı bir kuvvet uygulaysaydı iş yapar mıydı?

ÜYO9: İş yapmış olurdu evet. Sürtünme karşı kuvvet olurdu.

A: Neden peki böyle düşünüyorsun?

ÜYO9: Zorlandığı için iş yapmış olurdu sürtünmede. Onu aşmaya çalışır.

Öğrenciye yöneltilen sorulara verdiği yanıtlardan anlaşılacağı gibi ÜYO9 sürtünme kuvveti ya da pürüz gibi şeylerin olmasının kişiyi zorlaması nedeniyle böyle bir durumda iş yapılacağını düşünmektedir. Öğrencinin görüşleri aynı zamanda “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü bir kuvvet varsa iş yapılır” alternatif kavramına da yönelik olduğu görülmektedir. Benzer şekilde ÜYÖ5 isimli öğrenci iş yapılabilmesi için uygulanan kuvvete zıt yönlü bir etkinin olması gerektiğini ifade etmektedir. Birbirlerini çeken ancak hareket ettiremeyen çocukların olduğu 4-1. soruda her iki çocuğun da zıt yönlü kuvvetin varlığından dolayı fen anlamında iş yaptıklarını aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

A: Biri kız biri erkek iki çocuk birbirlerini çekerek oyun oynamakta ve ilk etapta birbirlerini hiç hareket ettirememektedir. Sence bu çocuklar fen anlamında iş yapar mı?

ÜYÖ5: Fen anlamında vardır çünkü ikisi de farklı yönlere çektiği için tersine kuvveti uyguluyorlar o yüzden iş vardır.

A: Sami bu durumda iş yapar mı?

ÜYÖ5: Evet. Ters yönde bir kuvvet olduğu için evet iş yapar.

A: Lale iş yapar mı?

ÜYÖ5: Evet. O da yapar çünkü onun da ters yönünde bir kuvvet var Sami’nin kuvveti. O yüzden Lale de iş yapar.

Görüldüğü üzere ÜYÖ5 fiziksel anlamda iş yapılma gerekçesi olarak uygulanan kuvvete ters yönde bir kuvvetin uygulanmasını ifade etmektedir. Görüşü “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü bir kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

ÜYÖ13 ise 4-2. soruya ait yatayda kuvvetin uygulandığı ve hareketin olduğu bağlamda üzerine iş yapılan kişinin hareket etmesi nedeniyle *işe katkı sağladığını* bu nedenle iş yaptığını söylemiştir ve görüşünü şu şekilde ifade etmiştir.

...

ÜYÖ13: ...Sami iş yapar diyoruz ya işte doğrultusunda Lale de hareket ettiği için o da bir katkıda bulunmaz mı işe? Şöyle düşünüyorum Sami evet bir kuvvet uyguluyor ama Lale kuvvet doğrultusunda hareket etmeseydi bu iş sayılmazdı. Aslında Lale'nin de buna biraz katkısı olduğunu düşünüyorum.

A: Lale de bir miktar iş mi yapıyor o zaman sence?

F: Evet.

T: Lale neden sence iş yapıyor?

F: Lale de buna bağlı hareket etmiş oluyor, hareketinden dolayı. Hareket ettiği için Lale de iş yapar bence.

ÜYÖ13 üzerine iş yapılan nesnelerin de hareket etmesinden dolayı iş yaptıklarını düşündüğü görülmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK2-Hareketin olduğu durumlarda iş yapılır” alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir.

ÜYÖ7 isimli öğrenci ise yalnızca düşeydeki kuvvetlerin iş yapacağına ilişkin fikirlerini belirtmiştir. Bu fikirleri “AK3-Yalnızca düşeydeki kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramı altında değerlendirilmiş ve yatay doğrultuda kuvvetin uygulandığı bağlamların yer aldığı 30. soruya ilişkin görüşleri aşağıdaki diyalogda verilmiştir.

A: Fabrikada bir mekanik kol tezgâhın üstündeki bu kutuyu 1 m boyunca sabit süratle itiyor ve ilerletiyor. Sence burada iş yapar mı?

ÜYÖ7: Yok yapmaz. Çünkü yatayda kuvvet uygulamış ve yatayda hareket ettirmiş kutuyu ondan dolayı.

A: Peki bu fabrikadaki mekanik kol yerden kutuyu kaldırırken iş yapar mıydı?

ÜYÖ7: Evet.

A: Ne oluyor neden yatayda iş yapmıyor bir daha alabilir miyim?

ÜYÖ7: Normalde bir cismi bıraksam o cisim yer çekiminden dolayı düşer. Düz ilerlediğinde bir şey değişmiyor yani cisim için bir şey değişmiyor.

A: Ne değişmiyor?

ÜYÖ7: Bir şey değişmiyor. Cismin enerjisi için de bir değişim olmuyor yatayda, biz öyle öğrendik.

ÜYÖ7 ile araştırmacı arasında geçen diyalogdan anlaşıldığı üzere öğrenci yatay doğrultudaki kuvvetlerin cisim üzerinde ve cismin enerjisinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığını düşünmektedir. Bu nedenle yalnızca düşeydeki kuvvetlerin iş yapacağı yönünde bir alternatif kavrama sahiptir.

Diğer dikkat çekici alternatif kavram ÜYÖ3 tarafından dile getirilmiştir. Valiz gibi nesnelere kuvvet uygulanmadığını, kişinin valizi yalnızca tuttuğunu, amacın kuvvet uygulamak olmadığını onların yalnızca çeken ya da taşıyan kişiye eşlik ettiğini düşünen ÜYÖ3 isimli öğrencinin görüşleri “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere

kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir. Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen konuşmadan bir kesit aşağıdaki gibidir:

A: İlkur yurt dışına seyahat edecek. Havalimanından ilk önce aynı valizi birinci kapıya doğru 3 m yerde sabit süratle sürüklüyor sonrasında ise ikinci kapıya doğru özdeş zeminde valizini yerde 5 m sabit süratle sürüklüyor. Sence bu durumlarda İlkur iş yapar mı?

ÜYÖ3: Yapmaz bence.

A: Neden iş yapmaz?

ÜYÖ3: Daha önce valiz sorunlarında olduğu gibi burada alınan yol işe de bir etki etmez zaten bir iş de yok burada. Orada amacı valizi çekmek değil o valizle beraber gidiyor zaten. Bu yüzden yani burada bir iş yoktur.

A: Bu valizli sorularda iş olmuyor dedin öyle mi?

ÜYÖ3: Evet bence olmuyor.

A: Neden iş yapılmıyor bu valizlerde?

ÜYÖ3: Hocam valize kuvvet uygulamak değil aslında istediğimiz, biz yürüdükçe bizimle geliyor. Tutuyoruz ya sadece bizimle geliyor valiz, kuvvetle ilgisi yok hareketinin.

Anlaşıldığı üzere ÜYÖ3 valiz gibi nesnelerin çekildiğini görmesine rağmen kişinin cismi yalnızca tuttuğunu, kuvvet uygulamadığını, valizin çeken kişilere eşlik ettiğini düşünmektedir. Benzer görüşleri ÜYÖ12 isimli öğrenci de 11-3. soruda belirtmektedir. Öğrenci görüşlerini aşağıdaki gibi dile getirmektedir.

...

A: Sonra kitabevinin basamaklarını boş çanta sırtında iken çıkıyor burada iş yapar mı?

ÜYÖ12: (düşünüyor) Burada da yapmaz.

A: Peki neden iş yapmıyor bu durumlarda?

ÜYÖ12: Çünkü cismi herhangi bir harekette bulunmuyor, kuvvette bulunmuyor. Kendisini hareket ettiriyor ve cisim de sanki onunla beraber imiş gibi olduğu için iş olmuyor.

A: Kuvvet uygular mı bu sırtındaki çantaya?

ÜYÖ12: Hayır, çünkü nasıl desem onunla beraber gibi bu çanta, sırtında sadece.

Verilen yanıtlardan anlaşıldığı üzere ÜYÖ3 ve ÜYÖ12 valiz, sırt çantası gibi nesnelerin kişiye eşlik etmesinden dolayı üzerine kuvvet uygulanmadığını ve dolayısıyla iş yapılmadığını düşünmektedir. Görüşleri “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır.

Aynı 11-3. soruda ÜYÖ29’nin ise farklı bir alternatif kavrama sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci cisme uygulanan kuvvetin doğrultusu ile cismin hareket doğrultusunun farklı olduğunu düşünerek kişinin iş yapmama sebebini “Kuvvet doğrultusunda hareket etmiyor yine. Kuvvet üst tarafa doğru, yukarı doğru bunun ama merdivenin paralelinde bir hareket var. Kuvvetle hareketi aynı doğrultuda olmuyor” şeklinde ifade etmektedir. Bu görüşü, merdiven çıkarken yapılan hareketin merdivenin paralelinde olduğunu düşünmesi nedeniyle yer çekimine karşı bir işin yapıldığını, yer değiştirmenin yukarı yönlü olduğunun

kavrayamadığını ortaya koymaktadır. Düşüncesi “AK16-Merdiven, yokuş gibi eğik düzlemlerde kuvvetle hareketin doğrultusu farklı olduğu için iş yapılmaz” alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir. ÜYÖ29 aynı zamanda 23. ve 35. sorularda sabit makaraların kullanıldığı durumlarda yön ve doğrultu kavramlarını karıştırarak “AK17-Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz” alternatif kavramıyla yanıt vermiştir. Öğrenci sabit makaralarda iş yapılmama nedenini “...Çünkü kuvveti yere doğru ancak tuğlalar yukarı doğru hareket ediyor. Yön farkı olduğu için iş yapılmaz” şeklinde ifade etmektedir. Öğrencinin bu iki alternatif kavrama sahip olması öğrencinin kuvvet yönü-doğrultusu ve hareket yönü-doğrultusu gibi kavramları tam olarak kavrayamadığını düşündürmektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerde bir diğer alternatif kavram ise “AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz” olarak tespit edilmiştir. 1. soruda sporcuların halteri kaldırırken kuvvet uygulayıp iş yaptıklarını ifade eden ÜYÖ16 kaldırdıktan sonra halteri başlarının üzerinde sabit tutan sporcuların iş yapmama nedenini “...Çünkü bir kuvvet uygulamıyorlar. Onu olduğu yerde tutuyorlar. Bu nedenle iş yapmıyorlar” şeklinde açıklamaktadır. Öğrenci halteri kaldırırken kuvvet uygulanıp uygulanmadığı sorulduğunda “Evet o zaman uyguluyorlardı” şeklinde yanıtlamıştır. Net kuvvetin olmadığı sürtünmesiz bir ortamda hareket eden bilyenin yer aldığı 20. soruda “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavrama sahip bir öğrenci olan ÜYÖ27’nin işe ilişkin görüşlerine dair bir kesit aşağıda verilmiştir.

A: Peki bilye yaydan ayrıldı ve sürtünmesiz bu ortamda sabit süratle giderken fen anlamında iş yapılıyor mu?

ÜYÖ27: Yapılıyor, hareket devam ettiğine göre kuvvet devam ediyor. Kuvvet etki etmeye devam ettiğine göre de iş yapılıyor.

A: Hangi kuvvet etki etmeye devam ediyor sence?

ÜYÖ27: Yayın uyguladığı kuvvet.

A: Yay ya da yayın kuvveti mi hala iş yapıyor?

ÜYÖ27: Evet.

Öğrencilerin yanıtlarından da anlaşılacağı gibi cismin hareket ettiği durumlarda hareketin yönünde cisme kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını ifade eden ÜYÖ27 de duran nesnelere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını düşünen ÜYÖ16 de kuvvetin varlığını hareketin varlığıyla ilişkilendirmektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerde diğer bir sık karşılaşılan alternatif kavram “AK20-Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş

artar” olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı yüksekliğe sahip farklı uzunluklardaki yokuşlara aynı yükün sabit süratle çıkarıldığı bir bağlamın olduğu 10. soruda ÜYÖ18’nin görüşleri bu alternatif kavramı içerir niteliktedir.

A: Ayşe teyze pazardan dönecek pazar arabasıyla evine ulaşması için 2 yokuşta da pazar arabasını sabit süratle çıkarması gerekiyor. K yokuşu ve L yokuşlarının yükseklikleri aynı ve birer metre ama K yokuşu 2 metre uzunluğunda L yokuşu ise 3 metre uzunluğunda. Sence bu yokuşlarda Pazar arabasını sabit süratle çıkarırken fen anlamında iş yapar mı Ayşe teyze yer çekimine karşı?

ÜYÖ18: Yapar. Çektiği yönde hareket ettirmiş arabayı.

A: Yaptığı işleri kıyaslarsan ne söylersin?

ÜYÖ18: L yokuşuna daha fazla gibi.

A: Neden daha fazla gibi?

ÜYÖ18: Çünkü daha uzun bir yol var, 3 metrelik. Daha fazla iş yapması gerekir.

A: Neden böyle oluyor?

ÜYÖ18: Yol uzadıkça yaptığı iş artar burada. Yani genelde de artar, cismin aldığı yol artınca enerjisi artıyor, iş artıyor.

ÜYÖ18 yer çekimine karşı yapılan işlerde yer değiştirmeyi değil yalnızca alınan yolu dikkate aldığı görülmektedir. Bu nedenle alınan yolun arttığı her durumda yapılan işin de arttığını düşündüğü görülmektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerde tespit edilen diğer alternatif kavram ise basit makinelerin olduğu bağlamlarda fiziksel işi basit makinenin yapmasıdır. ÜYÖ7 ve ÜYÖ23 basit makinelerin yer aldığı sorularda işi makaraların yaptığını belirtmiştir. ÜYÖ23’nin 35. sorudaki bu yöndeki fikirleri aşağıda verilmiştir.

A: ...ikinci durumda özdeş yükü Bahar sabit makarayla aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırıyor. Üçüncü durumda ise hareketli makarayla yine aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırıyor yükü. Sence iş yapar mı Bahar?

ÜYÖ23: İkinci ve üçüncü durumda yapmaz.

A: Neden yapmaz sabit ve hareketli makara kullanırken?

ÜYÖ23: Makarayla yaptığı için bir iş yani makara kaldırıyor o kaldırmıyor, makara yapıyor işi. Bahar yapmıyor iş.

A: Neden makara yapıyor işi peki?

ÜYÖ23: Kuvveti makara uyguluyor burada. Daha önce de dediğim gibi insanlar yapmıyor burada makaralar kaldırdığı için makara yapar.

Yukarıdaki görüşme kesitinden görüldüğü gibi ÜYÖ23 basit makinelerde işi insanın uyguladığı kuvvetin değil basit makinenin kendisinin yaptığını düşünmektedir. Görüşleri “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” olarak kodlanmıştır.

Üstün yetenekli öğrencilerde tespit edilen diğer bir ilginç alternatif kavram “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” olarak görülmektedir. ÜYÖ6 özdeş cismi özdeş zeminde sabit süratle eşit mesafe ilerleten bir

yetişkin ve bir çocuğun yaptığı işleri kıyaslaması gereken 13. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

...

A: Neden iş yaparlar?

ÜYÖ6: Çünkü bir kuvvet uygulamışlar kutuları itmişler ve kutular hareket etmiş o yönde. Ve küçük çocuk daha çok iş yapmış olur. Çünkü daha çok enerji ve kuvvet uygulamak zorunda. Daha küçük ve daha zayıf.

A: Neden daha çok kuvvet uygulamak zorunda çocuk, neden daha çok iş yapar yani?

ÜYÖ6: Güçsüz olabilir diye düşünüyorum. Bu yüzden daha çok da zorlanır.

Görüldüğü gibi öğrenci çocuğu daha zayıf ve güçsüz görmesi nedeniyle zorlandığı için daha çok iş yapacağını düşünmektedir. Benzer bir şekilde ÜYÖ25 zayıf insanların daha fazla iş yapacağını düşünmektedir. Aynı halteri eşit yüksekliğe sabit süratle kaldıran biri zayıf biri kaslı sporcuların olduğu 1. soruda yapılan işleri kıyaslarken bu fikrini aşağıdaki gibi ifade etmektedir.

...

A: Peki kaldırırken iş yapıyorlar ya aynı halteri aynı yüksekliğe böyle sabit süratle kaldırırken yaptıkları işleri kıyaslarsan ne söylersin büyüklük bakımından kıyaslarsan?

ÜYÖ25: Zayıf adam daha çok kuvvet uygular çünkü kaslı adam kuvveti, gücü daha fazla olduğu için kaslı adama nazaran zayıf adam daha büyük kuvvet uygular.

A: Neden kaslı adama nazaran daha büyük kuvvet uygular?

ÜYÖ25: Zorlandığı için.

A: Daha fazla kuvvet uygulayınca daha mı büyük iş yapmış oluruz?

ÜYÖ25: Evet.

ÜYÖ25'in görüşleri "AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar" olarak kodlanmıştır. Yukarıda örneği verilen her iki öğrenci de yapılan işin büyüklüğünü fiziksel özelliklerle ilişkilendirdiği söylenebilir.

Diğer bir ilginç ve literatürde rastlanmayan alternatif kavram ise "AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder" alternatif kavramıdır. ÜYÖ29 sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerleyen bilye üzerine kuvvet uygulanmasa dahi hala ilk yapılan işin devam ettiğini düşünmektedir.

...

A: Şimdi bilye ilerlemeye devam ediyor, Bilal'in elinden ayrıldı. Temas etmiyor Bilal'in eline. Sabit süratle giderken sürtünmesiz masada bu durumda iş yapılır mı?

ÜYÖ29: Evet. Çünkü bilye hareketine devam ediyor hala o kuvvet doğrultusunda.

A: Peki sabit süratle ilerlerken bilyenin üzerinde herhangi bir kuvvet etki ediyor mu?

ÜYÖ29: Hayır.

A: Herhangi bir kuvvet yok öyle mi?

ÜYÖ29: Yok.

A: Neden iş yapıyor peki hala?

ÜYÖ29: O adamın yaptığı iş var sonuçta bilye o doğrultuda hareketine devam ediyor.

Öğrenci sabit süratle sürtünmesiz ortamda ilerleyen bilye üzerine herhangi bir kuvvetin etki etmediğini dile getirmektedir. Ancak ilk harekete sağlayan kuvvetin hala iş yaptığını düşünmektedir. Görüldüğü gibi üstün yetenekli öğrencilerin iş konusunda pek çok alternatif kavrama sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.1.1.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının Tutarlılığına Yönelik Bulgular

Bu bölümde oluşturulan çatı bağlamlarda üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli bağlamlara ilişkin yöneltilen sorulara verdiklerin yanıtlardaki tutarlılıklarına yönelik bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin yanıtları çatı bağlamlar altında analiz edilmiştir. Çatı bağlamlar benzer bağlamları içeren soruların toplandığı temalar olarak açıklanabilir. Örneğin; *Çatı Bağlam1- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ve hareket ettirilmesi* çatı bağlamı altında cisme yatay doğrultuda kuvvet uygulandığı ve cismin yatay doğrultuda hareket ettirildiği sorular yer almaktadır ve her bir soru bir bağlamı içermektedir. Çatı bağlamların oluşturulma süreci yöntem bölümünde açıklanmıştır. Çatı bağlamlara ilişkin öğrenci yanıtları yöntem bölümünde verilen kriterlere göre (Bkz. Tablo 3.10) bilimsel doğru (BD), kısmi bilimsel doğru (KBD), gerekçesiz bilimsel doğru (GBD), alternatif kavram (AK), yanlış bilgi (YB), kararsız/bilmiyor/cevap yok (K/B/CY) olarak kodlanarak tablolar halinde sunulmuştur. Tablolarda ilk sütun öğrenci adlarını, diğer sütunlar farklı bağlamlardaki görüşme sorularının numaralarını ve öğrencilerin bu bağlamlarda verdikleri yanıtların kodlarını göstermektedir. Çalışmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin bu çatı bağlam altındaki alt bağlamlara ilişkin yanıtlarındaki tutarlılık durumları tablonun sonunda *Tutarlılık durumu* sütunu altında verilmiştir. Yanıtlarında bir kategoride tutarlılık gösteren öğrencilerin bilgi yapıları tutarlı olarak kabul edilmiş ve tabloda tutarlılık durumu sütununda “+” ile gösterilmiştir. Yanıtlarında bir kategoride tutarlılık göstermeyen, aynı çatı bağlam altında farklı kategorilere ait yanıtlar veren öğrencilerin bilgi yapıları tutarsız olarak değerlendirilmiş ve tabloda “-” ile gösterilmiştir. Öğrenci yanıtlarında tutarlılık ve tutarsızlık kararı verilirken %20’lik hata payı bırakılmıştır. Diğer bir ifadeyle 10 yanıtta 2 ve daha az yanıtta farklı kategori altında kodlanan öğrenciler tutarlı olarak kabul edilmiştir. Hata payına ilişkin bu sınır değer uygulaması Özdemir (2006)’in çalışmasından alınmıştır.

Bulgular, çatı bağlamların devamlılık ve birbirleriyle ilişkili olma durumlarına göre gruplandırılmasıyla çeşitli başlıklar altında sunulmuştur.

4.1.1.2.1. Yatay Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan çatı bağlam 1 ve çatı bağlam 2'ye ilişkin bulgular verilmiştir.

İş konusuna yönelik oluşturulan ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam1- Cisme yatay doğrultuda kuvvet uygulanması ve hareket ettirilmesi* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlamda çeşitli cisimlerin (kutu, araba, valiz vb.) yatay bir doğrultuda itilmesi ya da çekilmesi ve cismin o doğrultuda hareket ettirilmesine yönelik bağamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Oluşturulan diğer bir çatı bağlam ise *Çatı bağlam 2- Cisme yatay doğrultuda kuvvet uygulanması ancak hareket ettirilmemesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında yatay doğrultuda çeşitli cisimlerin (kutu, araba vb.) çekilmesi/itilmesi ancak kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmemesine yönelik bağamlar sunulmuştur. Çatı bağlam 1'e ilişkin bulgular Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam1- Cisme Yatay Doğrultuda Kuvvet Uygulanması ve Hareket Ettirilmesi																													
Sorular	2-1	2-2	4-4	4-5	6-1	6-2	9-1	12-1	12-2	13-1	13-2	15-1	15-2	16-4	16-5	17-6	21-1	21-2	21-3	23-1	23-2	26-1	26-2	29-1	29-2	30-1	30-2	Tutarlılık Durumu	
Öğrenciler																													
ÜYÖ1	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+	
ÜYÖ2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	YB	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK11	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK3 AK6	AK3 AK6	AK6	AK6	AK6	AK6	AK3	AK4	AK4	AK3	AK3	AK6	AK6	AK6	AK6	AK2	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	,
ÜYÖ6	BD	BD	BD	BD	BD	BD	YB	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ8	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK4	AK4	AK4 AK6	AK4 AK6	AK4	AK4 AK6	AK4 AK6	AK4	AK4	AK4 AK6	AK4 AK6	AK6	AK6	AK6	AK4 AK6	AK6	AK6	AK6	AK6	AK6	AK6	AK4 AK6	AK4 AK6	AK4	AK4	AK4 AK6	AK4 AK6	AK6	,

Tablo 4.2 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam-1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Sorular Öğrenciler	2-1	2-2	4-4	4-5	6-1	6-2	9-1	12-1	12-2	13-1	13-2	15-1	15-2	16-4	16-5	17-5	21-1	21-2	21-3	23-1	23-2	26-1	26-2	29-1	29-2	30-1	30-2	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ13	BD	BD	BD	AK2	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	K/B	K/B	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	-
ÜYÖ14	BD	BD	AK1	AK1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ15	BD	BD	AK2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ16	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	BD	BD	AK1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ19	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ20	BD	BD	AK2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+

Tablo 4.2 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Sorular																															Tutarlık Durumu
	2-1	2-2	4-4	4-5	6-1	6-2	9-1	12-1	12-2	13-1	13-2	15-1	15-2	16-4	16-5	17-5	21-1	21-2	21-3	23-1	23-2	26-1	26-2	29-1	29-2	30-1	30-2				
Öğrenciler	ÜYÖ21	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	YB	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+		
ÜYÖ22	AK3	AK3	KBD	KBD	KBD	KBD	AK3	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	-		
ÜYÖ23	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-		
ÜYÖ24	KBD	KBD	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+		
ÜYÖ25	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-		
ÜYÖ26	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	+		
ÜYÖ27	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	YB	YB	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	GBD	GBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+		
ÜYÖ28	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+		
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+		
ÜYÖ30	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	YB	YB	+			

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 1'e ilişkin Tablo 4.2 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 24'ünün bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 16'sı çatı bağlam 1'de fiziksel iş için kuvvet uygulanan cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmesi gerektiğini ifade edebilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olarak sınıflandırılmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 7 öğrencinin bu bağlam için kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu öğrenciler fiziksel anlamda iş yapılmasına yönelik cisme uygulanan kuvvetten ve cismin hareketinden bahsetmiş ancak cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettiğini tam olarak ifade edememesi nedeniyle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde 1 öğrencinin "AK3-Yalnızca düşeydeki kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" alternatif kavramında tutarlı olduğu görülmektedir. Buradan çatı bağlam 1 için tutarlı yanıtlar veren üstün yetenekli öğrencilerin büyük çoğunluğunun yatay doğrultuda fiziksel işin olabilmesi için cisme kuvvet uygulanması ve cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmesi şartlarını içselleştirdiği söylenebilir.

Tabloda görüldüğü üzere ÜYÖ10'un çatı bağlam 1 altındaki sorulara verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrencinin bilimsel doğru (BD) kriterine uygun tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Fiziksel anlamda işin olabilmesi için gerekli olan cisme uygulanan kuvvetin doğrultusu ile cismin hareket doğrultusunun aynı olması şartlarının farkında olduğu ve bunu ifade edebildiği görülmektedir. Bu nedenle öğrenci yanıtları bilimsel doğru (BD) kategorisi altında ele alınmıştır. Öğrencinin 6. sorudaki görüşlerini içeren diyalog aşağıda sunulmuştur.

A: Burada köpek kızak çekiyor 1m, arkasına kızak bağlamış onu 1m sabit süratle çekiyor. Çocuk da oyun bu ya arkasına kızak bağlanmış, kızığı sürüklüyor 1m boyunca sabit süratle. Sence köpek iş yapar mı?

ÜYÖ10: Bence yapar. Kuvvetinin ve hareketin doğrultusunda aynı olmasından kaynaklanıyor.

A: Neyin hareketinden bahsediyorsun?

ÜYÖ10: Kızığın.

A: Peki ikinci durumdaki gibi çocuk kızığı 1m boyunca sabit süratle çekerse iş yapar mı?

Evet. O da yapar.

A: Çocuk neden iş yapar burada?

ÜYÖ10: Yine uyguladığı kuvvetin ve kızığın hareket doğrultusu aynı olduğu için iş yapar.

ÜYÖ10'nun bir kadının özdeş zeminlerde aynı valizi sabit süratle sırasıyla 3 m ve 5 m ilerlettiği bağlamları içeren 23-1 ve 23-2. sorulara verdiği yanıt bilimsel doğru (BD) kategorisini destekler niteliktedir.

A: İlkur yurt dışına seyahat edecek. Havalimanından ilk önce aynı valizi birinci kapıya doğru 3 m yerde sabit süratle sürüklüyor sonrasında ise ikinci kapıya doğru sabit süratle 5 m valizini yerde sürüklüyor. Sence bu durumlarda İlkur iş yapar mı?

ÜYÖ10: Evet iş yapar.

A: Neden iş yapıyor burada?

ÜYÖ10: Çünkü bavula bir kuvvet uyguluyor ve bavul da o doğrultuda hareket ediyor.

A: Bahsettiğin bunların doğrultuları nedir, neresidir?

ÜYÖ10: Yatay doğrultu.

ÜYÖ10'nun çatı bağlam-1 altındaki bir başka soru olan ve özdeş masanın üzerinde aynı nesnelerin mekanik kol ve insan tarafından sabit süratle itildiği 30-1 ve 30-2. sorulara öğrencinin verdiği yanıt da şu şekildedir.

A: Fabrikada bir mekanik kol tezgâhın üstündeki bu kutuyu 1 m boyunca itiyor ve ilerletiyor. Sence burada mekanik kol iş yapar mı?

ÜYÖ10: Yapar. Mekanik kol cisme kuvvet uyguluyor ve cisim de o kuvvet doğrultusunda hareket ediyor.

A: Aynı kutuyu sabit süratle Esra ittirse ve kutu ilerlese Esra iş yapar mı?

ÜYÖ10: O da yapar. Çünkü bir kuvvet uyguluyorlar ve o cismin hareketiyle o kuvvetin doğrultusu aynı.

Öğrenci görüşmelerinden görüldüğü üzere ÜYÖ10 cisme uygulanan kuvvet ile cismin hareket doğrultusunun aynı olduğu durumlarda fiziksel anlamda iş yapıldığını ifade etmektedir. Öğrenci çatı bağlam 1'e ait sorularda bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlarında tutarlıdır.

Kısmi bilimsel doğru (KBD), geçerliliği olan yanıtların bir yönünü içeren ancak tüm yönlerini içermeyen yanıtlardır. Görüşmelerde öğrenci kuvvetin ve hareketin doğrultu ya da yönünden bahsetmiyor, iş yapılmasını cisme kuvvet uygulanması ve cismin hareket etmesi şeklinde ifade ediyorsa öğrenci yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisine alınmıştır. Tablo incelendiğinde ÜYÖ21, yanıtlarında kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı olduğu görülmektedir. Öğrencinin 13. soru için verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Burada Umut bir akrobasi gösterisine katılıyor. Diyorlar ki ilk önce kütlesi fazla olan bu arabayı hareket ettireceksin sonra kütlesi daha az olan bu kutuyu çekip hareket ettireceksin. Umut hem arabayı hem de kutuyu 1 m sabit süratle hareket ettirebiliyor. Sence burada arabayı çekerken iş yapar mı Umut?

ÜYÖ21: Yapar. Çünkü arabayı çekiyor onu çekmek için kuvvet harcıyor. Kutuyu çekmek için de kuvvet uygular o yüzden ikinci durumda da yapar.

A: Kuvvet uygulasaydı ama araba ya da kutu ilerlemeseydi iş yapar mıydı?

ÜYÖ21: Yok yapmazdı o zaman. İş olması için cismin hareket etmesi gerekiyor.

A: Anladım. Yani ne gerekiyor iş yapması için, hangi koşullarda iş yapıyor?

ÜYÖ21: Cismi kuvvetle hareket ettirmesi gerekiyor hocam iş yapması için.

Anlaşıldığı üzere ÜYÖ21 fen anlamında iş yapılması için kuvvet ve hareketinden bahsetmekte ancak uygulanan kuvvetin ve cismin hareket doğrultularından bahsetmemektedir. ÜYÖ21'in yatay doğrultuda özdeş zeminde aynı sandalyenin itildiği bağlamlar içeren 29-1 ve 29-2. sorularda kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisine ait görüşlerine devam etmektedir.

A: Burada aynı sandalyeyi aynı zeminde bir çocuk ve bir yetişkin A noktasından B noktasına sabit süratle itiyorlar. Sence bu çocuk sandalyeyi iterken iş yapar mı?

ÜYÖ21: Yaparlar iş. İkisi de yapar.

A: Çekerken iş yaparlar mı, itmek yerine çekiyor olsalardı iş yaparlar mıydı?

ÜYÖ21: Yaparlardı.

A: Neden iş yapıyorlar burada?

ÜYÖ21: Çünkü bir kuvvet uyguluyorlar cisim geliyor gidiyor o yüzden iş yapıyor.

A: Peki kuvvet uygulasalar ama sandalyeye gitmeseydi iş yaparlar mıydı?

ÜYÖ21: Hayır yapmazlardı.

A: O zaman kuvvete hareket eşlik ettiği için mi iş oluyor?

ÜYÖ21: Evet.

A: Bu yeterli mi bir kıstas mı iş olması için?

ÜYÖ21: Evet. Cismin kuvvetle hareket etmesi lazım.

Görüldüğü üzere ÜYÖ21 fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için cisimlerin kuvvetle hareket ettirilmesi gerektiğini düşünürken bunun yeterli olduğunu ifade etmektedir. Öğrenci uygulanan kuvvetin ve cismin hareket doğrultusuna dair bir açıklama yapmamaktadır. Bu nedenle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlılık sergilemektedir.

Tablo 4.2 incelendiğinde ÜYO3 isimli öğrenci fiziksel anlamda işin oluş nedenlerine ilişkin çoğunlukla bilimsel doğru (BD) kategorisinde kodlanan yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrencinin yanıtlarındaki tutarlılığını etkileyen 9-1, 23-1 ve 23-2. sorulardaki valiz gibi nesnelerin taşınmasına yönelik bağlamlarda sahip olduğu alternatif kavramlardır. Öğrenci valiz gibi nesnelerin onu taşıyan kişiye eşlik ettiği için cisme kuvvet uygulanmadığını ve bu nedenle iş yapılmadığını ifade etmiştir ve görüşü “AK11-Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir. Bir kişinin valizi yerde sabit süratle sürüklediği 9-1. soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden bir kesit aşağıda verilmiştir.

....

A: Bir daha açıklar mısın burada bu valizi çekerken neden iş olmadığını?

ÜYÖ3: Siz orada onu tutuyorsunuz ama elinizle çekmiyorsunuz bir şekilde yürüyorsunuz ve o elinizde geliyor. Yani amacımız ona kuvvet uygulamak değil. Yani bence sana eşlik ediyor burada valiz.

A: Bu valize kuvvet uygular mı Yusuf?

ÜYÖ3: Hayır sadece tutuyor.

ÜYÖ3, kişilerin valizleri yerde sabit süratle sürükleyerek hareket ettirdiği bağlamları içeren sorularda valizin çeken kişilere eşlik etmesinden dolayı kuvvet uygulanmadığını, kişilerin nesneyi yalnızca tuttuğunu ve bu nedenle iş yapılmadığını düşünmektedir. Öğrenci %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiş olsa da bahsi geçen bağlamlara yönelik yanıtlarının tutarlılığını zedelediği görülmektedir.

Tablo 4.2 incelendiğinde ÜYÖ5'in yanıtlarında tutarlı olmadığı görülmektedir. Öğrenci bazen iş yapılabilmesi için karşıt bir kuvvetin varlığından bahsetmekte bazen yerçekimine karşı bir kuvvetin varlığından bahsetmekte bazense fiziksel yorulma ile ilişkilendirmektedir. Örneğin; öğrencinin yerde sabit süratle bir valizin çekildiği bir bağlam olan 9-1. soruya verdiği yanıt "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" olarak kodlanmıştır. Öğrencinin yanıtı aşağıda verilmiştir:

A: Burada Yusuf Ankara'dan Konya'ya ailesini ziyarete trenle gidecek. Valizini yerde sabit bir süratle sürükleyerek ilerliyor. Sence bu durumda iş yapar mı Yusuf?

ÜYÖ5: Yok yapmaz.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ5: Çünkü ters yönde bir kuvvet uygulamıyor onun (valizin) çekim kuvveti zaten aşağı yönde, kaldırmıyor. Kaldırdığın zaman işi olur, kaldırmadığı için iş yok.

A: Kaldırsaydı iş yapmış olur muydu yani çekim kuvvetine karşı kaldırsaydı?

ÜYÖ5: Evet yapmış olurdu. Çekim kuvvetine karşı kuvvet olması lazım.

Görüldüğü gibi öğrenci yer çekim kuvvetine karşı kuvvet uygulanması durumunda iş yapılacağını ifade etmektedir. ÜYÖ5 iki kişinin birbirlerini çektiği ve birinin diğerini hareket ettirdiği bağlamlar olan 16-4.ve 16-5. sorularda birbirlerine zıt yönlü bir kuvvetin varlığından dolayı iş yapıldığını ifade etmektedir.

...

A: İkinci durumda Kuzey Güney'i çekerek yeniyor. Kuzey sabit ve Güney'i kendine çekerek yendi. Sence burada iş yapılır mı?

ÜYÖ5: Yapılır. Yine ikisi de ters yönlere çektikleri için iş yaparlar.

A: İkinci durumda Kuzey iş yapar mı?

ÜYÖ5: Evet yapar. Ters yönlü bir kuvvet var.

A: Güney iş yapar mı?

ÜYÖ5: Evet yapar. Dediğim gibi ikisi de ters yönle çekiyorlar, ters yönde kuvvet olduğu için iş yaparlar. İkisi de yapar ama Kuzey daha çok iş yapar.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi ÜYÖ5 16-4. ve 16-5. sorularda kişilerin birbirine ters yönlü kuvvet uygulaması gerekçesiyle her iki kişinin de iş yaptığını ifade etmektedir ve yer çekimine karşı herhangi bir kuvvetten bahsetmemektedir. Bu nedenle yanıtı “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır. ÜYÖ5 duran büyük kütleli bir aracın ve küçük kütleli kutunun sabit süratle hareket ettirilmesine yönelik bağlamların yer aldığı 12-1 ve 12-2. sorularda ise iş yapılma nedeni olarak fiziksel zorlanmayı ifade etmektedir. Öğrencinin bu sorulara yönelik yanıtı aşağıdaki verilmiştir.

A: Burada da Umut bir akrabası gösterisine katılıyor. Gösteride ilk önce bu duran arabayı hareket ettireceksin sonra kutuyu hareket ettireceksin diyorlar. Araba büyük kütleli, kutu hafif, küçük kütleli. Umut ikisini de birer metre sabit süratle hareket ettiriyor sabit süratle. Sence birinci ve ikinci durumlarda Umut iş yapar mı?

ÜYÖ5: Yapar.

A: Neden yapar?

ÜYÖ5: Çünkü duran bir cismi hareket uyguluyor, kendine doğru çekmeye çalışıyor ve yapar bu yüzden.

A: Her iki durumda da yapar mı iş?

ÜYÖ5: Evet yapar.

A: Neden iş yapıyor bir daha alabilir miyim?

ÜYÖ5: Çünkü duran bir şeyi ağır gibi, zor gibi onu kendine çekmeye çalıştığı için iş yapıyor her ikisinde de.

A: Neden çekmeye çalıştığı için ne demek çekmeye çalışınca ne oluyor?

ÜYÖ5: Zorlandığından. Çekmeye çalışırken zorlanır.

A: Peki yapacağı işleri kıyaslarsan büyüklük bakımından ne söylersin?

ÜYÖ5: Araba daha zor olur.

A: Neden daha zor olur?

ÜYÖ5: Çünkü daha ağırdır, daha zorlanır çekerken o yüzden yapacağı iş de fazlalaşır o yüzden araba daha zor olur.

A: Zorlanması daha fazla iş yapmasına mı neden olur?

ÜYÖ5: Evet.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı gibi bu kez öğrenci fiziksel olarak zorlanma ile işi bağdaştırmaktadır. Ağır olan nesneleri hareket ettirirken fiziksel olarak zorlanması nedeniyle kişilerin iş yaptığını düşünmektedir. Bu nedenle öğrencinin yanıtı “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır. ÜYÖ5 fiziksel işi ve yapılış nedenlerini açıklarken çatı bağlam 1 altındaki sorularda farklı bağlamlar karşısında değişen ve bu nedenle birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir.

Çatı bağlam 2’ye ilişkin bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 2'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam-2- Yatay Doğrultuda Bir Cismin Çekilmesi-İtilmesi Ancak Hareket Ettirilmemesi							
Sorular Öğrenciler	2-3	4-1	4-2	16-1	16-2	17-7	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK3	AK6	AK6	AK6	AK6	AK2	-
ÜYÖ6	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ7	KBD	AK3	AK3	AK3	AK3	KBD	-
ÜYÖ8	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ9	AK2	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	+
ÜYÖ10	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ12	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ13	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	+
ÜYÖ14	AK7	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	-
ÜYÖ15	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ16	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ19	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ20	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ21	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	-
ÜYÖ22	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ23	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ24	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ25	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	-
ÜYÖ26	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ27	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ28	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ29	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	-
ÜYÖ30	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 2'ye ilişkin Tablo 4.3 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 24'ünün bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün

yetenekli öğrencilerden 17'si çatı bağlam 2 için kısmi bilimsel doğru (KBD) tutarlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda tutarlı olan öğrenciler fiziksel iş için temel olan kuvvet ve hareketten bahsetmiş ancak uygulanan kuvvetin doğrultusundan bahsetmediği için yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Tutarlı olan diğer 6 öğrenci üzerine kuvvet uygulanan cismin kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini ifade edebilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olarak sınıflandırılmıştır. 1 öğrencinin de “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” alternatif kavramında tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3 incelendiğinde çatı bağlam 2'ye dair yanıtlarında birbiriyle tutarlı olmayan yanıt veren öğrencilerden biri ÜYÖ7'dir. ÜYÖ7 bazı bağlamlarda cismin yatay düzlemde kuvvet uygulanması nedeniyle iş yapılmadığını ifade ederken bazı bağlamlarda kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisine uygun yanıtlar vermektedir. Örneğin; simitlerle dolu bir simit arabasının yatay düzlemde itildiği ancak hareket ettirilemediği bir bağlam olan 17-6'da öğrenci kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisiyle uyumlu yanıt vermiştir. Öğrenciyle gerçekleşen görüşme kesiti şöyledir:

A: Bir sabah uyanıyor Şakir ve simit arabasının itmesine rağmen simit arabası gitmiyor. Frenleri kapalıymış. Sence bu durum da iş yapar mı?

ÜYÖ7: Hayır yapmaz.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ7: Çünkü araba hareket etmiyor, hareket yoksa iş yoktur.

A: Kuvvet uygular mı bu arabaya?

ÜYÖ7: Evet gitmese de kuvvet uygulamış olur.

A: Kuvvet uygulamasına rağmen neden iş yapmadı tekrar alabilir miyim?

ÜYÖ7: İş yapması için kuvvet uyguladığında cismin hareket etmesi gerekir. Burada araba hareket etmediği için iş yapmıyor adam.

A: Nasıl bir hareket olmalı bir özelliği var mı hareketin?

ÜYÖ7: Yani bilmiyorum, cisim hareket etmeli diye biliyorum.

Görüldüğü gibi öğrenci iş yapılması için gerekli olan cisme kuvvet uygulanması ve cismin hareket ettirilmesi şartlarını bilmektedir. Kuvvetin ve hareketin doğrultusundan bahsetmediği için yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Öğrenci birbirlerini çekerek yarışan bir kız ve bir erkek çocuğun olduğu ve birbirlerini çekmelerine rağmen hareket edemedikleri bağlamlar olan 4-1 ve 4-2'de ise çocukların iş yapmadığını ve gerekçe olarak da “Çünkü berabere kalmaları demek halatın hareket etmemesi ya da çok minik hareketlerde bulunması demek ki hareketleri de yine düz bir düzlemde ya yatay hareket yönünde. Hareket yönünden yani o yüzden iş yapılmış olmaz ilk durumda”

şeklinde ifade etmektedir. Öğrencinin bu yanıtı “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler (yerçekimine karşı kuvvetler) iş yapar” olarak kodlanmıştır. Öğrencinin bu çatı bağlam için %20’lik hata payı dahilinde tutarlı olmayan yanıtlar verdiği söylenebilir. ÜYÖ14 çatı bağlam 2 incelendiğinde tutarsız yanıtlar veren diğer bir öğrenci olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çatı bağlamda üzerine kuvvet uygulanan cismin hareket etmediği durumlar seçilmiştir. Çatı bağlama ait 2-3.soruda öğrenci kutuyu iten ancak hareket ettiremeyen kişinin iş yapmadığını çünkü kuvvet uygulamadığını ifade etmiştir. Öğrenci sorunun önceki şıklarında itilip hareket eden kutulara kuvvet uygulandığını belirtmiştir. Bu nedenle bu 2-3. sorudaki görüşleri “AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Öğrenciyle yapılan görüşmeye ait kesit verilmiştir.

A: Neden ilk iki durumda iş yapar üçüncü durumda iş yapmaz?

ÜYÖ14: Çünkü ilk ikisinde hareket ettirebiliyor, kuvvet uyguluyor itiyor. Ama üçüncüsünde ittiremiyor. Duvarı ittirmeye çalışmak gibi bir şey olur herhalde. Kuvvet uygulayamıyor.

A: Neden kuvvet uygulayamıyor burada?

ÜYÖ14: İttiremiyor sonuçta.

A: Hareket ettiremediği için mi kuvvet uygulayamıyor tam anlamadım sanırım?

ÜYÖ14: Evet.

Görüşmeden anlaşıldığı üzere üzerine kuvvet uygulanan cismin hareket etmemesi nedeniyle kuvvet uygulanmadığını düşünmektedir. Öğrenci çatı bağlam 2’de yer alan ve çocukların birbirini çekerek yarıştıkları ancak hiç hareket edemedikleri bağlamın olduğu 16-1 ve 16-2. sorularında kişilerin iş yaptığını çünkü kuvvet uyguladıklarını ifade etmektedir. “İkisi de kuvvet uyguladılar, kuvvet uyguladıkları için iş yaptılar” şeklinde gerekçesini belirtmiştir. Öğrencinin görüşü nesnelerin hareketi olmasa dahi kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını düşünmesi nedeniyle “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” şeklinde kodlanmıştır. ÜYÖ14 çatı bağlam 2’deki diğer bir soru olan 17-6. soruda öğrenci bir arabayı iten ancak hareket ettiremeyen birini görmektedir. Bu bağlamda kişinin iş yapmama sebebini kuvvet uygulamasına rağmen hareket ettirememesi olarak açıklamıştır. “Hayır. Kuvvet uyguluyor ama hareket ettiremiyor. O yüzden iş yapmıyor” görüşü fiziksel anlamda iş yapılması için gereken temel bileşenlerden kuvvet ve hareket içermesi ancak doğrultularından bahsetmemesi nedeniyle kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Görüldüğü üzere ÜYÖ14 çatı bağlam 2’de yer alan sorulara birbiriyle tutarlı yanıtlar vermemiştir.

ÜYÖ27 ise çatı bağlam 2 boyunca birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Bir kutunun itildiği ancak hareket ettirilmediği 2-3. soruda iş yapmama nedenini “Kuvvet var ama hareket yok.” şeklinde; çocukların birbirini çekerek yarıştıkları ancak hiç hareket edemedikleri bağlamın olduğu 4-1. soruda “Çekiyorlar ama hala yine hareket olmadığı için iş yapmıyorlar” şeklinde; bir arabanın ittirildiği ancak hareket ettirilemediği 16-6. soruda iş yapılmama sebebini “Hareket yok çünkü kuvvet var ama hareket yok” olarak ifade etmiştir. ÜYÖ27’ün fikirleri her bir bağlam için fiziksel anlamda iş yapılması için gereken temel bileşenlerden kuvvet ve hareket içermesi ancak uygulanan kuvvetin ve cismin hareket doğrultularından bahsetmemesi nedeniyle kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır.

4.1.1.2.2. Düşey Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan Çatı bağlam 3, Çatı bağlam 4 ve Çatı bağlam 5’e yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. İş konusuna yönelik oluşturulan ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 3- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ve hareket ettirilmesi* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlamda çeşitli cisimlere (kutu, tepsi, halter vb.) düşey bir doğrultuda kuvvet uygulanması ve o doğrultuda hareket ettirilmesine yönelik bağlamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Oluşturulan diğer bir çatı bağlam ise *Çatı bağlam 4-Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak hareket ettirilmemesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlere (kutu, tepsi vb.) düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmemesine yönelik bağlamlar sunulmuştur. *Çatı bağlam 5-Serbest düşen cisimler üzerine yapılan iş* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlamda da serbest düşen cisimler üzerine yapılan işin sorgulandığı sorulara yer verilmiştir. Çatı bağlam 3’e ilişkin bulgular Tablo 4.4’te verilmiştir.

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

76

Tablo 4.4 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Öğrenciler	Sorular																							Tutarlılık Durumu		
	1-1	1-3	7-1	7-2	8-1	8-2	9-3	10-1	10-2	11-1	11-3	11-4	11-6	14-1	17-1	17-3	18-1	19-1	19-2	19-3	24-1	24-2	27-1		27-2	27-3
ÜYÖ11	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK16	KBD	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17	AK17	,
ÜYÖ12	AK9	AK9	KBD	KBD	AK9	AK9	AK9	KBD	KBD	AK9	AK11	AK9	AK11	AK9	AK9	AK9	KBD	AK11	B/K	B/K	AK9	AK9	AK9	AK9	AK9	,
ÜYÖ13	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	K/B/C v	KBD	K/B/C v	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ15	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	YB	YB	BD	BD	BD	+
ÜYÖ16	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK18	KBD	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17	KBD	,
ÜYÖ17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ18	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ19	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17	AK17	,
ÜYÖ20	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+

Tablo 4.4 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Sorular Öğrenciler	1-1	1-3	7-1	7-2	8-1	8-2	9-3	10-1	10-2	11-1	11-3	11-4	11-6	14-1	17-1	17-3	18-1	19-1	19-2	19-3	24-1	24-2	27-1	27-2	27-3	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ21	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ22	BD	BD	AK6	AK6	BD	BD	BD	AK3	AK3	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ23	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	AK11	BD	BD	BD	AK11	AK11	AK34	AK34	BD	BD	BD	AK34	AK34	-
ÜYÖ24	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK12	BD	AK12	BD	BD	BD	AK18	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	AK17	BD	+
ÜYÖ25	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	GBD	GBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK17	BD	BD	BD	BD	AK17	AK17	+
ÜYÖ26	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ28	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK16	BD	AK16	BD	BD	BD	AK11	BD	AK17	BD	BD	BD	BD	AK17	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 3'e ilişkin Tablo 4.4 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 22'sinin bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 19'unun Çatı bağlam 3'te fiziksel iş için kuvvet uygulanan cismin kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini ifade edebilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olarak sınıflandırılmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 2 öğrencinin bu bağlam için kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu öğrenciler fiziksel anlamda iş yapılması için temel olan kuvvet ve cismin hareketinden bahsetmiş ancak cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettiğini tam olarak ifade edememesi nedeniyle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde 1 öğrencinin "AK3-Yalnızca düşeydeki kuvvetler-yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" alternatif kavramında tutarlı olduğu görülmektedir. Buradan Çatı bağlam 3 için tutarlı yanıtlar veren üstün yetenekli öğrencilerin büyük çoğunluğunun düşey doğrultuda fiziksel işin olabilmesi için cisme kuvvet uygulanması ve cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmesi şartlarını içselleştirdiği söylenebilir.

Tablo 4.4 incelendiğinde ÜYÖ10'nun çatı bağlam boyunca fiziksel işin varlığına ve nedenlerine yönelik verdiği yanıtlarda bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olduğu görülmektedir. ÜYÖ10'nun ayrıca Çatı bağlam 1'de de bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir (Tablo 4.2). Öğrenci, yanıtlarındaki tutarlılığını Çatı bağlam 3'te de devam ettirmiştir. Örneğin; bir kız ve bir kuş tarafından bir ekmeğin yerden kaldırıldığı 2 bağlamı içeren 24-1 ve 24-2. sorularda kızın ve kuşun fen anlamında iş yaptığı söyleyen ÜYÖ10 iş yapma nedenlerini "Bir doğrultuda, kuzey-güney doğrultusunda onların kuvvet uygulaması ve onun da yani ekmeğin o doğrultuda hareket etmesidir" olarak açıklaması bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde elindeki kitabı yukarıdaki rafa taşıyan kişinin bulunduğu 14-1. soruda kişinin iş yapma nedenini "Evet yapar. Yukarı kaldırıyor, yukarı doğru da hareket ediyor kitap, bence o yüzden iş yapar" ifadeleriyle bilimsel doğru (BD) kategorisine uygun olarak yanıtlamıştır. ÜYÖ1, ÜYÖ2, ÜYÖ3, ÜYÖ6, ÜYÖ8 ÜYÖ10, ÜYÖ17, ÜYÖ20 ve ÜYÖ28 de yatay doğrultuda kuvvetin ve hareketin olduğu çatı bağlam 1 (Tablo 4.2) ve düşey doğrultuda kuvvetin ve hareketin olduğu çatı bağlam 3'te bağlamlar boyunca bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlılıklarına devam ettiği görülmektedir.

ÜYÖ7'nin çatı bağlam 3'te "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler-yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci yatayda kuvvetlerin cisim üzerinden enerji ya da herhangi bir durum bakımından bir fark oluşturmazken düşey doğrultudaki kuvvetin ve hareketin cismin enerjisinde ve *durumunda* fark oluşturmaması nedeniyle iş yaptığını ifade etmektedir. Öğrenci çatı bağlam 3'e ait tüm sorularda bu görüş doğrultusunda yanıtlar vermiştir. Örneğin; üzeri boş ve dolu olan tepsileri sabit süratle yukarı kaldıran garsonların bulunduğu ve fiziksel işin sorgulandığı 8-1 ve 8-2. sorularda garsonların iş yapma nedenini "Evet. Evet ikisi de iş yapmıştır çünkü ikisi de yukarı doğru kuvvet uyguluyor tepsilere, yukarı doğru kaldırıyor. Tepsilerin şeyinde yani enerjisinde bir değişim oluşturuyor. Ondan iş yaparlar" şeklinde ifade etmiştir. Yerden ekmek parçası kaldıran bir kuşun olduğu 24-2. soruda da "Evet yine yapmış olur. Kuş da yine dikey düzlemde kuvvet uyguluyor ve çıkartıyor o ekmeği. Yine dikeyde olduğu için iş yapar" şeklinde açıklama yapmıştır. Ayrıca görüşme sonunda araştırmacıyla arasında geçen diyalog şu şekildedir:

A: O zaman sen işle ilgili nelere dikkat ediyorsun, hangi durumlarda iş yapılır?

ÜYÖ7: Hareket ve kuvvet yönüne bakıyorum. Yatayda hareket eden ve kuvvet uygulanan yani yatay kuvvet uygularsan hareket ettirsen de iş olmuyor. Ama düşeyde yer çekimine karşı yapılan kuvvetlerde ve yerçekimine karşı yapılan yönlerdeki hareketlerde sanırım iş yapılmış oluyor. Çünkü bence cismin enerjisini değiştiriyor ya bu durum. Zaten söylemiştim görüşmede.

Araştırmacı ile arasında geçen yukarıdaki diyalogdan ve diğer bağlamlarda verdiği yanıtlardan anlaşıldığı üzere öğrencinin "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler-yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" alternatif kavramında tutarlı olduğu söylenebilir. ÜYÖ5 de ÜYÖ7 gibi çatı bağlam 3'te "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" olarak kodlanabilecek birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Ancak ÜYÖ5, ÜYÖ7'den farklı bir gerekçe dile getirmektedir. ÜYÖ5, cismin yerçekiminden dolayı *cismin yönünün* aşağıya doğru olması ve ona zıt bir etki olarak düşey doğrultudaki kuvvetlerin iş yapmasını gerekçe olarak sunmaktadır. Örneğin; boş bir sırt çantasını yerden belirli bir yüksekliğe kaldırmakta olan bir kızın olduğu 11-1. soruda kızın iş yapma nedeni olarak "İş yapar kız. Çünkü yer çekimi kuvvetiyle normalde onun yönü aşağıda, ona zıt yönde kuvvet uyguluyor yukarı doğru çıkartıyor o yüzden dikey mi diyorlar yukarı kuvvet iş yapar" şeklinde ifade etmiştir. Ancak öğrencinin bazı bağlamlarda "AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır" alternatif kavramına yönelik yanıtlar da verdiği görülmektedir. Örneğin; simit satan bir adamın üstü boş olan tepsiyi sabit süratle kaldırmakta olduğu bağlamın bulunduğu 17-1. soruda öğrenci zıt yönlü kuvvet vurgusu yapmaktadır.

A: Simitçi Şakir ilk önce alıyor boş simit tepsisini yukarı doğru kaldırıyor. Sence boş tepsiyi kaldırırken iş yapar mı Şakir?

ÜYÖ5: Yapar çünkü ikisi de ters yönde. Tutmasıyla yerçekimi yani. Normal tepsinin yönü çekim kuvvetinden dolayı aşağı yönlü. O tepsiyi kaldırıyor ters yönde bir kuvvet uyguluyor.

A: Neden böyle düşünüyorsun?

ÜYÖ5: Ters yönde kuvvetlerin olması lazım iş olması için. Ben öyle biliyorum. Ters yönde olması lazım konumuna falan.

A: Ne oluyor ters yönde olunca peki?

ÜYÖ5: Bilmiyorum tam ama bir şey yapmış oluyor böyle.

Öğrencinin yanıtı “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

ÜYÖ9, Tablo 4.4 incelendiğinde işi fiziksel zorlanma ile ilişkilendirerek “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” alternatif kavramının yanında “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” alternatif kavramına yönelik yanıtlar vererek çatı bağlam 3’te tutarsızlığa düştüğü görülmektedir. ÜYÖ9’un kaslı ve zayıf sporcuların aynı halteri aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırdıkları bağlamların yer aldığı 1-1 ve 1-2. soruya ilişkin görüşleri aşağıda verilmiştir.

A: Sence kaslı adam halteri yerden sabit süratle kaldırırken fen anlamında iş yapar mı?

ÜYÖ9: Hayır yapmaz.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ9: Kaslı olduğu için gücü daha fazla olur. Bu yüzden zayıf adamın kaldırdığı aynı kuvveti kaldırırken kolay olur. Kolay kaldırmış olur, zorlanmaz.

A: Peki zayıf adam aynı halteri aynı yüksekliğe kaldırırken iş yapar mı?

ÜYÖ9: Evet o yapar çünkü hacim olarak yer çekimi kuvveti vs. sayılırsa daha çok zorlanacağı için evet zayıf adam iş yapar.

Diyalogdan anlaşıldığı üzere öğrenci “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” yönelik yanıtlar vermiştir. ÜYÖ9, benzer görüşlerini diğer bağlamlarda da devam ettirmektedir. Bir valizin yerden yukarı doğru kaldırıldığı bir bağlam olan 9-3. soruda yapılan fiziksel işin yapılıp yapılamamasına yönelik “Evet Yusuf iş yapar, aynı halterci örneğindeki gibi biraz. Onda da böyle demiştim. O kaldırırken valiz sonuçta ağır bir şeydir. Kaldırırken zorlanacak. Ondan iş yapar” yanıtını vermektedir. 23. soruya gelindiğinde ise ÜYÖ9 “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” alternatif kavramı altında kodlanabilecek yanıtlar vermektedir. Özdeş yükü sırayla basamaklardan çıkararak, sabit makara ve hareketli makara ile kaldırıldığı 3 bağlamın bulunduğu 19-1, 19-2 ve 19-3. soruda öğrencinin yanıtları şu şekildedir.

A: Şimdi burada da bir Okan özdeş tuğlaları üç farklı yolla aynı kata kaldırıyor. Tuğlasını ilk tuğlasını merdivenlerde taşıırken sence fen anlamında iş yapar mı Okan?

ÜYÖ9: Yapar evet belli bir şey çünkü direnç gösteriyor yerçekimine karşı.

A: İkinci durumda sabit makarayla aynı yükü birinci kata taşıırken iş yapar mı?

ÜYÖ9: İkincisinde de yapar. Bu üçüncüsünde (hareketli makara) de yapar. Yine ikisinde de yerçekimine karşı geliyor.

A: Neden yerçekimi olunca ne oluyor?

ÜYÖ9: Ona karşı koyacağı bir kuvvet var çünkü. O zaman iş yapmış oluyor.

A: Karşı kuvvet mi gerekiyor iş için?

ÜYÖ9: Evet. Yerçekimi gibi, sürtünme gibi. Karşı koymalı.

Öğrenci bu bağlamlarda öğrencinin yanıtlarında *bir kuvvete karşı gelme* yer aldığı için “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” alternatif kavramı altında da kodlanmıştır. Öğrenci değişen bağlamlar karşısında fiziksel işi kimi zaman yerçekimi kuvvetine karşı gelme kimi zaman ise cismin ağırlığından dolayı zorlanma ile ilişkilendirerek iş kavramına yönelik birbiriyle tutarlı olmayan bir yapı sergilediği söylenebilir.

Tablo 4.6 incelendiğinde yanıtlarında tutarsız olan diğer bir öğrencinin ÜYÖ23 olduğu görülmektedir. Öğrenci ilk sorularda kuvvetin ve hareketin doğrultusunun aynı olmasına yönelik yanıtlarıyla iş konusunda bilimsel doğru (BD) olarak kodlanan yanıtlar verirken bağlamlar çeşitlendikçe “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” ve “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” alternatif kavramlarına yönelik yanıtlar vermiştir. 23. soruda özdeş yükün sırasıyla basamaklarla kucakta, sabit makara ve hareketli makara ile taşındığı 3 bağlam yer almaktadır. Öğrenci bu durumlarda iş yapıp yapılmadığına ilişkin sorulara aşağıdaki diyalogdaki gibi yanıt vermiştir.

A: Bunlar makaralar basit makinelerden. İlkinde merdivenleri kullanıyor, sallamadan çıkartıyor özdeş tuğlaları, ikincisinde ve üçüncüsünde makaraları kullanıyor. Sence Okan tuğlaları basamakları kullanarak birinci kata çıkarırken fiziksel olarak iş yapmış mıdır?

ÜYÖ23: Birinci durumda (başmaklarda) bir iş yok çünkü kutuyu götürmüyor sadece tutuyor elinde.

A: Ne demek bu? Burada cisme kuvvet uygulanıyor mu?

ÜYÖ23: Uygulamıyor, cisim de hareket etmiyor, kendisi hareket ediyor, kendisiyle gidiyor cisim, bir şey yapmıyor.

A: İkinci durumda aynı yükü sabit makarayla taşıırken aynı yere iş yapar mı Okan?

ÜYÖ23: (düşünüyor) İkinci durumda da bir iş yok.

A: Neden yoktur?

ÜYÖ23: Çünkü kutuyu kendi götürmüyor makara götürüyor, makara iş yapıyor.

A: Peki üçüncü durumda hareketli bir makara var. Onunla birinci kata çıkartıyor aynı yükü?

ÜYÖ23: Burada da yok iş. Dediğim gibi makara yapıyor işi, makara taşıyor çünkü kendisi taşıyor.

Öğrencinin yanıtları yükün basamaklar vasıtasıyla çıkarıldığı 1. bağlam için “AK11-Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” ve makaraların kullanıldığı ikinci ve üçüncü bağlamlar için “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” alternatif kavramları altında kodlanmıştır. Görüldüğü üzere aynı soru seti içinde dahi öğrenci yanıtları tutarsız bir yapı sergilediği için farklı kodlanmıştır.

Çatı bağlam 4’e ilişkin bulgular Tablo 4.5’te verilmiştir. *Çatı bağlam 4-Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak hareket ettirilmemesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında üzerine düşey doğrultuda kuvvet uygulanan ancak yer değiştirmeyen cisimlerin olduğu bağlamlar söz konusudur.

Tablo 4.5

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 4’e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 4-Cisme Düşey Doğrultuda Kuvvet Uygulanması Ancak Hareket Ettirilmemesi					
Sorular	1-2	1-4	17-2	17-4	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler					
ÜYÖ1	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ3	KBD	KBD	AK7	AK7	-
ÜYÖ4	B/K/CY	B/K/CY	AK1	AK1	-
ÜYÖ5	KBD	KBD	AK42	AK42	-
ÜYÖ6	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ7	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ8	KBD	KBD	AK7	AK7	-
ÜYÖ9	AK4	AK4	B/K/CY	B/K/CY	-
ÜYÖ10	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ11	AK3	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ12	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ13	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	AK1	AK1	AK1	AK1	+
ÜYÖ15	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ16	AK7	AK7	KBD	KBD	-
ÜYÖ17	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ18	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ19	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ20	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ21	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ22	AK6	AK6	KBD	KBD	-
ÜYÖ23	AK7	AK7	AK7	AK7	+
ÜYÖ24	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ25	AK7	AK7	KBD	KBD	-
ÜYÖ26	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ27	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ28	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi B/K/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20’lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 4'e ilişkin tablo 4.5 incelendiğinde 6 öğrencinin bilimsel doğru (BD), 13 öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 1 öğrencinin "AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır", 1 öğrencinin "AK3- Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" ve 1 öğrencinin "AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz" kategorilerinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. 8 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarsız olan yanıtlar vermiştir.

ÜYÖ17 çatı bağlam 2 boyunca bilimsel doğru (BD) kategorisine uygun yanıtlar vermiştir. Örneğin; kaslı bir sporcunun kaldırdığı halteri başının üzerinde sabit tuttuğu bir bağlamı içeren 1-2. soruda sporcunun iş yapmadığını belirtmiştir. Buna gerekçe olarak verdiği "Hayır. Çünkü işte bir şeyin aynı anda kuvvet uygularken sadece kuvvet uygulanması yeterli değildir. Üzerine işin yani kuvvet uyguladığımız cismin aynı doğrultuda hareket etmesi gerekir" yanıtı bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde boş bir tepsiyi başının üzerinde sabit tutan kişinin olduğu 17-2. soruya da "...düşürmemek için tutuyor ama kuvvet uyguluyor ama bir hareket yok kuvvet doğrultusunda, o yüzden iş yapmıyor" yanıtı bilimsel doğru (BD) kategorisini karşılamaktadır. ÜYO30 da bilimsel doğru (BD) yanıtlarında tutarlılık göstermektedir. Boş bir tepsiyi başının üzerinde sabit tutan simitçinin olduğu 17-4. soruda simitçinin iş yapmadığını söylerken neden olarak "Eğer tepsi hareket etmiyorsa iş yapmaz. Çünkü kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerekirdi cismin" şeklinde yanıt vermiştir. ÜYO30'nün 1-4. soruya ilişkin benzer görüşleri şöyledir:

A: Peki zayıf adam aynı halteri bu şekilde başının üstünde sabit tutarken fen anlamında iş yapar mı?

ÜYO30: Hayır.

A: Bu neden yapmaz?

ÜYO30: O da hareket etmiyor.

A: Nasıl bir hareketten bahsediyorsun?

ÜYO30: O şeyin ııı halterin yukarı doğru hareket etmesi gerekirdi yine, yukarı kuvvetle aynı şeyde doğrultuda hareket etmeli.

Görüldüğü üzere ÜYO30 bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olarak kabul edilmiştir.

ÜYÖ14 ise "AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır" alternatif kavramı altında değerlendirilen yanıtlarında tutarlıdır. 17-2. soruda üzeri simitlerle dolu olan bir tepsiyi başının üzerinde sabit tutan bir kişi görülmektedir. Bu bağlamda ÜYÖ14 kişinin iş yaptığı söylerken nedenini "Tepsiyi tutmak için kuvvet uygular sonuçta. Eğer bırakırsa yere doğru düşecek. O yüzden düşmemesi için

yer çekimine karşı kuvvet uyguluyor burada. Bu yüzden iş yapıyor” şeklinde açıklamaktadır. Zayıf bir sporcunun kaldırdığı halteri başının üzerinde sabit tuttuğu bir bağlam içeren 1-4. soruda da “Yapar sanırım, sonuçta orada da bir kuvvet uyguluyorlar. Yapıyor evet. Tutmak için kuvvet uygular. Kuvvet uygulayınca yapılır iş evet” yanıtı aynı şekilde kodlanmıştır.

ÜYÖ22 ise çatı bağlam 4’te bağlamlar karşısında tutarsız yanıtlar vermiştir. Kaldırdıkları halteri başının üzerinde sabit tutan sırasıyla kaslı ve zayıf sporcuların bulunduğu 1-2 ve 1-4. soruda “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” kategorisine uygun yanıtlar verirken boş ve üzeri dolu olan tepsiyi başının üzerinde sabit tutan simitçilerin olduğu 17-2 ve 17-4. sorularda bilimsel doğru (BD) yönelik yanıtlar vermiştir. 1-2. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Peki kaslı adam resimde gördüğün gibi halteri başının üzerinde sabit tutarken sence iş yapar mı fen anlamında?

ÜYÖ22: Olur. Yapar.

A: Neden iş yapar böyle tutarken?

ÜYÖ22: Çünkü yer çekimi hala aşağı doğru bir baskı yapıyor. Adam hala halteri yukarıda tutuyor. Bu yüzden ters etki yaptığı için iş yapmış olur diye düşünüyorum.

A: Ters bir etki mi olması gerekiyor?

ÜYÖ22: Evet bence burada ondan dolayı iş yapar.

Öğrencinin bu yanıtı “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır. 17-2. soruda ise “... şey burada kuvvet uyguluyor yerçekimine doğru ama burada ama cisim hareket etmiyor. Bu yüzden iş olmaz” yanıtıyla Bilimsel Doğru (BD)’ye uygun yanıt vermiştir. Görüldüğü üzere ÜYÖ22, Çatı bağlam 4’te tutarsız yanıtlar vermiştir.

Çatı bağlam 4’te tutarsız yanıtlar veren diğer bir öğrenci ÜYÖ5’tir. Kaslı bir sporcunun kaldırdığı halteri başının üzerinde sabit tuttuğu bir bağlam içeren 1-2. soruda sporcunun iş yapmama nedenini “Hayır çünkü cismi hareket ettirmiyor sadece yukarıda tutuyor” diye ifade ederken “...halterin hareket etmesi gerekir iş olması için. Halter hareketsiz burada” şeklinde devam eden görüşleri kısmi bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Üzeri simitlerle dolu olan tepsiyi başının üzerinde sabit tutan kişinin olduğu 17-4.soruya verdiği yanıt ise “AK41-İş yapılabilmesi için kuvveti uygulayanın hareket etmesi gerekir” olarak kodlanmıştır.

A: Şakir dolu tepsiyi tutsa başının üstünde sabit bir şekilde sallamadan iş yapar mı?

ÜYÖ5: Hayır.

A: Neden iş yapmaz bu durumda?

ÜYÖ5: Çünkü hareket etmiyor, duruyor Şakir.

A: Nasıl bir hareket, neyin hareketi? Tepesinde bu tepsiyi tutarken yürürse iş yapar mı peki?

ÜYÖ5: Yapardı, hareket ediyor o zaman.

A: Şakir'in hareket etmesi mi gerekiyor o zaman iş olması için?

ÜYÖ5: Evet. Aslında hem tepsinin hem Şakir'in.

Görüldüğü üzere ÜYÖ5'in yanıtları birbiriyle tutarsızdır.

Bu başlık altında inceleyeceğimiz diğer bir Çatı bağlam 5 ise *çatı bağlam 5- Serbest düşen cisimler üzerine yapılan iş* olarak adlandırılmıştır. Bu bağlam altında aşağı doğru hareket eden (serbest düşen) canlı ve cansız nesne ve kişiler üzerine yapılan iş sorgulanmıştır. Çatı bağlam 5'e ilişkin öğrenci yanıt kodları ve tutarlılık durumu Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 5'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 5- Serbest Düşen Cisimler Üzerine Yapılan İş				
Sorular	3.soru	9-4	14-2	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler				
ÜYÖ1	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	AK11	AK11	AK11	+
ÜYÖ4	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ5	AK6	AK6	AK6	+
ÜYÖ6	KBD	BD	BD	-
ÜYÖ7	BD	BD	BD	+
ÜYÖ8	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ10	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	AK18	AK9	AK9	-
ÜYÖ13	K/B/CY	BD	BD	-
ÜYÖ14	BD	BD	BD	+
ÜYÖ15	AK2	AK2	AK2	+
ÜYÖ16	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ17	BD	BD	BD	+
ÜYÖ18	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ19	BD	BD	BD	+
ÜYÖ20	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ21	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ22	BD	BD	BD	+
ÜYÖ23	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ24	AK18	AK18	AK18	+
ÜYÖ25	BD	BD	BD	+
ÜYÖ26	BD	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	AK6	-
ÜYÖ28	BD	BD	BD	+
ÜYÖ29	K/B/CY	AK19	AK19	-
ÜYÖ30	BD	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere öğrencilerin 25’i bu çatı bağlam için tutarlı yanıtlar verirken 5 öğrenci birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin 14’ü bilimsel doğru (BD) kategorisinde, 8 öğrenci “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz”, 1 öğrenci “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır”, 1 öğrenci “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” ve 1 öğrenci “AK11-Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz” alternatif kavramlarında değerlendirilen birbiriyle tutarlı yanıtlar vermişlerdir.

Tablo 4.6 incelendiğinde ÜYÖ25 çatı bağlam 5’te bilimsel doğru (BD) tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci serbest düşen cismin üzerine yerçekimi kuvvetinin iş yaptığının farkında ve bunu trende yukarıdan yere düşmekte olan bir valizin bulunduğu 9-4. soruda “Bu durumda açıkçası bence yine yerçekimi iş yapmış olur. Çünkü sonuçta yer çekimi cisme bir doğrultuda kuvvet uyguluyor ve kendine çekiyor, çanta da o yöne doğru hareket ediyor. Çantanın yaptığı bir iş olmaz” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencini yanıtı bilimsel doğru (BD) kodlanmıştır ve öğrenci diğer bağlamlarda da aynı görüşünü devam ettirerek birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir.

ÜYÖ20 ise “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermektedir. Öğrenci yerçekimi kuvvetinin etki ettiğinin farkında olmadığı için serbest düşen cisimler üzerine iş yapılmadığını düşünmektedir. Çatıdan düşmekte olan bir insanın bulunduğu 3. soruda araştırmacıyla ÜYÖ20 arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Nuri evin çatısını aktaracak yani evin çatısının kiremitlerini değiştiriyor. Nuri çatısını aktarırken dengesini kaybedip düşüyor. Nuri düşerken sence fen anlamında iş yapılır mı?

ÜYÖ20: (Biraz düşünür). Yoktur sanırım. Yapılmaz.

A: Neden yoktur?

ÜYÖ20: Yani kendisi sadece düşüyor, kendiliğinden oluyor. Herhangi bir şey yok, kuvvet de yok.

A: Kuvvet yok mu bu durumda Nuri'ye etki eden?

ÜYÖ20: Yok.

A: Nuri üzerine birisi ya da bir şey iş yapar mı şu esnada?

ÜYÖ20: Yok olmaz bence iş, kuvvet yok ki iş yapacak.

Öğrenci benzer yanılığını diğer sorularda da devam ettirmektedir. 14-2. soruda belirli bir yükseklikteki raftan bir kitabın düşmekte olduğu görülüyor. Bu kitap üzerine iş yapıp yapılmadığı sorusuna yanıt olarak “...İş yapılmaz. Çünkü bir kuvvet yok burada. Kendiliğinden düşüyor kitap” diye belirtmiştir. Görüldüğü üzere öğrenci serbest düşmekte

olan cisimlerin üzerine kuvvet uygulanmadığını düşünmektedir. Öğrenci “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı görüşlere sahiptir.

ÜTÖ16’nın ise serbest düşmekte olan cisme yer çekimi kuvvetinin etki ettiğini farkında ancak yer çekimi kuvvetinin iş yapabileceğini düşünememektedir hatta cisme kuvvet uygulanmadığını ifade etmektedir. ÜTÖ16, trende üstteki bir bölmeden yere düşmekte olan bir valizin olduğu 9-4. soruda “Hayır iş yapılmaz. Neden olmaz dersiniz çünkü ona bir kuvvet uygulanmıyor, yerçekiminin etkisiyle düşüyor” şeklinde açıklamaktadır. Yanıtı “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Çatıdan düşmekte olan bir insanın bulunduğu 3. soruda da “çünkü Nuri’nin uyguladığı bir kuvvet, bir şey yok, ona kuvvet de yok, yer çekimi yüzünden düşüyor. Ondan iş olmuyor işte” yanıtıyla yanılgısını devam ettirmektedir. Anlaşılacağı gibi ÜTÖ16 yer çekimini iş yapan bir kuvvet olarak algılamamaktadır ve serbest düşen cisimlere kuvvet etki etmediğini ifade etmektedir.

ÜYÖ12 ise bu çatı bağlamda birbirinden farklılaşan yanıtlar verdiği görülmektedir. 3.soruda “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” yönelik yanıtlar verirken diğer sorularda “AK9-Yalnızca yatay doğrultudaki kuvvetler iş yapar” alternatif kavramına yönelik yanıtlar vermektedir. Çatıdan düşmekte olan bir insanın görüldüğü 3. soruda verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

A: Burada da şöyle bir şey var. Nuri evin çatısına aktaracak yani çatısını kiremitlerini değiştirecek. Çatıya çıkıyor ancak dengesini kaybediyor ve düşüyor. Sence Nuri düşerken fiziksel anlamda iş yapılır mı?

ÜYÖ12: (düşünüyor). Yok sanırım. Yok galiba.

A: Neden yok sence?

ÜYÖ12: Yani bir şey yok, öylece düşmüş, kendiliğinden yani kuvvet uygulayan yok. O yüzden sanırım.

A: Nuri üzerine uygulanan herhangi bir başka kuvvet var mı?

ÜYÖ12: Bence yok.

A: Peki Nuri'nin üzerine iş yapılıyor mu yani bir şey ya da birisi Nuri üzerine iş yapıyor mu şu an?

ÜYÖ12: Tam anlamadım ama iş yok bence. Kuvvet uygulayan birini göremiyorum.

Öğrencinin bu soru için yanıtı “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Trende raftan yere düşmekte olan bir valizin olduğu 9-4. soruda ÜYÖ12 ile araştırmacı arasındaki görüşmenin bir kesiti ise aşağıda verilmiştir.

A: Sonuncusunda da valiz aşağı düşüyor. Valiz tam düşerken iş yapılır mı?

ÜYÖ12: (Düşünüyor) burada da yapılmaz bence iş.

T: Neden yapılmaz?

ÜYÖ12: Yine hareket doğrultusu kuzey-güney yönlü, dikeyde bir hareket var. O yüzden iş yapılmaz.

A: Herhangi bir kuvvet etki eder mi sence valize?

ÜYÖ12: Bilmiyorum ama yer çekimi edebilir. Ama yine kuzey-güney yönlü olduğu için iş yapılmaz yani.

A: Ne olmalıydı yani ne yönlü bir kuvvet olmalıydı?

ÜYÖ12: Yatayda kuvvet uygulanınca iş olur diye biliyorum.

Öğrencinin görüşü “AK9-Yalnızca yatay doğrultudaki kuvvetler iş yapar” alternatif kavramı olarak kodlanmıştır. Öğrenci görüşmelerinden anlaşılağı üzere ÜYÖ12 bu çatı bağlamda farklılaşan yanıtlar vermektedir. Öğrencinin çatı bağlam 3’te de bazı bağlamlarda bu alternatif kavramı işe koşarak tutarsızlığa düştüğü görülmektedir.

ÜYÖ5, yatay doğrultuda kuvvetlerin yer aldığı çatı bağlam 1’de “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler-yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramına yönelik yanıtlar vermektedir. Düşey doğrultuda kuvvetlerin uygulandığı bağlamların yer aldığı çatı bağlam 3, çatı bağlam 4 ve çatı bağlam 5’te de “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” görüşünü devam ettirmekle beraber bağlamsal farklılıklardan dolayı farklı yanıtlar vermiştir. Çatı bağlam 5’e ait bir kişinin yüksek bir yerden serbest düştüğü bağlamı içeren 3. soruda yer çekimi kuvvetinin iş yaptığını ifade etmektedir. Ancak yer çekimi kuvvetinin iş yapma nedeni cismin konumuna *zıt yönlü* bir kuvvet olmasıdır. Cisimler yukarıdadır, yukarı konumdadır. Yerçekimi kuvveti ise onları aşağı doğru çekmektedir ve zıt yönlü bir kuvvet oluşturduğu için iş yapılmaktadır. Öğrencinin vurgusu yer çekimi kuvvetinin zıt yönünde etki etmesidir. Bu nedenle öğrencinin yanıtları “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen aşağıdaki gibidir.

A: Nuri evin çatısını aktaracak yani çatıdaki kiremitleri değiştirecek ama Nuri çatıyı aktarırken dengesini kaybediyor ve düşüyor. Sence düşerken fen anlamında iş yapılır mı?

ÜYÖ5: Vardır, çünkü normalde kendisi yukarıda duruyor. Ona ters yönde yine kuvvet uygulandığı için aşağı düşüyor o yüzden iş yapılır.

A: Bu işi kim ya da ne yapar sence?

ÜYÖ5: İşi aslında biri yapmaz yani normalde kendiliğinden olur. Yapmamız için ona ters yönde bir kuvvet etki etmemiz lazım.

A: Buna etki eden kuvvet hangi yönde Nuri düşerken Nuri’ye etki eden kuvvet?

ÜYÖ5: Aşağı yönde.

A: Ne kuvveti bu?

ÜYÖ5: Yer çekimi kuvveti. Nuri yukarıda, yerçekimi aşağı doğru çekiyor. Nuri’nin durumuna zıt yönlü çekim kuvveti, bu yüzden iş vardır.

A: Nuri'nin konumuna ters yönde etki ettiği için mi yerçekimi iş yapıyor?

ÜYÖ5: Evet.

ÖYÖ5 çatı bağlam 3'te yerçekimine karşı kuvvetlerin iş yaptığını ifade etmektedir. Örneğin özdeş bir tuğlanın elle, sabit makara ve hareketli makara ile eşit yüksekliğe kaldırıldığı 3 bağlamın bulundu 27-1, 27-2 ve 27-3. sorularda öğrenciyle araştırmacı arasında geçen görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir.

A: Burada Bahar bir arkadaşıyla beraber bir bilim müzesinde ziyarete gidiyor ve burada gördüğün gibi aynı tuğlayı birinci durumda alıyor eliyle yarım metre yukarı kaldırıyor. Sence bu esnada Bahar iş yapar mı?

ÖYÖ5: Yapar yerçekimine zıt yönde kuvvet uygulamış.

A: İkincisinde sabit makaraya yarım metre yukarı kaldırıyor. Üçüncü durumda ise hareketli makarayla yarım metre yukarı kaldırıyor. Sende iş yapar mı Bahar makarayla kaldırırken?

ÖYÖ5: Yapar hepsinde. Çünkü yine yerçekimine zıt yönlerden kuvvet uyguladığı için iş yapar.

A: Neden yerçekimine karşı kuvvet uyguladığı için yapmış oluyor ki? Bir daha alsam.

ÖYÖ5: Hocam dediğim gibi bunların normalde hep yönü aşağı doğru yerçekiminden dolayı. Tutmasa, kaldırmasa düşecek. Bu nedenle böyle yukarı doğru kuvvet uygularsa yapacak işi.

ÜYÖ5 kendi içinde aslında “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” görüşünde daha tutarlı bir yapıya sahip olsa da farklı bağlamlar ortaya çıktığında farklı bilgi yapıları ortaya koymaktadır.

Bağlamsal farklılıklar etkilenen diğer bir öğrenci de ÜYÖ9, ağır olarak düşünülen nesnelerin düşey ve yatay doğrultuda hareket ettirilmesi gereken sorularda (çatı bağlam 1 ve çatı bağlam 3) görüşleri “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” alternatif kavramı altında kodlanmıştır. Düşey doğrultudaki kuvvet ve hareketin olduğu bağlamlar ile sürtünme ya da pürüzün olduğu yatay doğrultudaki bağlamlarda ise öğrenci “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” alternatif kavramı altında değerlendirilen bir yapı da ortaya koymaktadır. Örneğin bir kızın ve bir kuşun yerden ekmeği kaldırdığı bir bağlam olarak 24-1 ve 24-2. sorularda yanıtları şöyledir:

A: Ela burada kuşları beslemek için bir ekmek parçasını yerden aldı ve bu ekmek parçasını yukarı kaldırıyor. Bu esnada Ela iş yapar mı?

ÜYÖ9: Evet.

A: Neden iş yapar?

ÜYÖ9: Yer çekimine karşı koyuyor çünkü.

A: Peki kuş aldı gagasıyla ekmeği kuş kaldırıyor. Bu esnada kuş iş yapar mı?

ÜYÖ9: Evet aynı şekilde yapar. O da yerçekimine direnç gösteriyor.

A: İş olması için ne olmalı yani?

ÜYÖ9: Direnç göstermeli bir şeye, kuvvete karşı koymalı.

Öğrencinin bu bağlamlardaki görüşleri “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Görüldüğü üzere bağlamsal farklılıklar ÜYÖ9’un fiziksel işe ilişkin bilgi yapısını tutarlılıktan uzaklaştırmaktadır.

4.1.1.2.3. Kuvvet Uygulanan Cismin Kütlesine Bağlı Olarak (Yatayda ve Düşeyde) Yapılan İşin Karşılaştırılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı Bağlam 6’ya yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 6- Yapılan işin kuvvet uygulanan cismin kütlesine bağlı olduğu durumlar (yatayda ve düşeyde)* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında yatay ve düşey doğrultuda kuvvet uygulanan farklı kütlelerdeki çeşitli cisimler (valiz, tepsi, çanta vb.) üzerine yapılan fiziksel işlerin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Çatı bağlam 6’ya ilişkin bulgular Tablo 4.7’te sunulmuştur.

Tablo 4.7

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 6'ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 6- Yapılan İşin Kuvvet Uygulanan Cismin Kütlesine Bağlı Olduğu Durumlar (Yatayda ve Düşeyde)							
Sorular Öğrenciler	Düşey			Yatay			Tutarlılık Durumu
	12-3	21-6	8-3	11-7	11-8	17-5	
ÜYÖ1	AK43	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK43	AK3	BD	BD	AK43	BD	-
ÜYÖ6	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK3	AK3	BD	BD	BD	BD	-
ÜYÖ8	AK10	BD	AK10	AK10	BD	AK10	-
ÜYÖ9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	K/B/CY	KBD	AK9	AK9	AK11	AK9	-
ÜYÖ13	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	BD	BD	BD	BD	K/B/CY	BD	+
ÜYÖ15	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ16	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	AK44	BD	BD	BD	BD	AK44	-
ÜYÖ18	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ19	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ20	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ21	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ22	BD	AK3	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ23	AK44	AK44	AK44	AK44	AK11	AK44	+
ÜYÖ24	BD	BD	BD	BD	AK12	BD	+
ÜYÖ25	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ26	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ28	AK10	AK10	AK10	AK10	AK10	AK10	+
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	AK16	AK10	-
ÜYÖ30	AK15	BD	BD	BD	BD	AK15	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı Bağlam 6- Yapılan işin kuvvet uygulanan cismin kütlesine bağlı olduğu durumlar (yatayda ve düşeyde) olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında yatay ve düşey doğrultuda kuvvet uygulanan farklı kütlelerdeki çeşitli cisimler (valiz, tepsi, çanta vb.) üzerine yapılan fiziksel işlerin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. Öğrencilerin işin büyüklüğünü kıyaslarken cisme uygulanan kuvvete ne derece dikkat ettiğini incelemektir. Çatı bağlam 6'ya ilişkin Tablo 4.7 incelendiğinde 23 öğrencinin çatı bağlam boyunca birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı yanıt veren öğrencilerin 21'i bilimsel doğru (BD), 1 öğrencinin "AK10-Yer değiştirmenin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir" ve 1 öğrencinin "AK44-Sabit süratle hareket ettirilen hafif ve ağır cisimler üzerine yapılan işin büyüklüğü cismin kütlesine bağlı değildir"

kategorilerinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. 7 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarsız olan yanıtlar vermiştir. Tablo 4.7 incelendiğinde ÜYÖ10'un çatı bağlam 6 için tüm sorularda bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. ÜYÖ10 sabit süratle hareket ettirilen cisimler üzerine yapılan işlerde kütlenin uygulaması gereken kuvvetle ilişkili olduğunun farkında ve yapılan işi uygulanan kuvvetle ilişkilendirebilmektedir. Öğrencinin üzeri boş ve dolu olan tepsileri sabit süratle yukarı kaldırdığı bağlamları içeren 8-1 ve 8-2. sorularda verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

...

ÜYÖ10: İkisi de yukarı kaldırıyor, kuvvet yukarı doğru, cisim de yukarı kaldırıyor yani hareketi de yukarı cismin, ikisi de iş yapmış olur.

A: Peki yapılan işin büyüklüğünü kıyaslarsan ne söylesin? İkisi de sabit süratle eşit mesafeye kaldırıyor.

ÜYÖ10: Dolu tepsie kaldıran garson ıı dolu tepsinin daha fazla kütlesi olduğu için daha fazla kuvvet uygulaması gerekir. O yüzden dolu tepsiyi kaldıran daha çok iş yapmış olur.

A: Neye dikkat ediyorsun işi kıyaslarken?

ÜYÖ10: Kuvvete bakıyorum, alınan yola bakıyorum.

A: Kütlesinin farklı olmasından bahsettin neyi değiştiriyor kütle burada?

ÜYÖ10: Kütlesi artınca uygulayacağı kuvvet de artar garsonun.

Yukarıdaki görüşme kesitinden anlaşıldığı gibi sabit süratle hareket ettirilen cisimler üzerine iş yapılırken cismin kütlesiyle cisme uygulanması gereken kuvvet arasında ilişki kurabildiği söylenebilir. Öğrenci kütleleri farklı bir araba ile kutunun özdeş zeminde sabit süratle hareket ettirildiği 12-1 ve 12-2. durumları karşılatırken yine bilimsel doğru (BD) kategorisine uygun yanıtlar verdiği görülmektedir.

A: Burada Umut bir akrobasi gösterisine katılıyor. Diyorlar ki ilk önce bu arabayı hareket ettireceksin, sonra kutuyu çekip hareket ettireceksin. Umut hem arabayı hem de kutuyu sabit süratle 1 m hareket ettirebiliyor. Aracın kütlesi daha fazla. Sence burada iş yapar mı?

ÜYÖ10: Evet, çünkü Umut ikisine de bir kuvvet uygular, bu araç da kutu da neyse 1 m boyunca o kuvvet doğrultusunda hareket ediyor.

A: Peki yaptığı işleri kıyaslarsan?

ÜYÖ10: Birinci durumda daha fazla çünkü orada daha fazla kuvveti uyguluyor. Araç daha büyük kütleli olduğu için daha çok kuvvet uygulaması gerekir. Aynı mesafeye de çektiklerine göre arabayı çekerken daha çok iş yapmıştır.

Görüşmelerden yola çıkarak öğrencinin cisimlerin sabit süratle hareket ettirilmesi durumlarında uygulanan kuvveti cisimlerin kütleleriyle doğru bir şekilde ilişkilendirebildiği söylenebilir. Ayrıca bu öğrenci bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar vermiştir.

ÜYÖ28'in ise "AK10-Yer değiştirmenin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir" alternatif kavramında tutarlı olduğu görülmektedir. Öğrencinin üzeri boş ve simitlerle dolu

olan tepsileri kaldıran simitçinin yer aldığı 17-1 ve 17-3. sorularda yanıt aşağıda verilmiştir.

A: Simitçi Şakir boş tepsiyi sabit süratle kaldırırken fen anlamında iş yapar mı?

ÜYÖ28: Evet. Kuvvet uygulayarak, kuvvetle aynı yönde yol aldırıldığı için.

A: Dolu tepsiyi aynı yüksekliğe yine sabit süratle kaldırırken iş yapar mı?

ÜYÖ28: Yapar yine aynı sebeple.

A: Yaptığı işleri kıyaslarsan ne söylersin büyüklük bakımından?

ÜYÖ28: Eşit olur.

A: Neden eşit iş yapmış oluyor?

ÜYÖ28: Aynı mesafeye kaldırıyor tepsileri.

A: Anladım. Yapılan işleri kıyaslarken o zaman neye dikkat ediyorsun?

ÜYÖ28: Alınan yola bakıyorum.

Öğrenci sabit süratle hareket ettirilen cisimler üzerine yapılan işleri kıyaslarken uygulanan farklı büyüklükteki kuvveti görmezden gelerek yalnızca alınan yola baktığını ifade ettiğinden yanıt “AK10-Yer değiştirmenin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir” olarak kodlanmıştır. Öğrenci farklı kuvvetlerin uygulandığı farklı kütlelerdeki cisimlerin eşit miktarda yer değiştiren cisimlerin olduğu 21-2 ve 21-3. sorularda da yine yalnızca yer değiştirmeye bakarak yanıt vermiştir.

A: İkinci durumda iki kutuyu 20 Newton ile sabit süratle 2 metre ittiren çocuk iş yapar mı sence? (21-2)

ÜYÖ28: Evet. Çünkü kuvvetle hareket aynı doğrultuda, ileri doğrultuda.

A: Peki çocuk bu kez 40 Newton’la 2 metre ittirse sabit süratle? (21-3)

ÜYÖ28: O zaman daha fazla iş yapar.

A: Neden daha fazla iş yapmış olur?

ÜYÖ28: Hayır hocam eşit olur (yanıtını değiştiriyor).

A: Neden eşit olur yaptığı işler?

ÜYÖ28: Eşit mesafe itiyor, mesafe eşit çünkü götürdüğü.

Öğrenci yine yapılan işleri karşılaştırırken yalnızca cisimlerin yer değiştirme miktarlarına dikkat etmiştir. Bu karşılaştırma için verdiği yanıt da “AK10-Yer değiştirmenin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir” olarak kodlanmıştır. Öğrenci görüşme sonunda işle ilgili nelere dikkat ettiğine yönelik soruya da şöyle yanıt vererek bu fikrini destelemiştir.

A: Toparlamak için soruyorum. Fen anlamında iş yapılması için nelere dikkat ediyorsun?

ÜYÖ28: Kuvvetin doğrultusuna, hareketin doğrultusuna dikkat ediyorum ve alınan mesafeye.

A: Alınan mesafeler eşit ise eşit iş mi yapmış olurlar?

ÜYÖ28: Evet eşittir.

A: Neden böyle olur?

ÜYÖ28: İş için alınan yol önemli çünkü, yol arttıkça iş artar.

Öğrencinin yapılan fiziksel işi kıyaslarken yalnızca yer değiştirmeyi göz önünde bulundurduğu görülmektedir. Öğrenci diğer çatı bağlamlardan çatı bağlam 13 ve çatı bağlam 14'te de aynı alternatif kavramda tutarlı yanıtlara devam etmiştir.

4.1.1.2.4. Cisme Uygulanan Kuvvetle Cismin Hareket Doğrultusunun Aynı Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı bağlam 7'ye yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 7- cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlar* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlere (valiz, çanta vb.) düşey bir doğrultuda kuvvet uygulanması ancak cismin yatay doğrultuda sallanmadan hareket ettirilmesine yönelik bağlamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Çatı bağlam 7'ye ilişkin bulgular Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 7'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 7- Cisme Uygulanan Kuvvetle Cismin Hareket Doğrultusunun Aynı Olmadığı Durumlar				
Sorular Öğrenciler	9-2	11-2	11-5	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	AK11	AK11	AK11	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK6	AK1	AK1	-
ÜYÖ6	GBD	GBD	GBD	+
ÜYÖ7	K/B/CY	BD	BD	-
ÜYÖ8	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK6	AK6	AK6	+
ÜYÖ10	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	AK11	AK11	AK11	+
ÜYÖ13	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	AK1	AK1	AK1	+
ÜYÖ15	BD	BD	BD	+
ÜYÖ16	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	KBD	AK1	AK1	-
ÜYÖ18	BD	BD	BD	+
ÜYÖ19	BD	BD	BD	+
ÜYÖ20	BD	BD	BD	+
ÜYÖ21	AK1	GBD	GBD	-
ÜYÖ22	BD	BD	BD	+
ÜYÖ23	AK11	AK11	AK11	+
ÜYÖ24	AK12	AK12	AK12	+
ÜYÖ25	BD	BD	BD	+
ÜYÖ26	AK1	AK1	AK1	+
ÜYÖ27	AK6	AK6	AK6	+
ÜYÖ28	AK1	AK1	AK1	+

Çatı Bağlam 7- Cisme Uygulanan Kuvvetle Cismin Hareket Doğrultusunun Aynı Olmadığı Durumlar				
Sorular	9-2	11-2	11-5	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler				
ÜYÖ29	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı Bağlam 7- Cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlar olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlere (valiz, sırt çantası vb.) düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak yatay doğrultuda sabit süratle sallanmadan taşınmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 7'ye ilişkin Tablo 4.8 incelendiğinde 16 öğrencinin bilimsel doğru (BD), 3 öğrencinin “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır”, 3 öğrencinin “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz”, 2 öğrencinin “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır”, 1 öğrencinin “AK12- Taşınan cisimlerin aktif hareketi olmadığı için iş yapılmaz” ve 1 öğrencinin gerekçesiz bilimsel doğru (GBD) kategorilerinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. 4 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarsız olan yanıtlar vermiştir.

Tablo incelendiğinde ÜYÖ12'nin “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. İçi boş ve içi kitaplarla dolu olan sırt çantasını sırtında sabit süratle taşıyan bir kızın olduğu 11-2 ve 11-5. sorularda bu alternatif kavramda tutarlılığını yansıtan yanıtları aşağıdaki gibidir.

A: Sonra sırt çantasını sırtına attı, sırtında boş çanta sırtındayken yolda sabit süratle çantayı sallamadan yürürken iş yapar mı Ayşe?

ÜYÖ12: Burada da yapmaz.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ12: Çantanın bir hareketi yok, kuvvet de uygulamıyor bu durumda. Çanta onunla ilerliyor.

A: Dolu çanta sırtındayken yolda sabit süratle çantayı sallamadan yürüse iş yapar mı?

ÜYÖ12: Yapmaz, çünkü cismi herhangi bir harekette bulunmuyor, kendisini hareket ettiriyor ve cisim de sanki onunla berabermiş gibi olduğu için iş olmuyor.

A: Kuvvet uygular mı bu sırtındaki çantaya?

ÜYÖ12: Hayır, çünkü nasıl desem onunla beraber gibi bu çanta, sırtında sadece.

Görüşmelerden anlaşıldığı gibi ÜYÖ12 kucakta ya da sırtta taşınan nesnelerin kişiyle beraber hareket ettiği için diğer bir ifadeyle kişiye eşlik ettiği için üzerine kuvvet uygulanmadığı, cismin hareket etmediği ve bu nedenle cisim üzerine iş yapılmadığı görüşlerin tutarlılık göstermektedir.

Çatı bağlam 7’de alternatif kavramda tutarlı yanıtlar veren ÜYÖ28’nin yanıtları “AK1 Cisme kuvvet uygulanan her durumda iş yapılır” alternatif kavramında kodlanmıştır. Bir kişinin tren içinde kucağında valizle valizi sallamadan ilerlediği bir bağlamın olduğu 9-2. soruda öğrenci kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını şu şekilde ifade etmiştir:

A: Yusuf trene bindi. Tren kalabalık olduğu için valizini kucağına almak zorunda kaldı. Valizi kucağına alıp sabit süratle sallamadan trende ilerliyor. Sence bu durumda işi yapar mı Yusuf?

ÜYÖ28: Yapar.

A: Neden iş yapar burada?

ÜYÖ28: Yine belirli bir doğrultuda hareket ediyor ve kuvvet uygulanıyor.

A: Kuvveti ne yöne uyguluyor sence?

ÜYÖ28: İleriye doğru.

A: Valizin hareketi ne yöne peki?

ÜYÖ28: O da ileriye doğru.

Öğrenci cisme kuvvet uygulandığı ve uygulanan kuvvetin hareketle aynı doğrultuda olduğunu düşünmektedir. Aynı görüşlerine sırtında içi boş ve dolu çantayı sabit süratle sallamadan taşıyan kızın olduğu 11-2 ve 11-5. sorularda devam ettirmektedir.

A: Peki Ayşe boş çantayı sırtında sabit süratle, sallamadan taşısa iş yapmış olur mu?

ÜYÖ28: Evet belirli bir doğrusu dahi yine hareket ediyor çanta ve belirli bir kuvvet uyguluyor.

T: Dolu olsaydı ne olurdu, sırtında dolu çanta sallamadan taşıyor iş yapar mıydı?

ÜYÖ28: Yine evet. Çünkü yine ileriye doğru kuvveti varken ileri doğru yani belirli bir doğrultuda hareket ediyor.

Görüldüğü üzere ÜYÖ28 uygulanan kuvvetin ve hareketin doğrultusunun farklı olduğunu fark edememektedir. Kuvvet uygulanması ve cismin hareket etmesi nedeniyle iş yapıldığını düşünmektedir.

Çatı bağlam 7’de tutarsız yanıt veren öğrencilerden biri ÜYÖ21 trende kucağında sallamadan valiz taşıyan ve sabit süratle ilerleyen birinin olduğu 9-2. soruda kişinin kuvvet uyguladığı için iş yaptığını söylerken aynı çatı bağlam altındaki diğer sorulara gerekçesiz bilimsel doğru (GBD) olarak kodlanan yanıtlar vermiştir. Öğrencinin 9-2. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

A: Peki trene geldi, tren dolu olduğu için valizi kucağına aldı ve sabit süratle valizi sallamadan yürüyor. Sence bu durumda iş yapar mı Yusuf?

ÜYÖ21: Bu durumda iş yapar çünkü valizi kaldırırken sonra orada taşırken bir kuvvet uyguluyor. O yüzden iş oluyor.

A: Valizi kaldırma esnasını sormuyorum. Sallamadan sabit süratle taşırken iş yapar mı, şu resimde gördüğün ikinci durumda yani?

ÜYÖ21: Evet yapar, kuvvet uyguluyor sonuçta hem de yol alıyor. Bu yüzden yapar.

Anlaşıldığı gibi öğrenci her ne kadar valize uygulanan kuvvetle valizin hareket yönü farklı olsa da bu bağlamda kişinin kuvvet uyguladığı için iş yaptığını belirtmiştir. Bu nedenle yanıtı “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramı olarak kodlanmıştır. Aynı öğrenci bu çatı bağlam altında diğer sorularda ise iş yapılmadığını belirtmiştir. Öğrencinin sırtında içi boş ve içi dolu çantayı sallamadan sabit süratle taşıyan çocuğun olduğu 11-2 ve 11-5. sorularda araştırmacıyla görüşmesinden kesit şu şekildedir:

A: Peki bu çocuk boş çanta sırtındayken sabit süratle yolda çantayı sallamadan sence iş yapar mı?

ÜYÖ21: Yapmaz.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ21: Sabit süratle taşıyınca iş yapmıyor çünkü.

A: O zaman çantanın dolu olması fark eder mi yani dolu çantayı sırtında sallamadan sabit süratle yürüyerek taşısa?

ÜYÖ21: Yok yapmaz, yine yapmaz.

A: Sabit süratin ne olduğunu biliyor musun?

ÜYÖ21: Hep aynı hızla gitmesi.

A: Şunu demek istiyoruz sabit süratle dediği zaman; yani sallamıyor çantayı yolda yürürken olduğu gibi taşıyor. Hep aynı süratle, hızlanmadan yavaşlamadan çantayı sallamadan gidiyor.

ÜYÖ21: Sabit süratle gidince yolda iş yapmıyor diye biliyorum ama nedenini bilmiyorum.

A: Nedenini bilmiyor musun?

ÜYÖ21: İş yapılmaz ama nedenini bilmiyorum.

ÜYÖ21 nesnelerin sabit süratle taşınması esnasında iş yapılmayacağını ifade etmesine rağmen gerekçesini bilmediğini söylediği için 11-2 ve 11-5. sorular için yanıtları gerekçesiz bilimsel doğru (GBD) olarak kodlanmıştır. 9-2. soruda da kişinin valizi sabit süratle sallamadan taşıdığı araştırmacı tarafından belirtilmiş olsa da öğrenci görüşmesinde 11-2 ve 11-5. sorulardan farklı kategoride yanıt vermiştir. Görüldüğü üzere öğrenci çatı bağlam 7 için yanıtları birbiriyle tutarlılık göstermemektedir.

4.1.1.2.5. Hareketin Olduğu Ancak Net Kuvvetin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı Bağlam 8’e yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında net kuvvetin uygulanmadığı sürtünmesiz bir ortamda ilerlemekte olan cisimler üzerine iş yapıp

yapılmadığı ve nedenlerinin sorgulandığı bağlamlara yer verilmiştir. Çatı bağlam 8'e ilişkin bulgular Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmış Öğrencilerin Çatı Bağlam 8'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 8-Hareketin Olduğu Ancak Net Kuvvetin Olmadığı Durumlar					
Sorular Öğrenciler	25.soru	20-2	20-3	20-5	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	AK21	AK5	AK21	AK5	-
ÜYÖ2	AK5	AK5	AK5	AK5	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	AK5	AK22	AK22	AK22	+
ÜYÖ5	AK3	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ6	AK21	AK22	AK21	AK22	-
ÜYÖ7	AK3	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ8	AK21	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK6	AK6	AK6	AK6	+
ÜYÖ10	AK21	GBD	AK21	GBD	-
ÜYÖ11	AK21	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	AK21	AK5	AK21	AK5	-
ÜYÖ13	AK5	AK5	AK5	AK5	+
ÜYÖ14	AK21	GBD	AK21	GBD	-
ÜYÖ15	AK21	AK5	AK21	AK5	-
ÜYÖ16	K/B/CY	AK5	K/B/CY	AK5	-
ÜYÖ17	AK5	AK5	AK5	AK5	+
ÜYÖ18	AK21	AK5	AK21	AK5	-
ÜYÖ19	AK5	AK5	AK5	AK5	+
ÜYÖ20	AK21	AK5	AK21	AK5	-
ÜYÖ21	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ22	AK3	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ23	AK21	AK5	AK21	AK5	-
ÜYÖ24	AK21	AK5	AK21	AK5	-
ÜYÖ25	AK2	AK5	AK2	AK5	-
ÜYÖ26	AK2	AK2	AK2	AK2	+
ÜYÖ27	AK5	AK5	YB	AK5	+
ÜYÖ28	AK21	BD	AK21	BD	-
ÜYÖ29	AK21	AK22	AK21	AK22	-
ÜYÖ30	AK5	AK5	AK5	AK5	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 8'e ilişkin Tablo 4.9 incelendiğinde 30 öğrencinin 16'sının birbiriyle tutarlı yanıtlar verirken 16 öğrencinin bağlamlar karşısında birbiriyle tutarlı

olmayan yanıtlar verdiği görülmüştür. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin yalnızca 4'ü bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar vermiştir. 6 öğrencinin “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır”, 3 öğrencinin “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar”, 1 öğrencinin “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder”, 1 öğrencinin “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” ve 1 öğrencinin de “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermiştir.

Tablo 4.9 incelendiğinde ÜYÖ3'ün bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrencinin sürtünmesiz bir ortam ilerleyen bir topun görüldüğü bir bağlam içeren 25. soruda araştırmacı ile arasında geçen diyalog şu şekildedir:

A: Burada yuvarlanan bir top görüyorsun yolda. Sürtünmeler ihmal ettiğim yolda, sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerliyor. Hızlanmıyor ya da yavaşlamıyor bu top. Evvelini bilmiyorum, kim vurdu, nasıl harekete geçtiğini bilmiyorum. Bu top ilerlerken fen anlamında iş yapılır mı?

ÜYÖ3: Bence iş yoktur çünkü sabit süratle ilerliyor. Yani bu sanki aklıma hep şu örnek geliyor. Sabit süratle giden araba iş yapar mı, yapmaz mı?

A: Yapar mı sence?

ÜYÖ3: Yapmazdı.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ3: Çünkü sabit süratle gidiyor ve ona bir şey etki etmiyor yani bence yapmaz burada da.

A: Sence burada sabit süratle giden bu topun üzerine kuvvet etki ediyor mu sence?

ÜYÖ3: Bence bir kuvvet yok. Sabit süratle gidiyorsa olmaz. Ondan iş de olmaz.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi ÜYÖ3 sürtünmesiz ortamda sabit süratle gitmekte olan cisme net kuvvetin uygulanmadığını, fiziksel işin yapılmadığını açıklayabilmektedir. Öğrencinin yanıtı bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Öğrenci bir yaydan ayrıldıktan sonra sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerleyen bir bilyenin olduğu 20-5. soruda da benzer görüşlerini devam ettirmiştir.

A: Peki tam böyle bilye yaydan ayrıldı, yay temas etmiyor. Bu esnada, bu sürtünmesiz ortamda sabit süratle gittiği esnada fen anlamında iş yapılır mı?

ÜYÖ3: Yok, sabit süratli dedik zaten. Etki eden birisi ya da bir şey yok. İş yapılmaz bence.

A: Sence şu giden üçüncü durumda giden bilyenin üzerinde bir kuvvet var mıdır sence?

ÜYÖ3: (düşünüyor) Bilyenin üzerinde bir kuvvet var mıdır?

A: Yani ona etki eden bir kuvveti soruyorum.

ÜYÖ3: Şu anda etki eden bir kuvvet yok ama o Bilal'in yayı sıkıştırıldığında, yayın o esneklik potansiyel enerjisini verdiğindeki etki devam ediyor şu anda.

A: Etki derken? Kuvvet mi devam ediyor, enerji mi devam ediyor ne demek istiyorsun?

ÜYÖ3: Aslında etki eden kuvvet yok. Enerjisi dönüşmüyor, kaybolmuyor sürtünme olmadığı için. Bu yüzden iş de yapılmıyor.

Görüldüğü üzere ÜYÖ3 sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerlemekte olan nesnelerin enerjisinde bir değişim olmadığını, üzerine etki eden bir kuvvetin de olmadığını ve iş yapılmadığını düşünmektedir. Bu nedenle öğrencinin bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği söylenebilir.

Tutarlı yanıt veren ÜYÖ4'ün "AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder" alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrencinin bir çocuğun harekete geçirdiği sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerleyen bilyenin üzerine hala ilk kuvvetin etkisiyle iş yapıldığını düşünmekte ve 20-1. soruya ait düşüncelerini aşağıdaki diyalogdaki gibi paylaşmaktadır:

A: Bilal ittirmiyor, sadece vurdu ve bilye elinden ayrıldı, sürtünmesiz bu masada sabit süratle ilerliyorken tek başına Bilal'in elinden ayrıldıktan sonra bilye, fen anlamında iş yapılır mı?

ÜYÖ4: Hareketine devam ettiğine göre baştaki kuvvet iş yapıyor demektir.

A: Peki şunun üzerinde herhangi bir kuvvet etki ediyor mu sence sabit süratle giden bu bilyenin üzerinde? Herhangi bir kuvvet var mı bunun üzerine etki eden?

ÜYÖ4: Herhangi bir kuvvet nasıl yani? Kinetik enerjisi var.

A: Kuvvet var mı peki bilyeye etki eden?

ÜYÖ4: Nasıl yani?

A: Herhangi bir kuvvet bilye üzerine etki eden herhangi bir kuvvet. Söylersem olmaz. Çok yönlendirmiş olurum bu yüzden söyleyemiyorum. Kuvvet, biliyorsun işte itme kuvveti, çekme kuvveti ya da başka tür bir kuvvet vesaire gibi?

ÜYÖ4: Burada herhangi bir şey yok. Herhangi bir kuvvet falan da yok.

Görüldüğü üzere sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerleyen cismin üzerine kuvvet etki etmiyor olsa da ilk kuvvetin yaptığı işin devam ettiğini düşünmektedir. Bu nedenle yanıtı "AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder" olarak kodlanmıştır. Öğrenci sürtünmesiz ortamda ilerlemekte olan ancak cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça görülmediği bir bağlam içeren 20-3. soruda da benzer görüşlerine devam ettirmektedir.

A: Peki şunun şöyle olsaydı bir masa, sürtünmesiz bir masa ve sürtünmesiz bir ortam, bütün sürtünmeleri ihmal ettik. Sabit süratle giden bir bilye görüyorsun. Ama kim ya da nasıl harekete geçirdi bilmiyorsun. Bu bilye sürtünmesiz bu ortamda ilerlemekteyken iş yapılır mı fen anlamında?

ÜYÖ4: Yani eğer bir kuvvet herhangi şekilde onu hareket ettirdiyse bir iş yapmış olur o kuvvet. Hareket ettiren kuvvet iş yapmış olur.

A: Sence şu an bunun üzerinde giden sabit süratle giden sürtünmesiz ortamda bu giden bilyenin üzerinde bir kuvvet etki eder mi?

ÜYÖ4: Yok.

A: Bu bilye sürtünmesiz bu yüzeyde gitmekteyken, gitmeye devam ederken sabit süratle, iş yapılır mı?

ÜYÖ4: Yapılıyor olması lazım. Bilye ilerlediği için.

A: Hangi kuvvet ne iş yapar?

ÜYÖ4: Bence ilk hangi kuvvet harekete geçirdiyse onun yaptığı iş devam ediyor.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi ÜYÖ4 cismi harekete geçiren kuvvet cisim üzerine etki etmiyor olsa da hala o kuvvetin yaptığı işin devam ettiğini düşünmektedir. Öğrencinin “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir.

Öğrencilerin 6’sı ise “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu öğrenciler hareketin varlığını kuvvetin varlığıyla ilişkilendirmekte ve hareketin olduğu her durumda harekete eşlik eden bir kuvvetin olduğunu da düşünmektedir. “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” alternatif kavramının “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” fikrinden farkı “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” alternatif kavramına sahip öğrencilerin sabit süratle ilerlemekte olan cisimler üzerine etki eden bir kuvvet olmasa da cismi harekete geçirici ilk kuvvetin yaptığı işin devam ettiklerini düşünmesidir. “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavramında ise öğrenciler göre cisim hareket ettiğine göre hala kuvvet etki etmeye devam etmekte ve o kuvvet iş yapmaktadır. “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıt veren ÜYÖ17 ile cisme ilk harekete geçirici kuvvete uygulayan kişinin elinden çıktıktan sonra sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerleyen bilye üzerine iş yapıp yapılmadığının sorgulandığı 20-2. soruda araştırmacı arasındaki görüşme kesiti şöyledir.

A: Peki bu bilye sabit süratle masanın üzerinde ilerliyor düşmediğini farz et, Bilal'in elinden ayrıldı, sabit süratle sürtünmesiz ortamda ilerlemeye devam ederken fen anlamında iş var mıdır?

ÜYÖ17: Sabit süratle ilerliyorsa evet vardır. Zaten sabit sürat bir şey değiştirmez ama iş vardır gidiyorken ve ekstradan kinetik enerji artmaz ve azalmaz ittiğindeki sabit süratle gittiğinden dolayı değişmez.

A: Kuvvet etki ediyor mu hala bilye sabit süratle ilerlerken?

ÜYÖ17: Evet etmesi lazım çünkü gidiyor.

A: Hangi kuvvet etki ediyor?

ÜYÖ17: Bilal'in uyguladığı kuvvet.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü üzere öğrenci cismin hareket etmesi için kuvvet uygulanması gerektiğini, hala cismi ilk harekete geçirici kuvvetin etki etmeye devam ettiği düşünmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci yaydan ayrıldıktan sonra sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerlemekte olan bilyenin olduğu 20-5. soruda da benzer yanılgısına devam etmektedir.

A: Peki bilye bu kez yaydan ayrıldı ve sürtünmesiz bu ortamda sabit süratle ilerliyor. Yaydan ayrıldıktan sonra sabit süratle ilerlerken fen anlamında iş yapılır mı?

ÜYÖ17: Evet. Yapılır. Çünkü ilerlediğine göre kuvvet uygulanıyor demektir ve kuvvet de varsa, bilye de ilerlediğine göre iş yapılıyor demektir.

A: Hangi kuvvet uygulanıyor?

ÜYÖ17: Yayın uyguladığı kuvvet.

Öğrencinin yukarıdaki ifadeleri “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Görüşmelerden anlaşıldığı gibi öğrenci “*cismin hareket ettiğine göre üzerine etki eden bir kuvvet vardır ve bu kuvvetin etkisiyle cisim üzerine iş yapılmaktadır*” şeklindeki düşüncesine bağlam boyunca devam etmektedir.

Çatı bağlam 8 tablosu incelendiğinde yanıtlarında tutarsızlık olan ÜYÖ18 bir kişi tarafından cismin harekete geçirildiği bilinen 20-1. soruda cisim sürtünmesiz ortamda sabit süratli hareketi esnasında fiziksel anlamda iş yapıldığını ifade etmektedir. Öğrencinin 20-2. soruya ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir:

A: Bilye Bilal'in elinden çıktı, eliyle teması kesildi. Sürtünmesiz bu yolda sabit süratle ilerliyor. Bu yolda tam ilerlerken, ilerlemeye devam ettiği esnada fen anlamında iş olur mu?

ÜYÖ18: Olur bence çünkü ilerlemeye devam ediyor o yönde. İş yapılır bence.

A: Tam sabit süratle ilerlerken bu bilyenin üzerine kuvvet etki eder mi?

ÜYÖ18: Eder, evet.

A: Hangi kuvvet, ne kuvveti etki eder?

ÜYÖ18: Bilal'in kuvvetinin etkisi devam eder.

A: Bu işi ne yapar peki?

ÜYÖ18: O kuvvet yani Bilal'in kuvveti.

Görüldüğü gibi öğrenci cisim kişinin elinden çıkarsa da cisim üzerinde hala kuvvetin etkisinin devam ettiğini ve o kuvvetin iş yaptığını düşünmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci cismi harekete geçirici kuvvetin açık bir şekilde görüldüğü diğer bağlam olan 20-5'te de yine aynı alternatif kavrama uygun olarak “İş yapılır yine çünkü ilerlemeye devam ediyor yayın kuvvetinin etkisiyle” şeklinde yanıt

verdiği görülmektedir. Ancak öğrenci cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olmadığı ancak cismin sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerlediği bağlam 20-3’de ise kuvvet olmadığı için iş yapılmadığını ifade etmektedir.

A: Sonra başka bir bilyeyi masanın üzerinde hareket ederken görüyoruz sabit süratle. Sabit sürat ile sürtünmesiz masanın üzerinde yuvarlanan bir bilye görüyorsun. Burada iş var mıdır?

ÜYÖ18: (Düşünüyor). Yoktur.

A: Neden yoktur?

ÜYÖ18: Kuvvet yok ya da rüzgâr yaptıysa. Kendiliğinden mi oluyor?

A: Aslında harekete geçiren şeyi, etkiyi bilmiyorsun.

ÜYÖ18: Yoktur o zaman. Kuvvet etki etmiyor çünkü.

A: Neden kuvvet etki etmediğini düşünüyorsun?

ÜYÖ18: Kuvvet nereden geliyor bilmiyoruz ya da geliyor mu bilmiyoruz.

A: Rüzgâr olduğunu bilseydin iş yapılır mıydı?

ÜYÖ18: Evet.

ÜYÖ18 yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olmadığı ancak cismin sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerlediği durumlarda kuvvetin kaynağının belirsizliğinden dolayı cisme kuvvet etki etmediğini ve iş yapılmadığını düşünmektedir. Bu nedenle öğrencinin görüşü “AK21-Kuvvetin kaynağının belirsizliği durumunda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Öğrenci cismi harekete geçirici kuvvetin açık bir şekilde görülüp görülmemesine göre kuvvetin varlığına ve dolayısıyla işin yapılıp yapılmamasına farklı anlamlar yüklemektedir. Bu nedenle her ne kadar tüm çatı bağlama boyunca cisimler sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket ediyor olsa da öğrenci işe ilişkin bağlama göre değişen bilgi yapıları ortaya koymaktadır.

Yanıtlarında bağlama bağlı olarak tutarsızlık sergileyen bir diğer öğrenci ÜYÖ29’dur. ÜYÖ29 kuvvet cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olmadığı bir bağlam olan 25. soruda kuvvet uygulanmadığı iş yapılmadığını ifade etmektedir. Öğrencinin araştırmacıyla arasında geçen diyalog şöyledir:

A: Burada bir top görüyorsun, yerde yuvarlanıyor. Evvelini bilmiyorsun, nasıl ve ne tarafından harekete geçtiğini bilmiyorsun. Sürtünmesiz bir yolda sabit süratle ilerliyor. Sence bu top sabit süratle ilerken fen anlamında iş var mı?

ÜYÖ29: Yoktur.

A: Neden yoktur?

ÜYÖ29: Kuvveti uygulayan kişi veya nesne belli değil.

A: Peki sence bu top burada sabit süratle ilerlerken üzerinde bir kuvvet var mıdır?

ÜYÖ29: Hayır yoktur.

A: Enerjisi var mıdır bu toplumun?

ÜYÖ29: Kinetik enerjisi vardır.

A: Neden bu topun üzerinde bir kuvvet olmadığını düşünüyorsun peki?

ÜYÖ29: Kuvveti uygulayan şey belli değil.

Görüldüğü üzere öğrenci cismi harekete geçirici kuvvetin kaynağının belirsiz olması nedeniyle kuvvet uygulanmadığı için fen anlamında iş yapılmadığını düşünmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK21-Kuvvetin kaynağının belirsizliği durumunda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Cismi harekete geçirici kuvvet belli olduğunda ise öğrenci iş yapılmaya devam edildiğini ifade etmektedir. Cismin bir kişi tarafından harekete geçirildiği ve sonrasında sürtünmesiz masada sabit süratle ilerlediği bir bağlam olan 20-1. soruda öğrencinin yanıtı aşağıda verilmiştir.

A: Şimdi bilye ilerlemeye devam ediyor, Bilal'in elinden ayrıldı. Temas etmiyor. Sabit süratle giderken sürtünmesiz masada bu durumda iş var mıdır?

ÜYÖ29: Evet. Çünkü bilye hareketine devam ediyor hala o kuvvet doğrultusunda.

A: Peki sabit süratle ilerlerken bilyenin üzerinde herhangi bir kuvvet etki ediyor mu?

ÜYÖ29: Hayır.

A: Herhangi bir kuvvet yok öyle mi?

ÜYÖ29: Yok.

A: Neden iş yapılıyor peki hala?

ÜYÖ29: O adamın yaptığı iş var sonuçta bilye o doğrultuda hareketine devam ediyor.

Soru 20-1’de öğrenci ilerlemekte olan cismin üzerine kuvvet uygulanmasa bile hareketine geçirici kuvvetin etkisiyle hareketine devam ettiği için işin devam ettiğini düşündüğü söylenebilir. Bu nedenle öğrencinin yanıtı “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” olarak kodlanmıştır. Cismin bir yay tarafından harekete geçirildikten sonra sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerlemeye devam ettiği diğer bir bağlam olan 20-5’te de öğrenci cisme ilerlerken kuvvet uygulanmasa da iş yapıldığını çünkü ilk işin devam ettiğini söylemektedir.

A: Masa yeterince uzundu ya bilye ilerlemeye devam ediyor sürtünmesiz ortamda, yaydan ayrıldı. Sabit süratle giderken bu sürtünmesiz masada iş var mı fen anlamında?

ÜYÖ29: Vardır. Çünkü bilye uygulanan kuvvet doğrultusunda hareketine devam ediyor.

A: Peki şu durumda bilye ilerliyor masanın üzerinde bu durumdayken bilyenin üzerine etki eden bir kuvvet var mı?

ÜYÖ29: Yoktur.

A: Neden iş yapılıyor? Ne iş yapılıyor?

ÜYÖ29: Bilal.

A: Çünkü şey mi kuvveti uygulayan nesne kişi belirli olduğu için mi?

ÜYÖ29: Evet.

Yukarıda verilen öğrenci görüşmesinden anlaşılağı üzere ÜYÖ29 cismi harekete geçirici kuvvet belliyken ilk kuvvet hala etki etmiyor olsa da ilk kuvvetin yaptığı işin devam

ettiğini düşünmektedir. 20-3. soruda da fikri “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” olarak kodlanmıştır. ÜYÖ29’un cismi hareket ettiren kuvvetin kaynağının belli olup olmamasına göre iş yapıp yapılmadığına dair bilgi yapısı bağlam bağımlı olarak değişiklik gösterdiği söylenebilir.

4.1.1.2.6. Cisme Uygulanan Bir Kuvvetin ve Cismin Hareketinin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı Bağlam 9’a yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 9- Cisme uygulanan bir kuvvetin ve cismin hareketinin olmadığı durumlar* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında herhangi bir kuvvetin olmadığı ve aynı zamanda herhangi bir yer değiştirmenin olmadığı bağlamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Bu çatı bağlamın oluşturulma amacı durumları kuvvet ve hareketten izole ederek öğrencilerin fiziksel işi fiziksel olarak yorulmayla ilişkilendirip ilişkilendirmediğini ortaya koymak ve bu konuda tutarlılıklarını incelemektir. Bu amaçla bu çatı bağlam altında kişilerin fiziksel olarak yorulabileceği durumlara yer verilmiştir. Aynı zamanda bu durumlar, cisimlere herhangi bir kuvvetin uygulanmadığı ve cisimlerin yer değiştirmedeği bağlamlardır. Öğrencilere bağlamlardaki kişilerin iş yapıp yapmadığı ve ayrıca fiziksel yorulma durumunda iş yapıp yapılmadığına yönelik sorular sorulmuştur. Çatı bağlam 9’a ilişkin bulgular Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 9'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 9- Cisme Uygulanan Bir Kuvvetin ve Cismin Hareketinin Olmadığı Durumlar				
Sorular Öğrenciler	5-1	5-2	5-3	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ6	BD	BD	BD	+
ÜYÖ7	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ8	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ9	K/B/CY	K/B/CY	K/B/CY	+
ÜYÖ10	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ13	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	BD	BD	BD	+
ÜYÖ15	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ16	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	K/B/CY	KBD	KBD	-
ÜYÖ18	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ19	BD	BD	BD	+
ÜYÖ20	BD	BD	BD	+
ÜYÖ21	BD	BD	BD	+
ÜYÖ22	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ23	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ24	BD	BD	BD	+
ÜYÖ25	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ26	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ27	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ28	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ29	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ30	KBD	KBD	KBD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 9'a ilişkin Tablo 4.10 incelendiğinde yalnızca bir öğrencinin birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği görülmektedir. 14 öğrenci bilimsel doğru (BD) ve 14 öğrenci kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 1 öğrenci Kararsız/Bilmiyor/Cevap Yok kategorilerinde birbiriyle tutarlı yanıtlar vermişlerdir.

Tablo 4.10 incelendiğinde ÜYÖ25'in kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci üç soruda da kişilerin iş yapmama nedenlerini

hareket etmemelerinden dolayı olduğu ifade ettiği ancak doğrultu ifade etmediği için kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır.

A: Burada Ahmet bir saat boyunca masada oturuyor ve bir şiiri ezberliyor. Burada Ahmet iş yapar mı?

ÜYÖ25: Yapmaz. Çünkü hareket etmiyor, hareket eden bir şey yok.

A: Burada ise öğretmenimiz tahtanın önünde duruyor ve hareket etmeden ders anlatıyor. Öğretmen fen anlamında iş yapar mı?

ÜYÖ25: O da yapmaz yine hareket eden kimse ya da bir şey yok. Kuvvet yok.

A: Burada ise Anıtkabir’de bir asker 2 saat boyunca nöbet tutuyor. Sence bu durumda asker fen anlamında iş var mıdır?

ÜYÖ25: Yine yapmaz.

A: Neden olmaz?

ÜYÖ25: Çünkü yani bir hareket yok mesela öğretmenin anlattığı ders sadece ağız oynuyor o da burada iş olarak kabul edilmiyor. Askerde de aynı şekilde, Ahmet’in okuduğu şiiri ezberlediğini de aynı şekilde o yüzden bir iş yoktur. Hareket etmiyorlar. Kuvvet de uyguluyorlar.

A: Bu insanlar bu esnada bu şeyleri yaparken yorulur mu?

A: ÜYÖ25: Asker ve öğretmen yorulur bence.

A: Peki yoruldukları için iş yapmış olmazlar mı fen anlamında?

ÜYÖ25: Yok yoruldukları için yapmazlar ama bir cismi kaldırırsaydı ya da ittirseydiler iş yaparlardı.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı gibi ÜYÖ25 5-1, 5-2 ve 5-3. sorularda iş yapılmama nedenini hareketin olmamasıyla ilişkilendirdiği için yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Ayrıca öğrenci fiziksel olarak yorulduğumuz her durumda iş yapılmayacağını da farkında olduğu için işi yorulmayla ilişkilendirmediği söylenebilir.

A: Ahmet 2 saat boyunca masada sabit oturmuş şiir ezberliyor. Ahmet iş yapar mı bu durumda?

ÜYÖ17: Şimdi hareketi olarak değerlendirecek bir saat boyunca hiç hareket etmiyor ama şiir ezberliyor gözleri hareket ediyor şimdi şey olarak gözleri olarak düşünersek batıya hareket edince gözlerimiz batıya doğru kayıyor göze anlamında iş olur ama vücutsal olarak okulumuzda da genellikle gözle ilgili bir şey sormazlar ama gözler olarak bir iş yaptığından dolayı Ahmet iş yapıyordur bence.

A: Peki gözlerin böyle hareket etmesi esnasında kuvvet uygular mı?

ÜYÖ17: Hayır uygulamaz ama uygular mı şimdi orada bir enerji sarf ediyor sürekli gözüm sürekli hareket ettirirsek enerji sarf ederiz. Eğer enerji sarf ederse kuvvet uygulamış olur muyuz emin değilim ama gözlerimiz yine yapınca yoruluyoruz çünkü enerji harcanıyor da ve kuvvet uyguluyoruz. Kuvvet uygulaması zaten kendiliğinden hareket etmez. Hiçbir şey kuvvet uygulanmazsa hareket etmez ama şimdi şey diye diye düşünüyorum sinirlerin tam yerlerini de bilmediğimden dolayı göz sinirleri ile ilgili olabilir ama iş yapmıyor diyeyim çünkü göz konusunun çok ayrıntılı bilmediğimden dolayı iş yapıp yapmadığını. Kararsızım.

A: Tam emin değilsin sanırım?

ÜYÖ17: Evet kararsızım göz konusunda.

ÜYÖ17, bir saat boyunca oturup şiir ezberleyen birinin bulunduğu 5-1. soruda kişinin önce iş yapacağını sonra kuvvet uygulamadığı için iş yapmayacağını söylediği ve kararsız

kaldığını ifade ettiği için kararsız/bilmiyor/cevap yok (K/B/CY) olarak kodlanmıştır. Bir öğretmenin ayakta hareketsiz ders anlattığı 5-2. soruda ise ağzını kaslarıyla hareket ettirdiğini belirttiği için yanıtı “kısmi bilimsel doğru (KBD)” olarak kodlanmıştır. Görüşmeden kesit aşağıda verilmiştir.

A: Peki öğretmen ayakta hareket etmeden ders anlatırken iş yapar mı?

ÜYÖ17: Hareket etmeden dersi anlatıyor. Şimdi hareket etmiyor ama kolların hareket ettiriyor mu?

A: Hareket ettirmediğini düşün.

ÜYÖ17: Şimdi burada da şimdi örneğin ayaklar ve kollar açısından düşünersek yine şöyle bir şey var şimdi ağzımı hareket ettiriyor yine orada da kaslar devreye giriyor ağzını buraya doğru çekiyor, ağzı oraya doğru hareket ediyor ama kasların ne yaptığını bildiğimden dolayı bence burada iş yapıyordur, kaslarıyla ağzını hareket ettiriyor sonuçta iş yapıyordur.

Öğrenci öğretmenin ağzının ve çenesini kaslarıyla hareket ettirmesinden dolayı iş yaptığını ifade etmektedir. Açıklaması kasların uyguladığı kuvvetle çenesini hareket ettirdiğini düşündüğü şeklinde yorumlanmıştır. Bu nedenle öğrencinin yanıtı “kısmi bilimsel doğru (KBD)” olarak kodlanmıştır.

Anıtkabirde nöbet tutan askerin olduğu 5-3. soruda ise “Hiçbir şey söylemiyor, hiçbir şey yapmıyorsa iş yapmıyordur. Hareket etmiyorsa iş yapıyordur, kuvvet de uygulamaz zaten” ifadesi hiçbir iş yapmadığını söylediği için kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak yanıtı kodlanmıştır. Öğrenciye soruların devamında ayrıca yorulmaya ilişkin soru da sorulmuştur. Yanıtı şu şekildedir:

A: Bu insanlar bu esnada yorulur mu?

ÜYÖ17: Evet. Yorulur.

A: Yorulmaları fiziksel anlamda iş yapmalarını sağlar mı?

ÜYÖ17: Sağlar mı (düşünüyor) sağlayabilir ama hareket de etmesi lazım.

A: Nasıl bir hareket. Diyelim ki koştu koştu çok yoruldu ve başlangıç noktasına geri döndü iş yapmış olur mu?

ÜYÖ17: Bir şey taşıyorsa su şişesi falan iş yapabilir.

A: Bu durumda yorulduğu için mi iş yapar peki?

ÜYÖ17: Aslında yorulduğu için diyemem bir şey taşıdığı için.

Yukarıdaki ifadelerden fiziksel olarak yorulmanın olduğu her durumda iş yapılmadığını düşündüğünü söyleyebiliriz.

4.1.1.2.7. Canlılık Özelliklerine Göre İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan çatı bağlam 10 ve çatı bağlam 11’e

yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamlar kuvvet uygulayan etkenin canlılık özelliğine göre fiziksel işin nedenlerin sorgulanmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. Başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 10-Canlılar ve cansızlar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında canlı ve cansız varlıklar tarafından uygulanan kuvvetlerin iş yapıp yapmadığının karşılaştırılmasına yönelik sorulara yer verilmiş ve öğrenci yanıtlarındaki tutarlılık incelenmiştir. Oluşturulan diğer bir çatı bağlam ise *Çatı Bağlam 11-İnsanlar ve insan dışı canlılar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında insanın ve insan dışındaki canlıların fiziksel iş yapıp yapamayacağının karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar sunulmuş ve öğrencilerin yanıtlarındaki tutarlılıklar incelenmiştir.

Bu başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 10-Canlılar ve cansızlar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 10, çeşitli nesnelere (çivi, top, kutu vs.) kuvvet uygulayan canlı ve cansız varlıkların fiziksel iş yapıp yapmadığı sorgulanmış ve öğrencilerin yanıtlarındaki tutarlılık incelenmiştir. Çatı bağlam 10'a ilişkin bulgular Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 10'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 10-Canlıların ve Cansızların Yaptıkları İşlerin Karşılaştırılması								
Sorular Öğrenciler	20-1	20-4	22. soru	28-1	28-2	30-1	30-2	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK3	AK3	BD	BD	BD	AK3	AK3	-
ÜYÖ6	BD	BD	BD	BD	K/B/CY	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK3	AK3	KBD	KBD	KBD	AK3	AK3	-
ÜYÖ8	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK6	AK6	AK1	KBD	AK1	AK4 AK6	AK6	-
ÜYÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ13	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ15	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ16	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	BD	+
ÜYÖ18	BD	BD	BD	BD	AK11	KBD	KBD	-
ÜYÖ19	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ20	BD	BD	BD	BD	AK1	BD	BD	+
ÜYÖ21	KBD	KBD	AK11	KBD	AK11	KBD	KBD	-
ÜYÖ22	AK3	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ23	BD	BD	AK11	BD	AK11	KBD	KBD	-
ÜYÖ24	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	-
ÜYÖ25	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	-
ÜYÖ26	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	-
ÜYÖ27	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ28	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	BD	BD	BD	YB	YB	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur

Çatı bağlam 10'a ilişkin Tablo 4.11 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanımlanmış 30 öğrenciden 20'sinin bu çatı bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 18'inin Çatı bağlam 10 boyunca fiziksel iş için üzerine kuvvet uygulanan cismin kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini ifade edebilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olarak kodlanmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 2 öğrencinin bu bağlam için kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı

yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu öğrenciler fiziksel anlamda iş yapılması için temel olan kuvvet ve cismin hareketinden bahsetmiş ancak cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettiğini tam olarak ifade edememesi nedeniyle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. 10 öğrencinin ise birbiriyle tutarsız yanıtlar verdiği görülmektedir.

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere ÜYÖ23 yanıtlarında tutarsızlığa düşen diğer bir öğrencidir. ÜYÖ23 bir inşaattan düşerek çivinin tahta içine çakılmasını sağlayan taşın olduğu 22. soruda taşın kuvvet uygulamaması nedeniyle fen anlamında iş yapmadığını ifade etmektedir. Bu bağlamda taşın kuvvet uygulamamasını cansız olmasıyla değil birisi tarafından itilmemesi ve kendiliğinden düşmesiyle açıklamaktadır. Bu nedenle yanıtları “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Öğrencinin bahsi geçen 22. sorudaki görüşleri aşağıdaki gibidir:

A: Bir inşaatta çivileri kalasın üzerine dik bir şekilde yerleştirmişler. Sonra inşaattan taş düşüyor ve kalasın üstündeki çivinin çakılmasına sebep oluyor. Sence bu durumda düşen taş iş yapar mı?

ÜYÖ23: İş yapmaz çünkü kaya, taş kendiliğinden düşüyor, bir kuvvet uygulanmıyor.

A: Herhangi bir kuvvet uygulanmadığı için iş olmadığını düşünüyorsun öyle mi?

ÜYÖ23: Evet.

A: Taş iş yapar mı bu durumda, çiviye çakarken yapar mı bir daha sorayım?

ÜYÖ23: Yani kuvvet uygulamıyor yani kendiliğinden düşüyor taş. Bu yüzden iş yapmaz.

A: Neden kuvvet uygulanmıyor?

ÜYÖ23: Birisi itmemiş çünkü.

A: Taşın cansız olmasından mı kaynaklı peki?

ÜYÖ23: Cansız olmasından kaynaklı değil, kendiliğinden düşüyor, biri, bir etken yok yani iten.

Anlaşıldığı üzere öğrenci işin nesnenin canlı ya da cansız olmasıyla ilgili değil kuvvet uygulanmamasıyla ilgili olduğunu düşünmektedir. Çatı bağlam 10’un tamamına baktığımızda öğrencinin işle ilgili tutarsız yanıtlar vermesine bağlamsal farklılıkların neden olduğu görülmektedir. ÜYÖ23 Çatı bağlam 10 altında yer alan yatay doğrultuda canlı ve cansız varlıklar tarafından uygulanan kuvvetlerin yaptığı işle ilgili sorularda bilimsel doğru (BD) olarak yanıtlarken düşey doğrultuda yer çekimi kuvvetinin etkisiyle meydana gelen fiziksel işin var olduğu bağlamlarda yerçekimi kuvvetinin varlığını fark edememektedir. Düşmekte olan cismin üzerine iten kimsenin olmaması nedeniyle kuvvet uygulanmadığını ve iş yapılmadığını ifade etmektedir. Cisme etki eden kuvvetin yatay ya da düşey doğrultuda olması öğrencinin yanıtlarında tutarsızlığa düşmesine neden olmuştur.

Yanıtlarında tutarsızlık gösteren diğer bir öğrenci ÜYÖ7’dir. Bu öğrenci de bağlamsal farklılıklar nedeniyle farklı yanıtlar vermektedir. Öğrencimiz yalnızca düşey doğrultuda

kuvvetlerin iş yapacağını, yatay doğrultulu kuvvetlerin iş yapamayacağına yönelik düşüncesinden dolayı yatay ve düşey kuvvetlerin yer aldığı farklı bağlamlarda birbiriyle tutarsız yanıtlar vermektedir. Öğrenci iş yapılıp yapılmama gerekçesini nesnenin canlılık durumuna dayandırmamaktadır. Atölyede çalışan bir kişinin ve kişinin elinden düşen çekicin çivileri çakmasıyla yaptıkları işlerin sorulduğu 28-1 ve 28-2. soruları bu gerekçeyle açıklamaktadır. Öğrenciyle gerçekleşen görüşme aşağıdaki gibidir:

A: Mustafa atölyede çalışıyor. İlk önce bu tahtaya çivi çakacak ve dik bir şekilde tahtaya sabitlediği ilk çiviye kendisi çakıyor. İkinci durumda ise çekiç elinden kayıyor ve ikinci çivinin çakılmasına sağlıyor. Sence birinci durumda iş yapılır mı?

ÜYÖ7: Evet.

A: Bu işi kim yapar?

ÜYÖ7: Mustafa yapar, dikeyde bir kuvvet uyguluyor çünkü ve dik etki ediyor çiviye ve dik hareket eder çivi.

A: Peki ikincisini çakacakken elinden çekiç düşüyor ve çekiç çivinin çakılmasına sebep oluyor sence bu durumda çekiç iş yapar mı?

ÜYÖ7: Evet, yine çekiç tarafından iş yapılmış olur. Çekiç kuvvet uygulamıştır ve çivinin çakılmasını sağlamıştır.

Öğrenci uygulanan kuvvetin düşey doğrultuda olması nedeniyle iş yapıldığını açıklamıştır. Öğrencini yanıtı düşeyde uygulanan kuvvetin olduğu bu bağlamlar için kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Aynı öğrenci yine cansız bir mekanik kolun yatay doğrultuda kuvvet uygulayarak iş yaptığı 30-1. soruda kuvvetin yatay doğrultuda uygulanması nedeniyle iş yapılmadığını ifade etmektedir. Görüşleri aşağıdaki diyalogda verilmiştir:

A: Fabrikada bir mekanik kol tezgâhın üstündeki bu kutuyu 1 m boyunca itiyor ve sabit süratle ilerletiyor. Sence burada mekanik kol iş yapar mı?

ÜYÖ7: Yok yapmaz. Çünkü yatayda kuvvet uygulamış ve yatayda hareket ettirmiş kutuyu ondan dolayı.

A: Peki bu fabrikadaki mekanik kol yerden kutuyu sabit bir süratle kaldırırken iş yapar mıydı?

ÜYÖ7: Evet. Dikey doğrultuda olduğu için evet iş yapardı.

Görüşmelerden anlaşıldığı üzere öğrenci “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler (yerçekimine karşı kuvvetler) iş yapar” alternatif kavramına yönelik yanıtlar vermiştir. Öğrenci aynı çatı bağlam içinde değişen bağlamlar karşısında birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir. Ancak öğrencini alternatif kavramı nesnenin canlılığıyla ilgili değil kuvvetin doğrultusuyla ilgilidir.

Çatı bağlam 10 tablosunda üstün yetenekli öğrencilerinin yanıtlarında kuvvet uygulayanın canlılık durumuyla iş yapılması arasında ilişki kurulan herhangi bir alternatif kavram kodlanmamıştır. Öğrencilerin alternatif kavramları “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu

kuvvetler-yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar”, “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” ve “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” alternatif kavramlarına yöneliktir.

Bu başlık altındaki diğer çatı bağlam *Çatı Bağlam 11-İnsanlar ve insan dışı canlılar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 11, kuvvet uygulayan insan ve insan dışı canlıların çeşitli nesneler (çivi, kutu, top vs.) üzerine fiziksel iş yapıp yapmadığının sorgulandığı bağlamları içermektedir. Çatı bağlam 11’a ilişkin bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 11’e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 11-İnsanlar ve İnsan Dışı Canlılar Tarafından Yapılan İşlerin Karşılaştırılması					
Sorular Öğrenciler	6-1	6-2	24-1	24-2	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK6	AK6	AK3	AK3	-
ÜYÖ6	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK3	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ8	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK6 AK4	AK6 AK4	AK6	AK3 AK6	-
ÜYÖ10	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	KBD	KBD	-
ÜYÖ12	KBD	KBD	AK9	AK9	-
ÜYÖ13	KBD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	BD	BD	KBD	KBD	-
ÜYÖ15	BD	BD	YB	YB	-
ÜYÖ16	BD	BD	KBD	KBD	-
ÜYÖ17	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ18	KBD	KBD	BD	BD	-
ÜYÖ19	BD	BD	KBD	KBD	-
ÜYÖ20	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ21	KBD	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ22	KBD	KBD	BD	BD	-
ÜYÖ23	KBD	KBD	BD	BD	-
ÜYÖ24	KBD	KBD	BD	BD	-
ÜYÖ25	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ26	KBD	KBD	BD	BD	-
ÜYÖ27	KBD	KBD	BD	BD	-
ÜYÖ28	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	KBD	KBD	BD	BD	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20’lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur

Çatı bağlam 11’e ilişkin Tablo 4.12 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 15’inin bu bağlama ilişkin sorulara %20’lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 13’ünün Çatı bağlam 11 boyunca fiziksel iş için kuvvet uygulanan

cismin kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini ifade edebilmesi ve işi canlılıkla ilişkilendirmemesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olarak sınıflandırılmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 1 öğrencinin bu bağlam için kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu öğrenciler fiziksel anlamda iş yapılması için temel olan kuvvet ve cismin hareketinden bahsetmiş ancak cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettiğini tam olarak ifade edememesi nedeniyle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. 1 öğrenci “AK3- Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler /yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermiştir. Tablo 4.12’de de görüldüğü gibi üstün yetenekli öğrenciler insan ve insan dışı canlıların fiziksel anlamda iş yapabilmesine ilişkin bir alternatif kavrama sahip değildir. Tabloda görünen alternatif kavramlar insan ve insan dışı canlılıkla ilgili olmayıp kuvvetin ve cismin hareketinin doğrultusu veya işi fiziksel zorlanmayla ilişkilendirmeden kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle üstün yetenekli öğrenciler iş yapılması için kuvvetin insan ya da başka bir canlı tarafından uygulanmasına ayrıca bir anlam atfetmemektedir. Bu nedenle burada yalnızca tutarlı yanıtlara örnekler verilecektir.

ÜYÖ29 çatı bağlam 11 altında yer alan sorulara bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olarak yanıtlar vermiştir. Öğrencinin bir köpeğin ve bir insanın aynı kızıağı hareket ettirdiği 6-1 ve 6-2. sorulardaki görüşleri aşağıdaki gibidir.

A: Burada köpek kızak çekiyor 1m, arkasına kızak bağlanmış onu 1m boyunca sabit süratle çekiyor. Çocuk da oyun bu ya arkasına kızak bağladık aynı kızıağı çekiyor aynı yerde 1m sabit süratle. Sence köpek iş yapar mı?

ÜYÖ29: Köpek iş yapar. Köpeğin kuvveti doğrultusunda hareket ediyor kızak.

A: İkinci durumda çocuk aynı kızıağı 1m sabit süratle hareket ettirse?

ÜYÖ29: Yapar, Ahmet bu sefer çekiyor ve hareket doğrultusunda çocuk çekiyor ve hareket doğrultusunda kızak hareket ediyor o yüzden iş yapar.

A: İş yaparken kuvveti uygulayanın bir hayvan ya da insan olması etkili mi sence?

ÜYÖ29: Hayır, işte kuvvetle hareketin aynı doğrultuda olması gerekir hayvan ya da insan çekmiş fark etmez.

Görüldüğü üzere öğrenci işi kuvvet uygulayan varlığın insan ya da insan dışı bir canlı olmasıyla ilişkilendirmemektedir. Bir kuşun yerden aldığı ekmeği kaldırdığı bir bağlam olan 24-2. soruya da “Kuş iş yapar. Çünkü kuvvet doğrultusunda hareket ediyor ekmek” şeklinde yanıt vermiştir. Öğrencinin yanıtları bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır.

Çatı bağlam 10 ve Çatı bağlam 11’e ait bulgulardan yola çıkarak üstün yetenekli öğrencilerin fiziksel işi cisim üzerine kuvvet uygulayanın canlılık durumuyla ya da insan

dışında bir canlı olup olmamasıyla ilişkilendirmediği söylenebilir. Öğrencilerin tutarlılık durumunu etkileyen sahip olduğu farklı alternatif kavramlar ya da doğru yanıtı tüm boyutlarıyla ifade edememeleridir.

4.1.1.2.8. Fiziksel ve Donanımsal Özelliklere (Cinsiyet, Kas Yapısı, Yaş, Araç Türü) Dayalı İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan çatı bağlam 12, çatı bağlam 13 ve çatı bağlam 14'e yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamların tamamı iş yapabilme (*kuvvet uygulayabilme*) potansiyeline göre cinsiyet, kas yapısı, araç türü, yaş gibi farklı özelliklerle ilişkilendirilen fiziksel işin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. Başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı bağlam 12-Kaslı adam-zayıf adam; güçlü motor-zayıf motor karşılaştırılması* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında kas gücü ve motor gücü bakımından farklılık içeren bağlamların kıyaslanmasına yönelik sorulara yer verilmiştir. Oluşturulan diğer bir çatı bağlam ise *Çatı bağlam 13-Çocuk-yetişkin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çocukluk ve yetişkinlik gibi yaş özelliklerine göre iş yapabilme potansiyelinin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar sunulmuştur. Son bağlam *Çatı bağlam 14-Kız-erkek karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlamda da farklı cinsiyetteki bireylerin yaptıkları işlerin karşılaştırılmasına yönelik sorulara yer verilmiştir.

Bu başlık altındaki ilk çatı bağlam *çatı bağlam 12- kaslı adam- zayıf adam güçlü motor-zayıf motor karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 12, güçlü ya da zayıf motora sahip araçların aynı yüksekliğe çıkarken yer çekimine karşı yapılan işlerin ve zayıf ve kaslı insanların uyguladığı kuvvetle yer değiştirmesi eşit olan özdeş nesneler üzerine yapılan işlerin birbirleriyle kıyaslandığı bağlamların toplandığı bir çatı bağlam niteliğindedir. Çatı bağlam 12'ye yönelik üstün yetenekli öğrencilere ilişkin bulgular Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 12'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 12- Kaslı Adam- Zayıf Adam Güçlü Motor-Zayıf Motor Karşılaştırılması					
Sorular Öğrenciler	1-5	7-3	16-3	16-6	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	BD	AK1	BD	BD	+
ÜYÖ2	AK24	BD	AK24	AK23	-
ÜYÖ3	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	BD	AK6	AK23	AK23	-
ÜYÖ6	AK24	BD	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK24	BD	AK3	AK3	-
ÜYÖ8	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK24	BD	AK24	AK24	+
ÜYÖ10	BD	AK26	BD	BD	+
ÜYÖ11	AK23	BD	AK23	AK23	+
ÜYÖ12	AK9	K/B/CY	BD	AK23	-
ÜYÖ13	AK24	KBD	KBD	AK23	-
ÜYÖ14	AK24	AK26	BD	BD	-
ÜYÖ15	AK24	AK26	BD	AK24	-
ÜYÖ16	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	BD	AK25	BD	BD	+
ÜYÖ18	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ19	AK24	AK15	BD	BD	-
ÜYÖ20	AK24	AK26	BD	BD	-
ÜYÖ21	AK24	AK26	AK24	AK24	+
ÜYÖ22	AK24	AK43	BD	BD	-
ÜYÖ23	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ24	AK10	BD	BD	AK23	-
ÜYÖ25	AK24	AK26	AK24	AK23	-
ÜYÖ26	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ28	AK10	BD	BD	BD	+
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 12'ye ilişkin Tablo 4.13 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 18'inin bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Yanıtları birbiriyle tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli 18 öğrencinin 15'inin bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olduğu görülmektedir. Çatı bağlam 12 altında bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olan öğrenciler yapılan işin büyüklüğünün uygulanan kuvvet ve yer değiştirmenin büyüklüğüyle ilişkili olduğunun farkındadır. Aynı

zamanda bu öğrenciler fiziksel işin büyüklüğünü kas gücü ve motor gücü gibi olgularla doğrudan ilişkilendirmediği görülmektedir. Tablo incelendiğinde 2 öğrencinin “AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar” alternatif kavramında ve 1 öğrencinin de “AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar” alternatif kavramında tutarlı oldukları görülmektedir. Buradan Çatı bağlam 12 için tutarlı yanıtlar veren üstün yetenekli öğrencilerin ancak yarısının yapılan işin büyüklüğünün karşılaştırılması gereken bağlamlarda fiziksel işi uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve yer değiştirmenin miktarıyla ilişkilendirebildiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.13 incelendiğinde ÜYÖ27’nin bu çatı bağlam altında bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci yapılan işlerin büyüklüğünü kıyaslarken kas gücü ya da motor gücü gibi olgular yerine cisme uygulanan kuvvete ve cismin yer değiştirmesine odaklanmaktadır. Örneğin; kaslı ve zayıf sporcuların aynı halteri aynı yüksekliğe kaldırdıkları bağlamları içere 1-3. soruda öğrencinin verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

A: Aynı spor salonundaki kaslı adam ve zayıf adam, aynı halteri aynı yüksekliğe kaldıracaklar. Sence kaslı adam halteri kaldırırken fen anlamında iş yapar mı?

ÜYÖ27: Evet. Çünkü gidilen mesafe ve ağırlığının çarpımıyla kinetik enerji oluşuyor diye hatırlıyorum ve kinetik enerji varsa hareket de vardır. Hareket varsa da enerji kazanıyorsa da iş vardır.

A: Peki zayıf adam da halteri kaldırırken iş yapar mı?

ÜYÖ27: Evet. Aynı sebeple iş yapar.

A: Yaptıkları işleri kıyaslarsan ne söylersin kaslı ve zayıf adamın?

ÜYÖ27: Eşit olur, yine gidilen mesafe ve kaldırdıkları ağırlık çarpımından dolayı.

A: Neden böyle bir kıyaslama yaptın burada?

ÜYÖ27: Çünkü yukarı kaldırırken halterin aldığı yolla ağırlığını çarpırız. Ben öyle biliyorum. İkisi de eşit olunca eşit yaparlar işi de.

Görüldüğü üzere öğrenci yer çekimine karşı yapılan işlerde işin büyüklüğünü doğru bir şekilde karşılaştırabilmektedir. ÜYÖ27’nin birbirini çekerek hareket ettiren biri kaslı diğeri zayıf bir çocuğun olduğu 16-6. soruda da bilimsel doğru (BD) olarak yanıt vermiştir. Bu bağlamda kaslı olan çocuk (Kuzey) zayıf çocuğu (Güney) kendine doğru çekerek yenmiştir. Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog şöyledir.

...

A: Kuvveti uygulayan kişi mi iş yapar sence?

ÜYÖ27: Hayır kuvvetinden dolayı bir cismi hareket ettiren ya da bir cismi değil de herhangi bir şeyi hareket ettiren taraf iş yapar.

A: Güney iş yapar mı?

ÜYÖ27: Yok o hareket ettiremiyor diğer tarafı.

A: Hangisi daha fazla kuvvet uyguluyor?

ÜYÖ27: Kuzey.

A: Neden Kuzey daha fazla kuvvet uyguluyor?

ÜYÖ27: Çünkü yeniyor, çekiyor.

A: Peki Güney bu yarışmayı kazansaydı Güney mi daha fazla kuvvet uygulamış olurdu?

ÜYÖ27: Evet bu durumda evet ve o iş yapardı.

A: Kuzey'in kaslı olması daha güçlü olduğu için iş yapmasını sağlar mı? Ya da Güneyin zayıf olması daha çok iş yapmasını sağlar mı?

ÜYÖ27: Yok, yok bence onunla ilgili değil kuvvetle ilgili ama kas gücüyle değil. Güney de daha çok iş yapabilir Kuzey de.

ÜYÖ27 ile yapılan görüşmelerden de anlaşıldığı üzere öğrenci hem yatay hem de düşey doğrultuda uygulanan kuvvetlerin yaptığı işleri kıyaslarken işin büyüklüğünü kas gibi olgulara bağlamamakta, bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar vermektedir.

ÜYÖ25 ise çatı bağlam 12'de birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir. Aynı yükseklik ve aynı uzunluktaki özdeş yokuşları çıkan aynı kütledeki binek araç ile arazi aracının bulunduğu bağlamda 7-3. soruda yapılan işlerin büyüklüğünü kıyaslanmaktadır. Yapılan işlerin büyüklüğünü kıyaslarken ÜYÖ25 binek aracın zorlanması nedeniyle daha fazla iş yaptığını söylemektedir. Aşağıda öğrenci ile gerçekleşen görüşmeden bir kesite yer verilmiştir.

A: Peki yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin, nasıl olur?

ÜYÖ25: Yani açıkçası arazi aracı daha kolay çıkar diye düşünüyorum. Çünkü arazi aracı arazi için, binek araç daha çok asfalt yollar için yapılmış. O yüzden arazi aracı daha az kuvvet uygular ve daha az iş yapardı büyük ihtimalle.

A: Neden binek araç daha çok iş yapıyor?

ÜYÖ25: Ya binek araç asfalt gibi düz yollar için, öyle yokuşlarda zorlanarak çıkar bence.

A: Ondan mı daha çok iş yapar?

ÜYÖ25: Evet.

Yukarıda verilen görüşme kesitinde öğrenci binek araçların yokuş gibi yollarda zorlanması nedeniyle daha çok iş yaptığını söylemesi nedeniyle yanıtları “AK26-Zayıf motorlu araçlar zorlandıkları için daha çok iş yapar” alternatif kavramı altında kodlanmıştır. Öğrenci yapılan işin büyüklüğünü aracın motor gücüne bağlamaktadır. Farklı bir bağlamda ise öğrenci yapılan işin büyüklüğünü kas gücüne bağlamaktadır. Kaslı çocuk (Kuzey) ve zayıf çocuğun (Güney) birbirini çekerek oyun oynadıkları bağlamların olduğu 16. soruda çocukların birbirlerini hareket ettiremeyerek berabere kaldıkları ilk bağlamda zayıf olan çocuğun (Güney) zorlanmasından dolayı daha çok iş yaptığını ifade etmiştir.

ÜYÖ25: ... Bence iş yaparlar, çünkü birbirlerini çekmeye çalışıyorlar. Sonuçta kuvvet uyguluyorlar.

A: Yaptıkları işlerin büyüklüğünü kıyaslarsan peki ne söylersin?

ÜYÖ25: Bence Güney, Kuzeye göre daha fazla kuvvet uygular çünkü Kuzey yani uyguladığı kuvvet daha azdır sonuçta hani daha kaslı ve Güney ona göre daha az kaslı olduğu için Kuzey'in çok kuvvet uygulamasına gerek kalmaz.

A: Neden Güney daha çok kuvvet uygular burada?

ÜYÖ25: Zorlanır çünkü karşısındaki kaslı olunca çekmek için zorlanır.

A: Nasıl olur yaptıkları işler? O zaman biri daha mı çok iş yapıyor?

ÜYÖ25: Güney bence daha çok iş yapmak zorunda kalır.

Yukarıdaki görüşmede öğrenci zayıf kişinin daha çok iş yaptığını söylediği için “AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar” olarak kodlanmıştır. Sorunun devamı olan 2. bağlamda ise kaslı çocuğun (Kuzey) zayıf olanı (Güney) çekerek yenmektedir. Bu bağlamda ÜYÖ25 ikisinin de iş yaptığını ancak kaslı çocuğun daha çok iş yaptığını ifade etmektedir. Görüşleri “AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar” alternatif kavramı altında kodlanmıştır.

...

A: Peki burada uyguladıkları kuvvetler kıyaslarsan ne söylersiniz?

ÜYÖ25: Açıkçası sanki Kuzey Güney'e göre daha fazla kuvvet uygulamış gibi geliyor. Önceki soruda da öyle söylemişim sanki, resimde de çünkü sonuçta Güney Kuzey'e göre daha fazla kuvvet uygulaysaydı Güney kazanırdı. Kuzey kazandığı için şu anda daha büyük kuvvet uyguluyor.

A: Peki burada Güney de iş yapar mı?

ÜYÖ25: Bence ikisi de iş yapıyor ama Güney uyguladığı kuvvet yaptığı işe yetersiz geldiği için Kuzey kazanıyor.

A: Burada tam olarak uyguladığı kuvvet yaptığı işe yetersiz geldiği demekle neyi kastediyorsun ne demek istiyorsun?

ÜYÖ25: Yani küçük bir kuvvet uygulayabiliyor Güney. O da Kuzey'i çekmeye yetmiyor.

A: Neden daha küçük bir kuvvet uygulayabiliyor Güney?

ÜYÖ25: Güney zayıf, Kuzey kaslı bence Güney'in kuvveti, gücü yetmiyor Kuzeye.

A: Kuzey'in kaslı olması durumu etkiliyor mu?

ÜYÖ25: Evet, daha çok iş yapmasını sağlıyor burada.

Görüşmeden de anlaşıldığı gibi öğrenci yapılan işin büyüklüğünü kas gücüyle ilişkilendirmekte ve kaslı ve zayıf insanların yaptığı işlerin büyüklüğü konusunda bir tutarlılık sergilememektedir.

Diğer bir bağlam olan *Çatı Bağlam 13-Çocuk-yetişkin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında özdeş kütleyi özdeş yüzeyde eşit yol aldırان bir yetişkin ve bir çocuğun yaptıkları işlerin karşılaştırıldığı bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 13'e yönelik üstün yetenekli öğrencilere ilişkin bulgular Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 13'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 13- Çocuk-Yetişkin Karşılaştırılması				
Öğrenciler	Sorular	13-3	29-3	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1		BD	BD	+
ÜYÖ2		AK28	AK28	+
ÜYÖ3		BD	BD	+
ÜYÖ4		BD	BD	+
ÜYÖ5		AK3	AK3	+
ÜYÖ6		BD	AK28	-
ÜYÖ7		AK3	AK3	+
ÜYÖ8		AK27	BD	-
ÜYÖ9		AK4 AK28	AK4 AK28	-
ÜYÖ10		AK28	AK28	+
ÜYÖ11		AK28	BD	-
ÜYÖ12		AK27	AK28	-
ÜYÖ13		AK28	AK28	+
ÜYÖ14		AK28	AK28	+
ÜYÖ15		AK28	AK28	+
ÜYÖ16		BD	BD	+
ÜYÖ17		AK27	AK27	+
ÜYÖ18		BD	BD	+
ÜYÖ19		AK28	AK28	+
ÜYÖ20		AK28	AK28	+
ÜYÖ21		AK28	AK28	+
ÜYÖ22		AK28	AK28	+
ÜYÖ23		BD	BD	+
ÜYÖ24		AK27	AK27	+
ÜYÖ25		AK28	AK28	+
ÜYÖ26		AK27	AK27	+
ÜYÖ27		BD	BD	+
ÜYÖ28		AK10	AK10	+
ÜYÖ29		BD	BD	+
ÜYÖ30		AK27	AK27	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 13'e ilişkin Tablo 4.14 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 24'ünün bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Yanıtları birbiriyle tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli 25 öğrencinin 8'inin bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olduğu görülmektedir. Çatı bağlam 13 altında bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olan öğrenciler yapılan işin büyüklüğünün uygulanan kuvvet ve yer değiştirmenin büyüklüğüyle ilişkili olduğunun farkındadır. Aynı

zamanda bu öğrenciler fiziksel işin büyüklüğünü çocukluk-yetişkinlik gibi kuvvet uygulama kapasitesini etkileyen olgularla doğrudan ilişkilendirmediği görülmektedir. Tablo incelendiğinde 10 öğrencinin “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” alternatif kavramında, 4 öğrencinin “AK27-Yetişkinler çocuklara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar” alternatif kavramında, 1 öğrencinin “AK10-Yer değiştirmenin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir” alternatif kavramında ve 2 öğrencinin “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramında tutarlı oldukları görülmektedir. Buradan Çatı bağlam 13 için tutarlı yanıtlar veren üstün yetenekli öğrencilerin büyük çoğunluğunun yapılan işin büyüklüğünün karşılaştırılması gereken bağlamlarda alternatif kavramlara sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 4.14 incelendiğinde ÜYÖ20 Çatı bağlam 13 altındaki bağlamlara “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” kategorisine uygun olarak birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci aynı nesnelere aynı yolda eşit yer değiştirme yaptıran bir yetişkin ve bir çocuğa yönelik bağlamların yer aldığı 13. soruda yapılan işleri kıyaslarken kişilerin iş yapabilme ve kuvvet uygulayabilme kapasitesine dikkat etmektedir. Öğrenciyle gerçekleştirilen görüşme aşağıdaki gibidir.

A: Bu soruda bir çocuk ve bir yetişkin özdeş yolda, A noktasından B noktasına aynı kutuyu itip sabit süratle hareket ettiriyor. Sence çocuk kutuyu iterken burada fen anlamında iş yapar mı?

ÜYÖ20: Yapar. Uyguladığı kuvvetle ve hareket aynı doğrultuda. Ama birinci çocuk daha çok iş yapar.

T: Neden çocuk daha çok iş yapar?

ÜYÖ20: Çünkü çocuk biraz daha güçsüz olduğu için adama göre, daha çok itmesi yani daha çok kuvvet uygulaması gerekir.

A: Neden çocuk güçsüz olunca daha çok kuvvet uygulaması gerekir?

ÜYÖ20: Yani o cismi hareket ettirmesi onun için kolay değil. Zor olur, daha ağır olur.

A: Aynı cismi itseler bile mi?

ÜYÖ20: Evet daha doğrusu daha ağır gibi hisseder kendisi daha çocuk yani.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı üzere ÜYÖ20 çocuğu daha güçsüz bir figür olarak algıladığı için aslında aynı işin yapıldığı durumlarda da çocuğun zorlanması nedeniyle daha çok iş yaptığını ifade etmektedir. Benzer görüşlerini 29-3'te de devam ettirmektedir. 29-3. soruda aynı yükü itmekte olan bir kız çocuğu ve bir yetişkin kadın görülmektedir. Öğrenci ile araştırmacı arasındaki bu karşılaştırmaya yönelik diyalog aşağıdaki gibidir:

A: Bir çocuk var ve bir yetişkin var. Aynı sandalyeyi aynı yüzeyde aynı mesafede sabit süratle sürüklüyorlar. A'dan B'ye. Sence çocuk sandalyeyi iterken fiziksel olarak iş yapar mı?

ÜYÖ20: Yapar. Yetişkin de yapar. Çünkü kuvvet de ileri doğru, hareket de ileri doğru, aynı doğrultuda yani.

A: Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?

ÜYÖ20: Çocuk daha fazla kuvvet uygular, çünkü daha yani zayıf, zayıf diyeyim. Nasıl diyeyim daha .. çocuk işte.

A: Daha zayıf yani daha güçsüz falan diye mi düşünüyorsun?

ÜYÖ20: Evet.

A: Daha güçsüzse ne oluyor?

ÜYÖ20: Daha çok kuvvet uygulaması gerekir. Mesela yetişkin 20 N'luk bir kuvvet uyguluyorsa çocuğun yaklaşık bir 40 N'luk kuvvet uygulaması gerekir. Yani doğal olarak çocuk daha çok iş yapmış oluyor.

Anlaşıldığı üzere ÜYÖ20 yapılan işin kuvvetin büyüklüğüyle değiştiğinin farkındadır ancak aynı yükün sabit süratle hareket edebilmesi için uygulanması gereken kuvveti cismin kütlesine ya da aşılması gereken sürtünme kuvvetine değil, kişinin yetişkin ya da çocuk olması gibi durumlara bağlamaktadır.

Bu başlık altında yer alan diğer çatı bağlam *Çatı Bağlam 14- Kız-erkek karşılaştırılması* olarak adlandırılan çatı bağlamdır. Bu çatı bağlam altında özdeş kütleyi özdeş yüzeyde eşit yol aldırarak farklı cinsiyetteki kişilerin yaptıkları işlerin karşılaştırıldığı bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 14'e yönelik üstün yetenekli öğrencilere ilişkin bulgular Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 14'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 14- Kız-Erkek Karşılaştırılması				
Öğrenciler \ Sorular	4-3	4-6	15-3	Tutarlılık Durumu
ÜYÖ1	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	BD	BD	AK6	-
ÜYÖ6	BD	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ8	KBD	KBD	AK29	-
ÜYÖ9	KBD	AK30	KBD	-
ÜYÖ10	KBD	KBD	AK30	-
ÜYÖ11	BD	BD	K/B/CY	-
ÜYÖ12	BD	AK29	BD	-
ÜYÖ13	BD	AK29	BD	-
ÜYÖ14	AK29	AK29	AK30	-
ÜYÖ15	BD	AK29	AK30	-
ÜYÖ16	BD	BD	BD	+
ÜYÖ17	BD	BD	BD	+
ÜYÖ18	BD	BD	BD	+
ÜYÖ19	BD	BD	AK30	-
ÜYÖ20	BD	BD	BD	+
ÜYÖ21	KBD	KBD	AK30	-
ÜYÖ22	BD	BD	BD	+
ÜYÖ23	BD	BD	BD	+
ÜYÖ24	KBD	KBD	KBD	+
ÜYÖ25	KBD	KBD	AK30	-
ÜYÖ26	BD	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	BD	+
ÜYÖ28	KBD	KBD	AK10	-
ÜYÖ29	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	KBD	KBD	KBD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 14'e ilişkin Tablo 4.15 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 17'sinin bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Yanıtları birbiriyle tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli 17 öğrencinin 14'ünün bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olduğu görülmektedir. Çatı bağlam 14 altında bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olan öğrenciler yapılan işin büyüklüğünün uygulanan kuvvet ve yer değiştirmenin büyüklüğüyle ilişkili olduğunun farkındadır. Aynı zamanda bu öğrenciler fiziksel işin büyüklüğünü cinsiyet gibi fiziksel güç ve kuvvet uygulama kapasitesine atfedilen olgularla doğrudan ilişkilendirmediği görülmektedir. 2 öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 1 öğrencinin "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu

kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir.

Çatı bağlam 14’e ait Tablo 4.15 incelendiğinde ÜYÖ29’un bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olduğu seçilmektedir. ÜYÖ29, bağlamlarda yapılan işin büyüklüğünün uygulanan kuvvet ve cismin yer değiştirme miktarıyla ilişkilendirmektedir. İşin büyüklüğünü cinsiyet gibi fiziksel güç ya da kuvvet uygulama potansiyeli atfedilebilen olgularla açıklamamaktadır. Örneğin; bir kız ve bir erkeğin özdeş nesneyi özdeş zemin üzerinde eşit mesafe yer değiştirdikleri 15-1, 15-2 ve kıyaslama içeren 15-3. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

A: Aynı yaşta aynı yükü ittiren bir kız, bir erkek çocuğu bunlar. İkisi de özdeş yükü aynı zeminde A noktasından B noktasına 2 m boyunca sabit süratle sürüklüyorlar. Sence Eren iş yapar mı?

ÜYÖ29: Evet yapar. Kuvvetle cismin hareketi aynı doğrultuda.

A: Berna iş yapar mı bu durumda?

ÜYÖ29: O da yapar. İkisi de yaparlar, hareket doğrultusunda kuvvet daha doğrusu kuvvet doğrultusunda hareket olduğu için iş yapmış olurlar.

A: Yaptığı işlerin büyüklüğünü kıyaslarsan ne söylersin?

ÜYÖ29: Aynıdır.

A: Neden aynıdır?

ÜYÖ29: Mesafe ve ittikleri kutunun ağırlığı aynı olduğu için eşittir.

A: Kutunun ağırlığı aynı olunca ne oluyor?

ÜYÖ29: Onu itebilmesi için aynı kuvveti uygulaması gerekir.

A: Uyguladıkları kuvvet nasıl olur peki kıyaslarsan?

ÜYÖ29: Aynı kuyuyu ittikleri için eşit olur bence.

A: Birinin kız ya da birinin erkek olması yaptıkları işi etkiler mi?

ÜYÖ29: Bence etkilemez. Aynı işi yapıyorlar.

Görüşmeden anlaşıldığı gibi öğrenci işin büyüklüğünü uygulanan kuvvet ve yer değiştirmeye ilişkilendirdiği için yanıtı bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Bir kız ve bir erkeğin birbirini çekerek yarış yaptıkları ve erkeğin kızı kendine doğru hareket ettirerek kazandığı bağlamda karşılaştırma içeren 4-6. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir: “Yok, iş yapmasının nedeni kuvvet doğrultusunda Lale’yi hareket ettirebilmesi. Lale de iş yapabiliirdi. Kız ya da erkek olmasıyla ilgili değil bu durum” diyerek işi cinsiyetle ilişkilendirmediğini açıklamıştır. Yanıtı bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Anlaşıldığı gibi ÜYÖ29 işin büyüklüğünü uygulanan kuvvetin ve yer değiştirmenin büyüklüğüyle açıklarken cinsiyetle ilişkilendirmemektedir.

ÜYÖ15 çatı bağlam 14 altındaki bağlamlar karşısında birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği görülmektedir. ÜYÖ15, aynı yaştaki kız ve erkek öğrencilerin aynı nesneyi aynı yüzeyde eşit yol aldıkları bir bağlamda yapılan fiziksel işin karşılaştırılmasına yönelik 15-3. soruda işin büyüklüğünü cinsiyet ilişkilendirmektedir. Öğrencinin 15-3'e verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

A: Burada aynı yaşta bir kız ve bir erkek çocuğu görüyorsun, Berna ve Eren. Aynı yükü aynı yüzeyde A noktasından B noktasına sabit süratle getiriyorlar. Sence Berna iş yapar mı?

ÜYÖ15: Evet yapar, hareket doğrusuyla uyguladığı kuvvetin yönü aynı.

A: Eren iş yapar mı?

ÜYÖ15: O da yapar onun da aynı, kuvvetiyle cismin hareket doğrultusu.

A: Peki yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?

ÜYÖ15: O biraz daha şey olarak değişir de genel olarak baktığımızda erkeklerin biraz daha böyle yapısı gereği daha az zorlanır, kaldırırken ya da ittirirken bir şeyi. O yüzden Berna daha fazla zorlanacağından dolayı Berna daha fazla enerji harcar ve Berna daha fazla iş yapar.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı üzere ÜYÖ15, 15-3. bağlamda kızların fiziksel olarak zorlanması nedeniyle erkeklere göre daha çok iş yapacağını düşünmektedir. Bu nedenle görüşü “AK30-Kızlar zorlandıkları için erkeklere göre daha fazla iş yaparlar” alternatif kavramı olarak kodlanmıştır. Bir kız ve bir erkeğin yaptığı işlerin karşılaştırıldığı diğer bir bağlam ise 4. soruda yer almaktadır. Bir kız ve bir erkeğin birbirini çekerek yarış yaptıkları bu bağlam 2 durum ve yapılan işlerin karşılaştırılmasından oluşmaktadır. İlk durumda çocuklar birbirini hareket ettiremezken ikinci durumda erkek kızı kendine doğru çekerek yenebilmiştir. Öğrencinin birinci durumda kız ve erkeğin birbirlerini hareket ettirememesi nedeniyle iş yapılmadığı söyleyerek bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. İkinci durumda hem kızın hem de erkeğin iş yaptığını ifade eden ÜYÖ15'nin işin kıyaslanmasına yönelik araştırmacıyla arasında geçen konuşma şöyledir:

A: Peki Sami ve Lale'nin yaptıkları işleri büyüklük bakımından kıyaslarsan ne söylersin?

ÜYÖ15: Sami daha fazla iş yapmış olmuyor mu?

A: Neden böyle düşünüyorsun?

ÜYÖ15: Çünkü o daha fazla kuvvet uyguluyor.

A: Neden daha fazla kuvvet uyguladığını düşünüyorsun?

ÜYÖ15: Yeniyor çünkü. Daha fazla kuvvet uyguladığı için de daha fazla iş yapıyor.

A: Sami'nin daha fazla iş yapmasına sebep olan şeyler nedir, bir insan neden daha fazla iş yapar sence?

ÜYÖ15: Yani aslında erkekler kas gücünden dolayı daha kolay çekerler bir şeyi. Ondan kolayca yapar ve daha çok yapabilirler. Bence burada bundan dolayı Sami daha çok iş yapmış olabilir. Uyguladıkları kuvvet etkili bir de.

Yukarıda diyalogdan ÜYÖ15'in yapılan işin büyüklüğünü tekrar cinsiyetle ilişkilendirdiği ancak bu kez erkeklerin daha çok iş yapabileceğine yönelik farklı bir fikir beyan ettiği

görülmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK29-Erkekler kızlara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar” alternatif kavramı olarak kodlanmıştır. ÜYÖ15 bu çatı bağlam altında birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir.

4.1.1.2.9. Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı Bağlam 15’e yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 15- Basit makinelerin varlığında yapılan işin sorgulandığı durumlar* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam, basit makinelerin varlığında fiziksel işin yapılıp yapılmadığı sorgulandığı ve yapılan işin karşılaştırıldığı sorular yer almaktadır. Ayrıca özdeş cisimler üzerine doğrudan kuvvet uygulanarak yapılan işlerle basit makinelerin varlığında kuvvet uygulanarak yapılan işlerin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 15’e ilişkin bulgular Tablo 4.16’da sunulmuştur.

Tablo 4.16

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 15'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 15- Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulandığı Durumlar											
Sorular Öğrenciler	19-1	19-2	19-3	19-4	27-1	27-2	27-3	27-4	31-1	31-2	Tutarlılık Durumu
	Basamak	Sabit M.	Hareketli M.	Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?	Elle	Sabit M.	Hareketli M	Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?	1.durum	2. durum	
ÜYÖ1	BD	AK17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK17	AK17	-
ÜYÖ2	BD	BD	BD	AK36	BD	BD	AK17	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	AK11	AK17	BD	AK36	BD	BD	BD	BD	BD	BD	-
ÜYÖ4	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK3 AK2	AK3	AK3	AK43	AK3	AK3	AK3	AK43	AK3	AK3	+
ÜYÖ6	AK12	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK34	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK3	AK34	AK34	AK34	AK3	AK3	AK3	AK34	AK3	AK3	-
ÜYÖ8	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	AK6	AK6	AK6	AK34	AK6	AK6	AK6	AK37	AK4	AK4	-
ÜYÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	KBD	AK17	KBD	AK37	KBD	AK17	AK17	AK37	BD	BD	-
ÜYÖ12	AK11	K/B/CY	K/B/CY	K/B/CY	AK9	AK9	AK9	AK9	BD	AK9	-
ÜYÖ13	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	BD	K/B/CY	BD	BD	+
ÜYÖ14	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17	AK17	-
ÜYÖ15	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ16	KBD	AK17	KBD	AK37	KBD	AK17	KBD	AK37	AK17	AK17	-
ÜYÖ17	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	+

Çatı Bağlam 15- Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulandığı Durumlar											
Sorular	19-1	19-2	19-3	19-4	27-1	27-2	27-3	27-4	31-1	31-2	Tutarlılık Durumu
	Basamak	Sabit M.	Hareketli M.	Yapılan işleri kıyaslırsan ne söylersin?	Elle	Sabit M.	Hareketli M	Yapılan işleri kıyaslırsan ne söylersin?	1.durum	2. durum	
Öğrenciler											
ÜYÖ18	BD	BD	BD	AK20	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ19	KBD	AK17	KBD	AK37	KBD	AK17	AK17	AK37	BD	BD	-
ÜYÖ20	BD	BD	BD	AK20	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	+
ÜYÖ21	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	+
ÜYÖ22	BD	BD	BD	AK39	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ23	AK11	AK34	AK34	AK34	BD	AK34	AK34	AK34	AK34	AK34	+
ÜYÖ24	AK11	BD	BD	BD	BD	AK17	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ25	BD	AK17	BD	K/B/CY	BD	AK17	AK17	K/B/CY	AK17	AK17	-
ÜYÖ26	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	BD	AK36	BD	BD	BD	AK36	BD	BD	+
ÜYÖ28	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	+
ÜYÖ29	BD	AK17	BD	BD	BD	AK17	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Özdeş cisimler üzerine doğrudan kuvvet uygulandığı durumlar ile basit makinelerin varlığında kuvvet uygulanarak yapılan işlerin karşılaştırılması amacıyla hazırlanan Çatı bağlam 15'e ilişkin Tablo 4.16 incelendiğinde 20 öğrencinin çatı bağlam boyunca birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı yanıt veren öğrencilerin 17'si %20'lik hata payı dahilinde bilimsel doğru (BD), 1 öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 1 öğrencinin “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler /yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” ve 1 öğrencinin de “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” kategorilerinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. 10 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarsız olan yanıtlar vermiştir.

ÜYÖ23 çatı bağlam 15'te basit makineyi kullanan kişilerin iş yapmadığını, işi basit makinelerin yaptığı konusunda tutarlı yanıtlar vermektedir. Öğrenci bir inşaatta özdeş yükün sırasıyla merdivenleri kullanarak, sabit ve hareketli makaraları kullanarak çıkartıldığı bağlamların olduğu 19-1, 19-2 ve 19-3. sorularda basit makine kullanılması durumunda işi kişilerin uyguladığı kuvvetin değil basit makinelerin yaptığını ifade ettiği yanıtlar aşağıdaki gibidir.

A: Burada da Okan 3 farklı durumda aynı tuğlaları birinci kata çıkartacak. İlkinde merdivenlerle çıkartıyor. İkincisinde ve üçüncüsünde ise bunlarla taşıyor. Bunların ne olduğunu biliyor musun?

ÜYÖ23: Makara.

A: İkinci durumda sabit makarayla, makara sabit kendisi ipi çekiyor ve yük sabit süratle çıkıyor. Üçüncü durumdaki ise hareketli makara. Yukarıdan çekiyor ve yük sabit süratle çıkıyor. Makaraların ağırlığı yok diye düşün. Sence ilk durumda merdivenlerden yükü çıkarırken iş yapar mı?

ÜYÖ23: Birinci durumda (basamaklarda) bir iş yok çünkü kutuyu götürmüyor sadece tutuyor elinde.

A: Ne demek bu? Burada cisme kuvvet uyguluyor mu?

ÜYÖ23: Uygulamıyor, cisim de hareket etmiyor, kendisi hareket ediyor, kendisiyle gidiyor cisim, bir şey yapmıyor.

A: İkinci durumda aynı yükü sabit makarayla taşıırken aynı yere iş yapar mı Okan?

ÜYÖ23: (düşünüyor) İkinci durumda da bir iş yok.

A: Neden yoktur?

ÜYÖ23: Çünkü kutuyu kendi götürmüyor, makara götürüyor, makara iş yapıyor.

A: Peki üçüncü durumda hareketli bir makara var. Onunla birinci kata çıkartıyor sabit süratle aynı yükü?

ÜYÖ23: Burada da yok iş. Dediğim gibi makara yapıyor işi, makara taşıyor çünkü, kendisi taşıyor.

A: O zaman makara kullandığı bu iki durumda da Okan iş yapmıyor mu?

ÜYÖ23: Hayır makaralar taşıdığı için bir yerden bir yere makaralar yapar işi.

Anlaşıldığı üzere öğrenci basit makinelerin kullanıldığı durumlarda kuvvet uygulaması ve cismin yer değiştirmesini sağlaması gerekçesiyle işi kişilerin uyguladığı kuvvetin değil makinenin kendisinin yaptığını düşünmektedir. Bu nedenle yanıtları “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” olarak kodlanmıştır. Öğrenci makaraların kullanıldığı durumlarda işi makinenin yaptığı düşüncesini 27. soruda da devam ettirmektedir.

A: Bahar arkadaşlarıyla beraber bilim müzesine gidiyor. Özdeş tuğlayı 3 farklı şekilde yukarı eşit mesafeye hep sabit süratle kaldırıyor. Birinci durumda eliyle kaldırıyor yarım metre, ikinci durumda sabit makarayla yarım metre ve üçüncü durumda hareketli makarayla yarım metre yukarı kaldırıyor sabit süratle. Sence her 3 durumda da fiziksel olarak iş yapar mı Bahar?

ÜYÖ23: Yapmaz.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ23: Makarayla yaptığı için bir iş yani makara kaldırıyor o kaldırmıyor, makara yapıyor işi ikinci ve üçüncü durumlarda.

A: Neden makaralar yapar işi?

ÜYÖ23: Kuvvet uygulayan makaralar burada, Bahar değil.

A: Kuvveti uygulayan kimse ya da neyse o mu yapar işi?

ÜYÖ23: Evet.

A: O zaman birinci durumda eliyle kaldırırken iş yapar mı?

ÜYÖ23: Evet 1. durumda Bahar iş yapar.

A: Neden birinci durumda yapar işi?

ÜYÖ23: Orada kuvveti Bahar uyguluyor ve o yönde cisim hareket ediyor.

ÜYÖ23 makaraların kullanıldığı bağlamlarda fiziksel işi kuvveti makaranın uygulaması nedeniyle kişilerin değil makaranın iş yaptığını düşüncesinde tutarlı yanıtlarını 27-2. ve 26-3. sorularında da devam ettirerek yanıtları “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” olarak kodlanmıştır. Bu fikrini makaraların kullanıldığı 31-1 ve 31-1. soruda da devam ettiren öğrencinin tutarlılığını cismi basamaklarda taşıdığı durum olan 19-1. soru zedelemektedir. Öğrencinin yanıtı 19-1. soruda “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır.

ÜYÖ16 ise makaraların olduğu durumlarda iş yapılmasıyla ilgili birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci sabit makaralarla ilgili bazı bağlamlarda sabit makarada uygulanan kuvvetin yönü ile cismin hareket yönünün farklı olması nedeniyle iş yapılmadığını, bazı bağlamlarda sabit makarada işi makaranın yaptığını söylerken hareketli makaralarda iş yapıldığını ifade etmektedir. Ayrıca basit makinelerin kullanımında daha az kuvvet uygulanması nedeniyle daha az iş yaparak iş tasarrufu yapılacağını düşünmektedir. Örneğin; öğrencinin bir inşaatta özdeş yükün sırasıyla merdivenleri kullanarak, sabit ve hareketli makaraları kullanarak çıkartıldığı bağlamların olduğu 19-1, 19-2 ve 19-3. sorulara verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Şimdi burada inşaat işçisi Okan 3 farklı durumda aynı tuğlaları birinci kata hep sabit süratle çıkartacak. Şunları kullanır, bunların ne olduğunu biliyor musun?

ÜYÖ16: Evet, makaralar.

A: Evet. İlk durumda basamakları kullanarak çıkartıyor yükü sabit süratle. İkinci durumda sabit makarayla, ipi aşağı doğru çekiyor, yükler yukarı çıkıyor ve üçüncü durumda da hareketli makarayla, ip yukarı doğru çekiyor ve yükler de yukarı çıkıyor. Sence birinci durumda iş yapar mı Okan?

ÜYÖ16: Birinci durumda (basamaklarda) yapar basamakları kullanırken çünkü hem yukarı çıkıyor hem de yukarı hareket ediyor, kuvvet yukarı, aynı gerekçe.

A: İkinci durumda sabit makarayla?

ÜYÖ16: Bence ikinci durumda (sabit makara) yapmaz çünkü aşağı çekiyor ama yükler yukarı gidiyor bu yüzden o yapmıyor yani makara sayesinde gidiyor, o yapmıyor makara yapmış o yüzden iş yapmaz orada. Üçüncü durumda (hareketli makara) yapar yine kendisi çekiyor yukarı, o cisim de yukarıda gidiyor. Kuvvetle hareket yönü aynı olduğu için iş yapar.

A: Sence o zaman bu basit makina kullanımı yapılan işten tasarruf sağlar mı sence?

ÜYÖ16: Evet.

A: Nasıl bir tasarruftan bahsediyorsun?

ÜYÖ16: Hımm şöyle daha az enerji kullanmamız gerekebilir. Daha az kuvvet kullanmamızı sağlar.

A: Yaptığı işin miktarı değişir mi makarada ve basamakları çıkarken?

ÜYÖ16: Makarayla daha az iş yapar.

Görüşmeden anlaşıldığı üzere öğrenci sabit makaranın bulunduğu 19-2. soruda işi makaranın yaptığını ifade ettiği için yanıtı “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” olarak kodlanmıştır. Öğrenci basamaklarla ya da hareketli makaranın kullanılarak cismin taşındığı durumlarda iş yapılmasına yönelik ifadeleri bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Öğrenci sabit makaraların yatay ve düşey düzlemlerde kullanıldığı 31. soruda ise uygulanan kuvvet ve hareket yönünün farklı olması nedeniyle iş yapılmadığını ifade etmektedir.

A: Bir kutuyu görüyorsun. Bu kutu bir ipe bağlı ve ip sabit makaranın (sabit makara) çevresine dolanmış. Kutuyu batıya doğru çekersem kutu hangi yöne hareket eder?

ÜYÖ16: Doğuya gider.

A: Ben batıya doğru çekerken kutu doğuya giderken iş yapar mıyım?

ÜYÖ16: Hayır.

A: Neden yapmam?

ÜYÖ16: Aynı doğrultuda olmadığı için hareketle kuvvet.

A: Peki ikinci durumda (sabit makara) ben ipi aşağıya çektim kutu nereye gider?

ÜYÖ16: Yukarı.

A: İş yapar mıyım sence bu durumda?

ÜYÖ16: Hayır. Yine aynı doğrultuda değil kuvvet ve hareket.

A: Nedir bu bahsettiğin doğrultu?

ÜYÖ16: Doğuya çektiyse doğuya gelmeli. Batıya çektiyse batıya.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı üzere öğrencinin yatay ve düşey düzlemlerdeki doğrultusu aynı olsa da uygulanan kuvvetle cismin hareket yönü farklı olduğu bağlamlar olan 31-1 ve 31-2’de “AK17- Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Diyaloglardan anlaşıldığı gibi ÜYÖ16 basit makineler ile ilgili iş yapılıp yapılmaması ve yapılan işin karşılaştırılması hususunda birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermektedir.

*4.1.1.2.10. Yatay ve Düşey Doğrultuda Hareket Ettirilen Cisimlerin
Yer Değiştirme/Alınan Yolun Büyüklüğüne Göre Yapılan İşin
Sorgulandığı Durumlara Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi
Yapılarına İlişkin Bulgular*

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan Çatı bağlam 16 ve Çatı bağlam 17’ye yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamlar altında cismin yatay ve düşey doğrultuda farklı büyüklüklerde yol aldığı durumlarda yapılan işlerle ilgili öğrencilerin bilgi yapılarının tutarlılığın incelenmesi amaçlanmaktadır. *Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* olarak isimlendirilen çatı bağlamda eşit kuvvetler etkisinde yatay doğrultuda farklı büyüklükte yer değiştiren cisimler üzerine yapılan işin karşılaştırılmasına yönelik sorulara yer verilmiştir. *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* adlı çatı bağlamın altında ise bir kuvvet etkisinde düşey doğrultuda yer değiştirmenin aynı ancak alınan yolun farklı olduğu durumlarda cisimler üzerine yapılan işin karşılaştırılmasına yönelik sorular mevcuttur.

Bu başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* çatı bağlamına ilişkin bulgular Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 16'ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 16-Yatay Doğrultuda Yapılan İşlerde Yer Değiştirmenin Sorgulandığı Durumlar			
Sorularda Öğrenciler	21-5	23-3	Tutarlılık Durumu
	Yapılan işlerin büyüklüklerini kıyaslarsanız ne söylersiniz?	Yapılan işlerin büyüklüklerini kıyaslarsanız ne söylersiniz?	
ÜYÖ1	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	AK11	-
ÜYÖ4	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK3	AK3	+
ÜYÖ6	BD	BD	+
ÜYÖ7	AK3	AK3	+
ÜYÖ8	BD	BD	+
ÜYÖ9	BD	BD	+
ÜYÖ10	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	+
ÜYÖ12	BD	BD	+
ÜYÖ13	BD	BD	+
ÜYÖ14	BD	BD	+
ÜYÖ15	BD	BD	+
ÜYÖ16	BD	BD	+
ÜYÖ17	BD	BD	+
ÜYÖ18	BD	BD	+
ÜYÖ19	BD	BD	+
ÜYÖ20	BD	BD	+
ÜYÖ21	BD	BD	+
ÜYÖ22	AK3	AK3	+
ÜYÖ23	BD	BD	+
ÜYÖ24	BD	BD	+
ÜYÖ25	BD	AK32	-
ÜYÖ26	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	+
ÜYÖ28	BD	BD	+
ÜYÖ29	BD	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur

Çatı bağlam 16'ya ilişkin Tablo 4.17 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 28'inin bu çatı bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 25'inin çatı bağlam 16 boyunca eşit kuvvetlerin uygulandığı farklı yer değiştirmelere sahip cisimler üzerine yapılan fiziksel işin karşılaştırılması için cismin yer değiştirme miktarını doğru bir şekilde dikkate alabilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olarak kodlanmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 3 öğrencinin bu

bağlam için “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir.

Bilimsel doğru (BD)’de tutarlı yanıtlar veren ÜYÖ24’ün aynı zeminde aynı valizi 3 m ve 5 m sabit süratle sürükleyen bir kadının olduğu 23-1 ve 23-2. soruda yapılan işleri kıyaslarken verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: İlkur yurt dışına seyahat edecek. Havalimanından ilk önce aynı valizi aynı özellikteki zeminde birinci kapıya doğru 3 m yerde sabit süratle sürüklüyor sonrasında ise ikinci kapıya doğru yine aynı zeminde 5 m valizini yerde sabit süratle sürüklüyor. Sence bu durumlarda İlkur iş yapar mı? Zemin ve valizler özdeş.

ÜYÖ24: Kütleleri eşit değil mi?

A: Evet. Aynı valizi sürüklüyor.

ÜYÖ24: O zaman ikisinde de iş yapar.

A: Neden iş yapar bu iki durumda da İlkur?

ÜYÖ24: Çünkü ikisinde de kuvvet uyguluyor ve valizi hareket ediyor o doğrultuda.

A: Kütleleriyle ne ilgisi var? Kütleleri eşit mi dedin ya?

ÜYÖ24: Kıyaslayacak olursam diye.

A: Kıyaslarsan peki yapılan işlerin büyüklüğünü?

ÜYÖ24: Kıyaslarsam burada daha büyüktür (5m’de) ikinci durumda. Çünkü daha uzun yolda kuvvet uyguluyor. O yüzden burada yaptığı iş daha fazladır.

A: Bunu neden daha fazla iş yapıyor?

ÜYÖ24: Bir kuvvet uyguluyor bavula. Bavulda kuvvetin doğrultusunda ilerliyor yani o yüzden iş yapılmış olur. Hem de yol arttıkça yapılan iş artar.

A: Uyguladıkları kuvvetleri nasıl olur aynı zeminde?

ÜYÖ24: Kütleleri eşit demiştik ondan eşit kuvvet olur.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı üzere öğrenci işin yapılması için gereken şartları ve yer değiştirme miktarı arttıkça yapılan işin arttığını bildiği için yanıtları bilimsel doğru (BD) olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci aynı kuvvetler ile aynı zeminde 1 m ve 2 m sabit süratle hareket ettirilen cisimlerin olduğu 21-1 ve 21-3. soruların kıyaslanmasında da bilimsel doğru (BD) kategorisine uygun yanıtlar vermiştir:

...

A: Peki şu durumda (üçüncü durumda) ne olur, 40 N ile 2m sabit süratle sürükledi. Burada iş yapıyor mu?

ÜYÖ24: Burada üstteki ikisine göre daha fazla iş yapar çünkü kuvveti de 40N ama iş yapar. Çünkü yol uzun.

A: Yol uzun olunca ne oluyor?

ÜYÖ24: Yol uzun olunca, cisim nasıl diyeyim daha çok yer değiştirtince daha çok iş yapmış oluyoruz fen anlamında.

A: Birinci ve üçüncü durumda yapılan işleri kıyaslarsan?

ÜYÖ24: Üçüncü durumda daha fazla iş yapmış olur, yolu uzun. 40 çarpı 2’den 80 iş yapar.

Öğrencinin kıyaslama sorularına verdiği yanıtlardan anlaşıldığı üzere cismin aldığı yolun

artmasıyla yapılan işin arttığı ifade edebilmektedir. Bu nedenle ÜYÖ24'ün bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olduğu söylenebilir.

ÜYÖ25 ise Çatı bağlam 16'da birbirinden farklı yanıtlar vermektedir. Öğrenci aynı kuvvetler ile özdeş zeminde 1 m ve 2 m sabit süratle hareket ettirilen cisimlerin olduğu 21-1 ve 21-3. sorularda yapılan işlerin kıyaslanmasında cismin yer değiştirmesinin artmasıyla cisim üzerine yapılan işin arttığını ifade etmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) olarak kodlanan yanıt vermektedir. Sorulara verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

...

A: Peki 40 Newton'la aynı 4 tuğlayı 2 m ittirip sabit süratle taşısa iş yapar mı?

ÜYÖ25: Yapar.

A: Kıyaslarsan nasıl olur?

ÜYÖ25: Burada hani daha fazla iş yapmış olur büyük ihtimalle diğerlerinden.

A: Neden büyük ihtimalle?

ÜYÖ25: Yolu uzun, daha uzun ittiği için yükü daha çok iş yapacak.

A: Birinci durum (40 N ile 1m) ve üçüncü durumda (40 N ile 2m) yaptığı işleri kıyaslarsan?

ÜYÖ25: Hocam üçüncü durumda yine daha çok iş yapmış olur çünkü cismin yolu fazla aldığı yol işte.

A: Hımm cismin aldığı yol fazla olunca daha mı çok iş yapar?

ÜYÖ25: Evet. Yol arttıkça iş artıyor.

Görüldüğü üzere öğrenci kuvvetin büyüklüğünün verildiği durumda alınan yol ile iş arasında doğru ilişki kurabildiği için yanıtı bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Ancak öğrenci aynı zeminde aynı valizi 3m ve 5m sabit süratle sürükleyen bir kadının olduğu 23-1 ve 23-2. soruda yol arttıkça uygulanan kuvvetin arttığını düşünmektedir. Yanıtı aşağıdaki gibidir:

A: İlkur yurt dışına seyahat edecek. Havalimanından ilk önce aynı valizi özdeş zeminde birinci kapıya doğru 3 m yerde sürüklüyor sabit süratle sonrasında ise ikinci kapıya doğru 5 m valizini yerde sabit süratle sürüklüyor. Zeminler aynı ve sabit süratle giderken bu durumlarda İlkur iş yapar mı?

ÜYÖ25: Yaparlar.

A: Neden iş yapar?

ÜYÖ25: Çünkü valizi çekmiş ve o yönde valizi hareket ettirmiş.

A: Kıyaslarsan yapılan işleri büyüklük bakımından ne dersin?

ÜYÖ25: Kıyaslarsam 5 metredeki kuvvet 3 m olan ötekine göre daha fazladır.

A: Kuvvet mi daha fazladır, kuvvetin daha fazla olduğunu söyledin?

ÜYÖ25: Kuvvet de enerji de iş de daha fazla olur yani. Hani sonuçta şey yani ilerledikleri yol fazla olunca kuvvet de artıyor doğal olarak. İş de artıyor.

Yukarıdaki yanıttan anlaşılacağı üzere öğrenci alınan yol arttıkça cisme uygulanan kuvvetin de artacağını söylemektedir. İfadesi “AK32-Alınan yol arttıkça uygulanan kuvvet

artacağından iş artar” olarak kodlanmıştır. Öğrencinin 21-1 ve 21-3. soruları yanıtlarken bu yanılgıya düşmemesinin sebebi bahsi geçen sorularda cisimler üzerine uygulanan kuvvetlerin sorularda verilmiş olması olabilir. Öğrenci cisme uygulanan kuvvetin verilmediği kendinin çıkarım yapmasının beklendiği 23-1. ve 23-3. soruda ise alternatif kavrama düşmüştür. Görüldüğü üzere öğrencinin bağlama bağlı olarak alternatif kavramı işe koştugu söylenebilir.

Bu başlık altındaki diğer çatı bağlam *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 17, düşey doğrultuda yer değiştirmenin eşit ancak alınan yolun farklı olduğu durumlarda cisimler üzerine yapılan işin karşılaştırılmasına yönelik sorular yer almaktadır. Çatı bağlam 17’ye dair Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 17'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 17-Düşey Doğrultuda Yapılan İşlerde Yer Değiştirmenin Sorgulandığı Durumlar			
Sorular	10-3	18-2	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler			
ÜYÖ1	AK20	BD	-
ÜYÖ2	AK20	BD	-
ÜYÖ3	AK11	BD	-
ÜYÖ4	AK43	BD	-
ÜYÖ5	AK20	AK20	+
ÜYÖ6	AK20	KBD	-
ÜYÖ7	BD	BD	+
ÜYÖ8	AK20	BD	-
ÜYÖ9	AK43	AK19	-
ÜYÖ10	AK20	AK18	-
ÜYÖ11	AK20	AK16	-
ÜYÖ12	AK20	KBD	-
ÜYÖ13	AK20	K/B/CY	-
ÜYÖ14	AK43	BD	-
ÜYÖ15	AK20	AK20	+
ÜYÖ16	AK20	AK20	+
ÜYÖ17	AK20	AK20	+
ÜYÖ18	AK20	AK20	+
ÜYÖ19	AK20	BD	-
ÜYÖ20	AK20	AK20	+
ÜYÖ21	AK43	AK18	-
ÜYÖ22	AK20	BD	-
ÜYÖ23	AK20	AK18	-
ÜYÖ24	AK20	AK18	-
ÜYÖ25	AK20	BD	-
ÜYÖ26	KBD	KBD	+
ÜYÖ27	AK43	AK20	-
ÜYÖ28	AK43	AK20	-
ÜYÖ29	AK20	AK18	-
ÜYÖ30	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur

Çatı bağlam 17'ye ilişkin Tablo 4.18 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanımlanmış 30 öğrenciden 9'u bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 2'si bilimsel doğru (BD), 1 öğrencinin yanıtı kısmi bilimsel doğru kategorisinde kodlanmıştır. 6 öğrenci ise "AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar" kategorisinde tutarlı yanıtlar vermiştir.

ÜYÖ18, çatı bağlam 17’de düşey doğrultudaki kuvvetlerin yaptığı işlerin kıyaslanmasında “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Çocuk bu alternatif kavramını hem yerçekimine karşı yapılan işlerde hem de yerçekiminin yaptığı işlerde devam ettirmektedir. Örneğin; aynı yükseklikte ancak farklı uzunluklardaki yokuşlarda aynı yükü taşıyan bir kadının olduğu soru 10-1 ve 10-2’nin kıyaslanmasını içeren 10-3. soruda uzun yokuşta kişinin daha çok iş yaptığı söylemiştir.

A: Ayşe teyze pazardan dönecek pazar arabasıyla evine ulaşması için 2 yokuşta da pazar arabasını sabit süratle çıkarması gerekiyor. K yokuşu ve L yokuşlarının yükseklikleri aynı ve birer metre ama K yokuşu 2 metre uzunluğunda L yokuşu ise 3 metre uzunluğunda. Sence bu yokuşlarda pazar arabasını sabit süratle çıkarırken fen anlamında iş yapar mı Ayşe teyze yer çekimine karşı?

ÜYÖ18: Yapar. Çektiği yönde hareket ettirmiş arabayı.

A: Yaptığı işleri kıyaslarsan ne söylersin?

ÜYÖ18: L yokuşuna daha fazla gibi.

A: Neden daha fazla gibi?

ÜYÖ18: Çünkü daha uzun bir yol var, 3 metrelik. Daha fazla iş yapması gerekir.

A: Neden böyle oluyor?

ÜYÖ18: Yol uzadıkça yaptığı iş artar burada. Yani genelde de artar, cismin aldığı yol artınca enerjisi artıyor, iş artıyor.

Öğrenci yerçekimine karşı yapılan işlerde yer değiştirmeye değil cismin aldığı yolu dikkate alması nedeniyle “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” alternatif kavramına sahip olduğu söylenebilir. ÜYÖ18 aynı yükseklikteki farklı uzunluklardaki düz ve helezonik kaydıraktan kaymakta olan aynı kütleye sahip çocuklar üzerine yerçekiminin yaptığı işi kıyaslarken de aynı yanılgıyı devam ettirdiği görülmektedir. Öğrencinin 18-2’te verdiği yanıt aşağıda verilmiştir.

A: Peki aynı kütledeki bu çocuklar aşağı doğru kayarken fen anlamında iş yapılır mı?

ÜYÖ18: (Düşünüyor) Yapılır.

A: Peki burada işleri kim ya da ne yapar?

ÜYÖ18: Yer çekimi.

A: Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin büyüklük olarak?

ÜYÖ18: İlkseninki daha büyük.

A: Neden İlkseninki daha büyük?

ÜYÖ18: Sanırım o kaydırarak daha uzun (helezonik kaydıracağı işaret ediyor.)

A: O zaman yer çekiminin kızlar üzerine yaptığı iş helezonik kaydırakta daha fazla mı olur?

ÜYÖ18: Evet.

A: Neden böyle olur?

ÜYÖ18: Dedğim gibi açsak kaydıracağı daha uzun olduğu için daha çok iş yapmış olur. Yol arttığı için iş de artar.

Yukarıdaki diyalogdan da anlaşılacağı üzere öğrenci cisimler üzerine yapılan işi yer değiştirme yerine cismin aldığı yolu dikkate alarak kıyaslamaktadır. Bu nedenle “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” alternatif kavramında tutarlı olduğu söylenebilir.

Çatı bağlam 17’de birbiriyle tutarsız yanıtlar veren ÜYÖ1’in yanıtları incelendiğinde bağlama göre kimi zaman bilimsel doğru yanıt verirken kimi zaman “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” kategorisinde yanıt verdiği görülmektedir. Öğrenci aynı yükseklikte ancak farklı uzunluklardaki yokuşlarda aynı yükü taşıyan bir kadının olduğu soru 10-1 ve 10-2.nin kıyaslanmasında uzun yokuşta kişinin daha çok iş yaptığını ifade etmektedir.

A: Burada Ayşe teyze pazardan evine dönerken pazar arabasıyla 2 yokuşu çıkması gerekiyor: K ve L yokuşları. Bu yokuşların yükseklikleri aynı ikisi de birer metre ancak K yokuşu 2 m uzunluğunda L yokuşu ise 3 m uzunluğunda. Ayşe Teyze pazar arabasını K ve Y yokuşlarında sabit süratle, sürati değişmiyor, sürüklerken sence yer çekimine karşı iş yapar mı?

ÜYÖ1: Yapar, çünkü şey uygulamış oldu, çekince onunla beraber geliyor araba.

A: Ne uygulamış oldu?

ÜYÖ1: Kuvvet uygulamış ve araba gelmiş.

A: Peki büyüklüklerini kıyaslarsan yaptığı işlerin ne söylersin?

ÜYÖ1: L yokuşuna daha fazla iş yapar.

A: Neden L yokuşunda daha fazla iş yapar?

ÜYÖ1: Çünkü daha uzun yolda çeker. Uzun olduğu için, uzunluğundan dolayı daha çok iş yapar.

A: Peki bu çantanın, pazar arabasının enerjisinde bir değişim olur mu sence?

ÜYÖ1: Potansiyel enerjisi artar.

A: Potansiyelin artmasının sebebi ne olur?

ÜYÖ1: Yüksekliğinin olması, yüksekliğinin artması.

A: Bunların yükseklikleri ne kadar artar?

ÜYÖ1: Eşit olmaz mı 1m.

Öğrencinin pazar arabalarının enerjisindeki artışın farkında ancak yapılan işin büyüklüğünü yer değiştirme miktarıyla değil de alınan yolun uzunluğuyla açıkladığı için yanıtı “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” olarak kodlanmıştır. ÜYÖ1 aynı yükseklikteki farklı uzunluklardaki düz ve helezonik kaydırdan kaymakta olan aynı kütleye sahip çocuklar üzerine yerçekiminin yaptığı işi kıyaslandığı 18-2. soruda ise bilimsel doğru (BD) kategorisine uygun yanıtlar vermiştir. Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

...

A: Peki sence bu eşit kütleli çocuklar kayarken fen anlamında iş yapılmış olur mu?

ÜYÖ1: Olur.

A: Yapılan işleri kim yapıyor ya da ne yapıyor?

ÜYÖ1: Yer çekimi yapıyor.

A: Neden iş yapar yer çekimi?

ÜYÖ1: Çünkü yer çekimi bunları aşağı doğru çekiyor ve bunlar da aşağı doğru gidiyor.

A: Peki yer çekiminin her ikisi üzerine yaptığı iş nasıl olur Nurgül ve İlksen'e?

ÜYÖ1: Aynıdır.

A: Neden aynıdır?

ÜYÖ1: Çünkü aynı yükseklikler.

A: Aynı yükseklikte olunca ne oluyor?

ÜYÖ1: Aynı noktadan aynı noktaya iniyorlar. Aynı yolu kat etmiş gibi oluyor, aynı yeri şey yapıyor aynı mesafe aslında işte.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrenci farklı uzunluktaki kaydıraklarda yer çekiminin yaptığı işleri karşılaştırırken yer değiştirme miktarını dikkate alarak bilimsel doğru (BD) kategorisine uygun yanıt vermiştir. ÜYÖ1 düşey doğrultuda yapılan işlerin kıyaslanmasının yer aldığı Çatı bağlam 17'de bağlama göre değişkenlik gösteren birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir.

4.1.1.2.11. Uygulanan Kuvvet ve Yer Değiştirmenin Büyüklüğü Karşılaştırılmasını İçeren Durumlarda Cisim Üzerinde Yapılan İşe Yönelik Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı bağlam 18'e yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamda uygulanan kuvvetin ve yer değiştirmenin birlikte sorgulanması ve öğrencilerin bilgi yapılarının tutarlılığın incelenmesi amaçlanmaktadır. *Çatı Bağlam 18- İşin kuvvet ve yer değiştirmeye birlikte bağlı olduğu durumlar* olarak isimlendirilen çatı bağlamda farklı büyüklükteki kuvvetlerin etkisinde farklı büyüklükte yer değiştiren cisimler üzerine yapılan işin sorgulandığı ve karşılaştırıldığı sorulara yer verilmiştir.

Bu başlık altındaki *Çatı Bağlam 18- İşin kuvvet ve yer değiştirmeye birlikte bağlı olduğu durumlar* çatı bağlamına ilişkin bulgular Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çatı Bağlam 18'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 18- İşin Kuvvet ve Yer Değiştirmeye Birlikte Bağlı Olduğu Durumlar					
Soru Sorular Öğrenciler	21-4	21-5	21 -6	26-3	Tutarlılık Durumu
	1., 2. ve 3. durumda yapılan işlerin büyüklüğünü karşılaştırırsan ne söylersin?			1. ve 2. durumda yapılan işlerin büyüklüğünü karşılaştırırsan ne söylersin?	
	1. ve 2. durum	1. ve 3. durum	2. ve 3. durum	1. ve 2. durum	
ÜYÖ1	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ2	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ3	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ4	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ5	AK3	AK3	AK3	BD	+
ÜYÖ6	BD	BD	BD	AK15	+
ÜYÖ7	AK3	AK3	AK3	AK3	+
ÜYÖ8	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ9	BD	BD	BD	AK4	+
ÜYÖ10	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ11	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ12	BD	BD	KBD	BD	+
ÜYÖ13	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ14	BD	BD	BD	AK15	+
ÜYÖ15	BD	BD	BD	AK15	+
ÜYÖ16	BD	BD	BD	AK15	+
ÜYÖ17	BD	BD	BD	AK15	+
ÜYÖ18	AK20	BD	BD	BD	+
ÜYÖ19	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ20	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ21	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ22	AK3	AK3	AK3	BD	+
ÜYÖ23	BD	BD	AK44	AK20	-
ÜYÖ24	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ25	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ26	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ27	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ28	BD	BD	AK10	BD	+
ÜYÖ29	BD	BD	BD	BD	+
ÜYÖ30	BD	BD	BD	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur

Çatı bağlam 18'e ilişkin Tablo 4.19 incelendiğinde 29 öğrencinin %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 26'sının çatı bağlam 18 boyunca fiziksel işin karşılaştırılması için cisme uygulanan kuvvet ile cismin yer değiştirme miktarı arasında doğru bir ilişki kurabilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) kategoride tutarlı olarak

kodlanmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 3 öğrencinin bu bağlam için “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramında tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.19 incelendiğinde ÜYÖ2’nin bilimsel doğru (BD) kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Özdeş zeminde 40 Newtonluk kuvvetle 1m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-1.soru), 20 Newtonluk kuvvetle 2 m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-2.soru) ve 40 Newtonluk kuvvetle 2m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-3.soru) üzerine yapılan işlerin kıyaslandığı durumlarda öğrencinin yapılan işi kıyaslarken hem cisme uygulanan kuvvetin hem de cismin yer değiştirme miktarını birlikte değerlendirmesi nedeniyle verdiği yanıt bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Öğrencinin bahsi geçen sorulara verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Peki burada özdeş zeminde sabit süratle kutuları hareket ettirirken bu kişiler iş yapar mı? 40 N ile 4 tuğlayı sabit süratle 1 metre itti, 20 N ile 2 tuğlayı 2 metre itti. İş yaparlar mı?

ÜYÖ2: İş yaparlar. Çünkü kutuyu ileri doğru itmiş ve kutular her ikisinde de ileri gitmiş. Bu yüzden iş yaparlar.

A: Kıyaslarsan yaptığı işleri 1. ve 2. durumda?

ÜYÖ2: Eşittir.

A: Neden eşittir?

ÜYÖ2: Çünkü 40N ile 1m diğeri 20N ile 2m. Yol uzunken kuvvet az, kuvvet büyükken yol az.

A: Buradaki çocuk 3. durumda iş yapar mı yine aynı zeminde özdeş tuğlaların 4’ünü 40 N’la 2 metre ittirdi.

ÜYÖ2: Yapar.

A: Neden iş yapar?

ÜYÖ2: Yine aynı sebeple ittirdi ve o yöne gitti kutu.

A: Kıyaslarsan?

ÜYÖ2: Hepsinden daha büyüktür.

A: Neden burada daha büyük iş yapmış oldu?

ÜYÖ2: Çünkü daha büyük, mesela öbür bir tane daha 40 N vardı. O 1 metre sürüklemiş. En başlı başına ondan daha büyük zaten çünkü burada 2 metre bir uzunlukta ittirmiş, cismin yolu artmış. Bunun (üçüncüsünün) ikincisinden daha büyük olma sebebi de aynı uzunluk ama daha ağır bir cismi sürüklediği için, daha büyük kuvvetle daha fazla iş yapmış.

A: İşin büyüklüğü için neye dikkat ediyorsun?

ÜYÖ2: Yani hem yola hem cismin ağırlığına dikkat ettim.

A: Ağırlık neden önemli burada?

ÜYÖ2: Çünkü daha büyük kuvvetle iteriz ağır olanı. Zaten kuvvetler de verilmiş.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi ÜYÖ2 yapılan işleri karşılaştırırken cisme uygulanan kuvveti ve cisimlerin yer değiştirmelerinin her 21-1, 21-2 ve 21-3. sorular için doğru bir şekilde dikkate alarak bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olarak değerlendirilmiştir.

ÜYÖ22'nin ise "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" alternatif kavramında tutarlı olduğu görülmektedir. Örneğin; özdeş zeminde 40 Newtonluk kuvvetle 1m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-1.soru), 20 Newtonluk kuvvetle 2 m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-2.soru) ve 40 Newtonluk kuvvetle 2m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-3.soru) üzerine kuvvetin ve hareketin yatay doğrultuda olması nedeniyle iş yapılmadığını ifade etmektedir.

A: Özdeş zeminde sabit süratle kutuları hareket ettirirken bu kişileri görüyoruz. 1. durumda 40 N ile 4 tuğlayı sabit süratle 1 metre itiyor ikinci durumda 20 N ile 2 tuğlayı 2 metre itiyor. Bu iki durumda bir iş yapar mı çocuk?

ÜYÖ22: Yapmaz.

A: Neden yapmaz?

ÜYÖ22: Tamam çocuğun uyguladığı kuvvet bu cismin hareket ettiği yönü aynı olabilir ama burada cisme etki eden başka bir kuvvet de yer çekimi kuvveti. O yüzden iş yapmaz bu iki durumlarda.

A: Ne olmalıydı iş yapması için?

ÜYÖ22: Yukarı yani yer çekimine karşı olmalıydı bu kuvvetler.

A: Burada da (üçüncü durumda-40 N ile 2 m) 40 N ile 4 tuğlayı özdeş yüzeyde 2m iterken iş yapar mı?

ÜYÖ22: Yapmaz aynı sebeple.

A: Tamam. Peki neden yapmıyor yani böyle bir durumda?

ÜYÖ22: Burada yer çekimi de var. Ondan dolayı ona karşı bir kuvvet uygulamalıydı yani.

Verilen yanıtlardan anlaşıldığı gibi öğrenci 21-1., 21-2. ve 21-3. sorularda "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler/yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar" alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerin tüm çatı bağlamlar boyunca çatı bağlamlar içinde yer alan sorulara ilişkin yanıtlarındaki tutarlılığa yönelik bulgular Tablo 4.20'de sunulmuştur. Tabloda 'ÇT' çatı bağlam demek olup yatayda çatı bağlamlar, öğrencilerin bu çatı bağlamlara ilişkin verdikleri yanıtlardaki tutarlılık durumu ve tutarlı oldukları kategoriler verilmiştir. Öğrenci çatı bağlamda birbiriyle tutarlı yanıtlar veriyse "+" olarak tutarsız yanıtlar veriyse "-" olarak işaretlenmiştir. Tabloda düşeyde ise öğrenci isimleri verilmiştir.

Tablo 4.20

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tüm Çatı Bağlamlara İlişkin Tutarlılık Durumu

Öğrenciler	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
ÜYÖ1	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	15
	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK5 AK21	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD AK17	BD	BD AK20	BD	15 BD
ÜYÖ2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	16
	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	AK5	BD	BD	BD	AK23 AK24 BD	AK28	BD	BD	BD	BD AK20	BD	13BD 1KBD 1AK5 1AK28
ÜYÖ3	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	13
	BD	BD	BD AK11 AK17	KBD AK7	AK11	BD	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD AK11 AK17	BD AK11	BD AK11	BD	11BD 2AK11
ÜYÖ4	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	16
	BD	BD	BD	K/B/CY AK1	AK18	BD	BD	AK22	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD AK43	BD	14BD 1AK18 1AK22
ÜYÖ5	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	8
	AK3 AK4 AK6	AK2 AK3 AK6	AK3 AK6	KBD AK42	AK6	BD AK3 AK43	AK1 AK6	AK3	KBD	BD AK3	AK3 AK6	AK6 AK23 BD	AK3	BD AK6	AK3	AK3	AK20	AK3	1KBD 5AK3 1AK6 1AK20
ÜYÖ6	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	14
	BD	KBD	BD	KBD	BD KBD	BD	GBD	AK21 AK22	BD	BD	BD	BD	BD AK28	BD	BD	BD	KBD AK20	BD	11 BD 1GBD 2KBD
ÜYÖ7	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	12
	AK3	KBD AK3	AK3	KBD	BD	BD AK3	K/B/CY BD	AK3	KBD	KBD AK3	AK3	AK3 AK24 BD	AK3	AK3	AK3 AK34	AK3	BD	AK3	8 AK3 2 BD 2 KBD
ÜYÖ8	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	13
	BD	KBD	BD	KBD AK7	BD	BD AK10	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD AK27	KBD AK29	BD	BD	BD AK20	BD	11 BD 2 KBD

Tablo 4.20 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tüm Çatı Bağlantılara İlişkin Tutarlılık Durumunu

Öğrenciler	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
ÜYÖ9	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	9
	AK4 AK6	AK4	AK4 AK6	AK4 K/B/CY	AK18	BD	AK6	AK6	K/B/CY	KBD AK1 AK6 AK4	AK4 AK6	AK24	AK4 AK28	KBD AK30	AK4 AK6 AK34 AK37	BD	AK19 AK43	BD	3 BD 1AK4 2AK6 1AK18 1AK24 1K/B/CY
ÜYÖ10	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	15
	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	AK21 GBD	BD	BD	BD	BD	AK28	KBD AK30	BD	BD	AK18 AK20	BD	13BD 1KBD 1AK28
ÜYÖ11	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	12
	BD	KBD	KBD AK16 AK17	AK3	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD KBD	AK23	AK28 BD	BD K/B/CY	BD AK17 AK37	BD	AK16 AK20	BD	9BD 1KBD 1AK3 1AK23
ÜYÖ12	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	8
	KBD	KBD	KBD AK9 AK11 K/B/CY	KBD	AK9 AK18	AK9 AK11 K/B/CY	AK11	AK5 AK21	KBD	KBD	KBD AK9	AK9 AK23 K/B/CY	AK27 AK28	BD AK29	BD AK9 AK11 B/K/CY	BD	KBD AK20	BD	2BD 5KBD 1AK11
ÜYÖ13	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	13
	BD KBD AK2 K/B/CY	KBD	BD	BD	BD K/B/CY	BD	BD	AK5	BD	BD	BD	AK23 AK24 KBD	AK28	BD AK29	BD	BD	AK20 K/B/CY	BD	10BD 1KBD 1AK5 1AK28
ÜYÖ14	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	11
	BD	KBD AK1 AK7	KBD	AK1	BD	BD	AK1	GBD AK21	BD	BD	BD KBD	BD AK24 AK26	AK28	AK29 AK30	KBD AK17 AK37	BD	BD AK43	BD	7BD 1KBD 2AK1 1AK28
ÜYÖ15	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	14
	BD	KBD	BD	KBD	AK2	BD	BD	AK5 AK21	KBD	BD	BD YB	BD AK24 AK26	AK28	AK29 AK30	BD	BD	AK20	BD	8BD 3KBD 1AK2 1AK20 1AK28

Tablo 4.20 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tüm Çatı Bağlamlara İlişkin Tutarlılık Durumunu

Öğrenciler	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
ÜYÖ16	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	13
	BD	BD	KBD AK17 AK18	AK7 KBD	AK18	BD	BD	AK5 K/B/CY	BD	BD	BD KBD	BD	BD	BD	KBD AK17 AK37	BD	AK20	BD	11BD 1AK18 1AK20
ÜYÖ17	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15
	BD	KBD	BD	BD	BD	BD AK44	KBD AK1	AK5	KBD K/B/CY	BD	BD	BD	AK27	BD	BD	BD	AK20	BD	11 BD 1KBD 1AK5 1AK20 1AK27
ÜYÖ18	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	16
	KBD	KBD	BD	KBD	AK18	BD	BD	AK5 AK21	KBD	BD	KBD BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK20	BD	10 BD 4KBD 1AK18 1AK20
ÜYÖ19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	13
	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	AK5	BD	BD	KBD BD	BD AK15 AK24	AK28	BD AK30	BD AK17 AK37	BD	BD AK20	BD	8 BD 3 KBD 1AK5 1AK28
ÜYÖ20	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	16
	BD	KBD	BD	KBD	AK18	BD	BD	AK5 AK21	BD	BD	BD	BD AK24 AK26	AK28	BD	BD	BD	AK20	BD	11BD 2 KBD 1AK18 1AK20 1AK28
ÜYÖ21	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	13
	KBD	BD KBD	KBD	KBD	AK18	BD	AK1 GBD	BD	BD	KBD AK11	KBD	AK24	AK28	KBD AK30	KBD	BD	AK18 AK43	BD	5 BD 5 KBD 1AK18 1AK24 1AK28
ÜYÖ22	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	13
	KBD AK3	KBD	BD	KBD AK6	BD	BD	BD	AK3	KBD	BD	KBD BD	AK24 AK43 BD	AK28	BD	BD	AK3	AK20 BD	AK3	7 BD 2 KBD 3 AK3 1AK28

Tablo 4.20 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tüm Çatı Bağlamlara İlişkin Tutarlılık Durumunu

Öğrenciler	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
ÜYÖ23	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	11
	BD KBD	KBD	BD AK11 AK34	AK7	AK18	AK44	AK11	AK5 AK21	KBD	KBD AK11	KBD BD	BD	BD	BD	AK34	BD	AK18 AK20	BD AK20 AK44	4 BD 2 KBD 1 AK7 1AK11 1AK18 1AK34 1AK44
ÜYÖ24	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	13
	KBD	KBD	BD	KBD	AK18	BD	AK12	AK5 AK21	BD	KBD BD	KBD BD	BD AK10 AK23	AK27	KBD	BD	BD	AK20 AK18	BD	6 BD 4 KBD 1 AK12 1AK18 1AK27
ÜYÖ25	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	8
	BD KBD AK1	KBD AK1	BD	KBD AK7	BD	BD	BD	AK2 AK5	KBD	KBD BD	BD	AK23 AK24 AK26	AK28	KBD AK30	BD AK17 K/B/CY	BD AK32	AK20 BD	BD	6BD 1 KBD 1 AK28
ÜYÖ26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	16
	KBD	KBD	BD	KBD	BD	BD	AK1	AK2	KBD	KBD BD	KBD BD	BD	AK27	BD	BD	BD	KBD	BD	8 BD 5 KBD 1 AK1 1AK2 1AK27
ÜYÖ27	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	15
	KBD	KBD	BD	KBD	BD AK6	BD	AK6	AK5	KBD	KBD	KBD BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK20 AK43	BD	8 BD 5 KBD 1AK5 1AK6
ÜYÖ28	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	15
	BD	KBD	BD	BD	BD	AK10	AK1	BD AK21	KBD	BD	BD	BD	AK10	KBD AK10	BD	BD	AK20 AK43	BD	10 BD 2 KBD 1 AK1 2 AK10

Tablo 4.20 (devamı)

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tüm Çatı Bağlamlara İlişkin Tutarlılık Durumunu

Öğrenciler	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
ÜYÖ29	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	13
	BD	BD KBD	BD	BD	AK19 K/B/CY	BD AK10 AK16	BD	AK21 AK22	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK18 AK20	BD	12 BD 1 KBD
ÜYÖ30	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	15
	KBD	KBD	BD	BD	BD	AK15 BD	BD	AK5	KBD	BD YB	KBD BD	BD	AK27	KBD	BD	BD	BD	BD	9 BD 4 KBD 1 AK5 1AK27
Toplam tutarlılık	24	24	22	22	25	23	26	16	29	20	15	18	25	17	20	28	9	29	392
Tutarlı kategoriler	16 BD	6 BD 17 KBD	19 BD 2KBD 1AK3	6 BD 13 KBD	14 BD 8AK18 1AK2	21 BD 1AK10 1AK44	16 BD 1 GBD 3AK1	4 BD 6AK5 3AK3	14 BD 14 KBD 1K/B/CY	18 BD 2	13 BD 1	15 BD 2AK24 1AK23	8 BD 10 AK28	14 BD 2	17 BD 1KBD 1AK3	25 BD 3	2 BD 1 KBD 6AK20	26 BD 3AK3	
	KBD 1 AK3	1AK4		1AK1 1AK3 1AK7	1AK6 1AK11		2AK6 3AK11 1AK12	1AK2 1AK6 1AK22		KBD	KBD 1AK3		4AK27 2AK3 1AK10	KBD 1AK3	1AK34	AK3			

Tablo 4.20’de görüldüğü üzere üstün yetenekli öğrenciler tüm çatı bağlamlar altında 415 defa birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Bilimsel doğru kategorisinde en sık tutarlılık sağladıkları *Çatı Bağlam 18- İşin kuvvet ve yer değiştirmeye birlikte bağlı olduğu durumlar* çatı bağlamında karşılaştırmalı durumlarda hem kuvvet hem de yer değiştirmeyi doğru bir şekilde ilişkilendirdiklerinde yanıtları bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Tutarsızlığın en çok gözlemlendiği *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* çatı bağlamında yalnızca 9 öğrenci birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Öğrencilerin yer çekimine karşı yapılan iş ile yer çekimi kuvvetinin yaptığı işleri içeren bu çatı bağlamda bu iki durum karşısında farklı alternatif kavramlar sunmaları birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar görülmesinde etkili olmuştur. Ayrıca işin büyüklüğünü yer değiştirme yerine alınan yol ile açıklamaları sıklıkla alternatif kavram kategorisinde yanıtlar kodlanmasına neden olmuştur.

Çatı bağlamlar dikkate alınmadan tüm sorular incelendiğinde üstün yetenekli öğrencilere soru setleri altında toplam 105 sorunun sorulduğu görülmektedir. Çatı bağlamlar dikkate alınmadan öğrencilerin tüm sorulara verdikleri yanıtların birbiriyle olan tutarlılık durumlarına ilişkin bulgular Tablo 4.21’de sunulmuştur. Tablo 4.21’de yatayda öğrencilerin isimleri, düşeyde 105 sorunun soru numaraları verilmiştir. Ayrıca soru numaraları üstünde soruların ait olduğu çatı bağlamlar üst indis olarak verilmiştir. Örneğin; 1-1^{CT3} 1. sorunun 1. şıkkı olup söz konusu soru çatı bağlam 3’ün altında sınıflandırılmıştır. Tablonun altında ise öğrenci yanıtlarının kodları ve öğrenci yanıtlarının kaç kez bu kodlarla kodlanmış olduğu “toplam kodlar” başlığı ile belirtilmiştir. Son olarak tablonun en alt kısmında ise öğrenci yanıtlarının tüm soru setleri boyunca tutarlı olup olmadığı belirtilmiştir. Öğrenci soru setleri boyunca %20 hata payı dahilinde bir kategoride birbiriyle tutarlı yanıtlar veriyse tutarlı olarak kabul edilmiş ve tablonun altında “+” olarak işaretlenmiştir. Öğrenci sorulara hata payı dahilinde tek bir kategoride kodlanabilecek yanıtlar vermesiyse yanıtlarında birbiriyle tutarsız olarak kabul edilmiş ve tabloda “-” olarak işaretlenmiştir.

Tablo 4.21

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tüm Sorulara Verdikleri Yanıtların Tutarlılık Durumları

Öğrenci	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30
1-1 ^{CT3}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK4	BD	KBD	AK9	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
1-2 ^{CT4}	BD	KBD	BD	B/K	B/K	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	AK3	KBD	BD	AK1	KBD	AK7	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK6	AK7	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD
1-3 ^{CT3}	BD	BD	KBD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK4	BD	KBD	AK9	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD
1-4 ^{CT4}	BD	KBD	KBD	B/K	B/K	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	AK3	KBD	BD	AK1	KBD	AK7	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK6	AK7	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD
1-5 ^{CT12}	BD	AK24	BD	BD	BD	AK24	AK24	BD	AK24	BD	AK23	AK9	AK24	AK24	AK24	BD	BD	BD	AK24	AK24	AK24	AK24	BD	AK7	AK10	AK24	BD	AK10	BD	BD
2-1 ^{CT1}	BD	BD	BD	KBD	AK3 AK6	BD	AK3	KBD	AK4	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD
2-2 ^{CT1}	BD	BD	BD	KBD	AK3 AK6	BD	AK3	KBD	AK4	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD
2-3 ^{CT2}	KBD	KBD	BD	BD	AK3	BD	KBD	KBD	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	AK7	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD
3.soru ^{CT5}	BD	BD	AK11	AK18	AK6	KBD	BD	BD	AK18	BD	BD	AK18	BD	BD	AK2	AK18	BD	AK18	BD	AK18	BD	BD	AK18	BD	BD	BD	BD	BD	B/K	BD
4-1 ^{CT2}	KBD	KBD	BD	BD	AK6	KBD	AK3	KBD	AK4	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
4-2 ^{CT2}	KBD	KBD	BD	BD	AK6	KBD	AK3	KBD	AK4	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
4-3 ^{CT14}	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK3	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	AK29	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD

Öğrenci																															
Sorular	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30	
4-4 ^{CT1}	KBD	BD	KBD	KBD	AK6	BD	AK3	KBD	AK4	BD	BD	JBD	BD	AK1	AK2	BD	AK1	KBD	BD	AK2	KBD	KBD	BD	AK2	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD
4-5 ^{CT1}	BD	BD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	AK2	AK1	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD
4-6 ^{CT14}	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK3	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	AK29	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
5-1 ^{CT9}	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	B/K	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	B/K	KBD	BD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD
5-2 ^{CT9}	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	B/K	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
5-3 ^{CT9}	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	B/K	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
6-1 ^{CT11} ; CT11	BD	BD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4 AK6	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
6-2 ^{CT11} ; CT11	BD	BD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4 AK6	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
7-1 ^{CT3}	AK1	BD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4 AK6	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK6	BD	BD	BD	BD	BD	KBD
7-2 ^{CT3}	AK1	BD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	KBD	AK6	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
7-3 ^{CT12}	AK1	BD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	KBD	AK6	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
8-1 ^{CT3}	AK1	BD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	AK15	AK26	AK26	AK43	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
8-2 ^{CT3}	BD	BD	BD	BD	AK3 AK6	BD	AK3	BD	AK4 AK6	BD	KBD	AK9	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
8-3 ^{CT6}	BD	BD	BD	BD	AK3 AK6	BD	AK3	BD	AK4 AK6	BD	KBD	AK9	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD	BD	AK9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK44	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD

Öğrenci	Sorular	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30
9-1 ^{CT1}		BD	BD	AK11	BD	AK3	YB	AK3	KBD	AK4	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	YB	AK3	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	KBD
9-2 ^{CT7}		BD	BD	AK11	BD	AK6	GBD	B/K	BD	AK6	BD	BD	AK11	BD	AK1	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	AK1	BD	AK11	AK12	BD	AK1	KBD	AK1	BD	KBD
9-3 ^{CT3}		BD	BD	AK11	BD	AK6	GBD	AK3	BD	AK4	BD	BD	AK11	BD	AK1	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	AK1	BD	AK11	AK12	BD	AK1	KBD	AK1	BD	KBD
9-4 ^{CT5}		BD	BD	AK11	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	AK9	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
10-1 ^{CT3}		BD	BD	AK11	BD	AK6	GBD	AK3	BD	AK4	BD	BD	AK9	BD	BD	AK2	AK18	BD	AK18	BD	AK18	AK18	BD	AK18	AK18	BD	BD	BD	BD	AK19	BD
10-2 ^{CT3}		BD	BD	AK11	BD	AK6	GBD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	GBD	BD	BD	BD	BD	BD
10-3 ^{CT17}		BD	BD	AK11	BD	AK6	GBD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	GBD	BD	BD	BD	BD	BD
11-1 ^{CT3}		AK20	AK20	AK11	AK43	AK20	AK20	BD	AK20	AK43	AK20	AK20	AK20	AK20	AK43	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	AK43	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	KBD	AK43	AK43	AK20
11-2 ^{CT7}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	AK9	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
11-3 ^{CT3}		BD	BD	AK11	BD	AK1	GBD	BD	BD	AK6	BD	BD	AK11	BD	AK1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	GBD	BD	AK11	AK12	BD	BD	BD	AK1	AK6	AK1
11-4 ^{CT3}		BD	BD	AK11	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	AK11	BD	K/B	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	AK11	AK12	BD	BD	BD	AK16	BD
11-5 ^{CT7}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	AK9	BD	K/B	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
11-6 ^{CT3}		BD	BD	AK11	BD	AK1	GBD	BD	BD	AK6	BD	BD	AK11	BD	AK1	BD	BD	BD	BD	BD	GBD	BD	BD	AK11	AK12	BD	BD	AK1	AK6	AK1	BD
11-7 ^{CT6}		BD	BD	AK11	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	AK11	BD	K/B	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	AK11	AK12	BD	BD	BD	AK16	BD
		BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD	BD	AK9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK44	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD

Öğrenci	Sorular	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30	
11-8 ^{CT6}		BD	BD	AK11	BD	AK43		BD	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	B/K	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD		AK11	AK12	BD	BD		AK10	AK16	BD
	12-1 ^{CT1}	BD	BD	BD	KBD	AK4		BD	AK3	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD		AK12	BD	BD	BD		AK10	AK16	BD
12-2 ^{CT1}		BD	BD	BD	KBD	AK4		BD	AK3	AK4		BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD		BD	KBD	BD	KBD	YB	BD	BD	KBD
	12-3 ^{CT6}	AK43	BD	BD	KBD	AK4		BD	AK3	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	BD	BD	KBD	YB	BD	BD	KBD
13-1 ^{CT1}		BD	BD	BD	BD	AK43		BD	AK3	BD	BD	BD	B/K	BD	BD	BD	BD	AK44	BD	BD	BD	BD	BD	AK44	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	AK15	
	13-2 ^{CT1}	BD	BD	BD	BD	AK3		BD	AK3	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	
13-3 ^{CT13}		BD	BD	BD	BD	AK3		BD	BD	AK4		BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD
	14-1 ^{CT3}	BD	AK28	BD	BD	AK3		BD	AK3	AK27	AK4 AK28	AK28	AK28	AK27	AK28	AK28	BD	AK27	BD	BD	AK28	AK28	AK28	AK28	BD	AK27	AK28	BD	AK10	BD	AK27	
14-2 ^{CT5}		BD	BD	BD	BD	AK3 AK6		BD	AK3	BD	BD	KBD	AK9	BD	KBD	BD	KBD	BD	AK18	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	
	15-1 ^{CT1}	BD	BD	AK11	AK18	AK6		BD	BD	BD	AK18	BD	BD	AK9	K/B	BD	AK2	AK18	BD	AK18	BD	AK18	AK18	BD	AK18	AK18	BD	BD	AK6	BD	AK19	BD
15-2 ^{CT1}		BD	BD	BD	BD	AK6		BD	AK3	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	
	15-3 ^{CT14}	BD	BD	BD	BD	AK6		BD	AK3	BD	AK6	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	
16-1 ^{CT2}		BD	BD	BD	BD	AK6		BD	AK3	AK29	AK30	B/K	BD	BD	AK30	AK30	BD	BD	BD	AK30	BD	AK30	BD	BD	KBD	KBD	BD	AK10	BD	KBD		
	16-2 ^{CT2}	KBD	BD	BD	BD	AK6	KBD	AK3	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	
		KBD	KD	BD	BD	AK6	KBD	AK3	KBD	AK4	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	

Öğrenci	Sorular																													
	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30
16-3 ^{CT12}	BD	AK24	BD	BD	AK23	BD	AK3	BD	AK24	BD	AK23	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK24	BD	BD	BD	BD	AK24	BD	BD	BD	BD
16-4 ^{CT1}	BD	KBD	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	K/B	AK1	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	AK2	AK1	KBD	KBD	BD	BD	KBD
16-5 ^{CT1}	BD	YB	BD	BD	AK6	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	K/B	AK1	AK2	BD	AK1	KBD	BD	AK2	KBD	KBD	KBD	AK2	AK1	KBD	KBD	BD	BD	KBD
16-6 ^{CT12}	BD	AK23	BD	BD	AK23	BD	AK23	BD	AK24	BD	AK23	AK23	AK23	BD	AK24	BD	BD	BD	BD	BD	AK24	BD	BD	AK23	AK23	BD	BD	BD	BD	BD
17-1 ^{CT3}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	KBD	AK9	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
17-2 ^{CT4}	BD	KBD	AK7	AK1	AK42	KBD	KBD	AK7	B/K	KBD	AK3	KBD	BD	AK1	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	AK7	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD
17-3 ^{CT3}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	KBD	AK9	BD	KBD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD
17-4 ^{CT4}	BD	KBD	AK7	AK1	AK42	KBD	KBD	AK7	B/K	KBD	AK3	KBD	BD	AK1	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	AK7	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD
17-5 ^{CT6}	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD	BD	AK9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK44	BD	BD	BD	BD	AK10	AK10	AK15
17-6 ^{CT1}	BD	BD	BD	BD	AK2	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	KBD
17-7 ^{CT2}	KBD	KBD	BD	BD	AK2	KBD	KBD	KBD	AK4	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD
18-1 ^{CT3}	BD	BD	BD	BD	AK6	KBD	GBD	BD	AK18	AK18	AK16	KBD	BD	BD	BD	AK18	BD	BD	BD	KBD	AK18	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
18-2 ^{CT17}	BD	BD	BD	BD	AK20	KBD	BD	BD	AK19	AK18	AK16	KBD	B/K	BD	AK20	AK20	AK20	AK20	BD	AK20	AK18	BD	BD	BD	BD	KBD	AK20	AK20	AK18	BD
19-1 ^{CT3;CT15}	BD	BD	AK11	BD	AK3 AK2	AK12	AK3	BD	AK6	BD	KBD	AK11	BD	KBD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	AK11	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	BD

Öğrenci	Sorular	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30	
19-2 ^{CT3;CT15}	AK17	BD	BD	AK17	BD	AK3	BD	AK34	BD	AK6	BD	AK17	B/K	BD	KBD	BD	AK17	BD	BD	BD	AK17	KBD	BD	AK34	BD	AK17	BD	BD	BD	AK17	BD	BD
19-3 ^{CT3;CT15}	BD	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK34	BD	AK6	BD	KBD	B/K	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	AK34	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
19-4 ^{CT15}	BD	AK36	AK36	BD	BD	AK43	BD	AK34	BD	AK34	BD	AK37	B/K	AK37	AK37	BD	AK37	BD	AK2 _n	AK3 ₇	AK2 _n	AK37	AK39	AK34	BD	B/K	BD	AK36	AK37	BD	AK37	
20-1 ^{CT10}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	AK3	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD
20-2 ^{CT8}	AK5	AK5	BD	AK22	AK3	AK22	AK21	AK3	BD	AK6	GBD	BD	BD	AK5	GBD	AK5	AK5	AK5	AK5	AK5	AK5	BD	AK3	AK5	AK5	AK5	AK5	AK2	AK5	BD	AK22	AK5
20-3 ^{CT8}	AK21	AK5	BD	AK22	AK3	AK3	AK21	AK3	BD	AK6	AK21	BD	AK21	AK5	AK21	AK21	B/K	AK5	AK21	AK5	AK21	BD	AK3	AK21	AK21	AK2	AK2	YB	AK21	AK21	AK5	
20-4 ^{CT10}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD
20-5 ^{CT8}	AK5	AK5	BD	AK22	AK3	AK22	AK3	BD	BD	AK6	GBD	BD	BD	AK5	GBD	AK5	AK5	AK5	AK5	AK5	AK5	BD	AK3	AK5	AK5	AK5	AK2	AK5	BD	AK22	AK5	
21-1 ^{CT1}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	
21-2 ^{CT1}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	
21-3 ^{CT1}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	
21-4 ^{CT18}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	
21-5 ^{CT16;CT18}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
21-6 ^{CT6;CT18}	BD	BD	BD	BD	AK3	BD	BD	AK3	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK3	AK44	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD	BD

Öğrenci	Sorular	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30
22 ^{CT10}		BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	AK1	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
23-1 ^{CT1}		BD	BD	AK11	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	BD	KBD	KBD	KBD	GBD	BD	KBD
23-2 ^{CT1}		BD	BD	AK11	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	BD	KBD	KBD	KBD	GBD	BD	KBD
23-3 ^{CT16}		BD	BD	AK11	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	AK3	BD	BD	KBD	KBD	KBD	GBD	BD	KBD
24-1 ^{CT3;CT11}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	KBD	AK9	BD	BD	YB	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
24-2 ^{CT3;CT11}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK3	BD	KBD	AK9	BD	BD	YB	KBD	BD	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
25 ^{CT8}		AK21	AK5	BD	AK5	AK3	AK21	AK3	AK21	AK6	AK21	AK21	AK21	AK5	AK21	AK21	B/K	AK5	AK21	AK5	AK21	BD	AK3	AK21	AK21	AK2	AK2	AK5	AK21	AK21	AK5
26-1 ^{CT1}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD
26-2 ^{CT1}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK4	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD
26-3 ^{CT18}		BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK15	BD	AK4	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
27-1 ^{CT3;CT15}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	KBD	AK9	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD
27-2 ^{CT3;CT15}		BD	BD	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	AK17	AK9	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	AK34	AK17	BD	BD	BDB	AK17	BD
27-3 ^{CT3;CT15}		BD	AK17	BD	BD	AK3	BD	AK3	BD	AK6	BD	AK17	AK9	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	KBD	BD	BD	AK34	AK17	BD	BD	BD	BD	BD
27-4 ^{CT15}		BD	BD	BD	BD	AK43	AK34	AK34	BD	AK37	BD	AK37	AK9	B/K	KBD	BD	AK37	AK37	BD	BD	AK37	AK37	BD	AK34	BD	B/K	AK37	AK36	AK37	BD	BD

	Öğrenci		Toplam Kodlar	Sorular	28-1 ^{CT10}	28-2 ^{CT10}	29-1 ^{CT1}	29-2 ^{CT1}	29-3 ^{CT13}	30-1 ^{CT1,CT10}	30-2 ^{CT1,CT10}	31-1 ^{CT15}	31-2 ^{CT15}	Öğrenci
2 AK5	3 AK1	7 KBD	86 BD	AK17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ1
1 AK17	4 AK5	7 KBD	85 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ2
17 AK11	2 AK7	3 KBD	81 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ3
1 AK5	2 AK1	8 KBD	85 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ4
3 AK2	2 AK1	3 KBD	10 BD	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	ÜYÖ5
1 AK15	1 AK12	12 KBD	76 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ6
1 AK23	73 AK3	12 KBD	12 BD	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	AK3	ÜYÖ7
4 AK10	2 AK7	17 KBD	78 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ8
39 AK4	2 AK1	4 KBD	10 BD	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	ÜYÖ9
1 AK20	2 AK18	7 KBD	87 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ10
2 AK16	4 AK3	23 KBD	64 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ11
23 AK9	2 AK5	51 KBD	9 BD	AK9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ12
1 AK20	4 AK5	11 KBD	78 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ13
1 AK7	15 AK1	21 KBD	72 BD	AK17	AK17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ14
2 AK5	5 AK2	13 KBD	72 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ15
2 AK7	2 AK5	20 KBD	66 BD	AK17	AK17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ16
4 AK5	4 AK1	8 KBD	77 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ17
1 AK11	2 AK5	40 KBD	53 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ18
1 AK15	4 AK5	30 KBD	61 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ19
2 AK2	1 AK1	11 KBD	76 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ20
2 AK11	1 AK1	63 KBD	21 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	ÜYÖ21
4 AK6	20 AK3	23 KBD	52 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ22
10 AK11	4 AK7	16 KBD	52 BD	AK34	AK34	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	ÜYÖ23
2 AK5	3 AK2	37 KBD	43 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ24
2 AK2	4 AK1	43 KBD	36 BD	AK17	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	ÜYÖ25
4 AK2	3 AK1	39 KBD	56 BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	ÜYÖ26
4 AK6	3 AK5	41 KBD	48 BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	ÜYÖ27
10 AK10	3 AK1	11 KBD	74 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ28
1 AK11	1 AK10	8 KBD	81 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ29
2 AK15	4 AK5	36 KBD	58 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	ÜYÖ30

Öğrenci	ÜYÖ1	ÜYÖ2	ÜYÖ3	ÜYÖ4	ÜYÖ5	ÜYÖ6	ÜYÖ7	ÜYÖ8	ÜYÖ9	ÜYÖ10	ÜYÖ11	ÜYÖ12	ÜYÖ13	ÜYÖ14	ÜYÖ15	ÜYÖ16	ÜYÖ17	ÜYÖ18	ÜYÖ19	ÜYÖ20	ÜYÖ21	ÜYÖ22	ÜYÖ23	ÜYÖ24	ÜYÖ25	ÜYÖ26	ÜYÖ27	ÜYÖ28	ÜYÖ29	ÜYÖ30
Sorular																														
Toplam Kodlar														1 B/K																
Tutarlılık durumu	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BD	BD		BD						BD																				

Öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin Tablo 4.21 incelendiğinde üstün yetenekli öğrencilerin yalnızca 4'ünün (ÜYÖ1, ÜYÖ2, ÜYÖ4 ve ÜYÖ10) tüm soru setleri boyunca %20 hata payı dahilinde bilimsel doğru (BD) kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Diğer öğrenciler sorularda farklı alternatif kavramlarda kodlanabilen yanıtlar vererek tutarsız bir yapı sergilemiştir. Ancak tutarsız yapı sergilediği görülen öğrencilerden ÜYÖ3, ÜYÖ8, ÜYÖ13, ÜYÖ17 ve ÜYÖ29'un 77 ile 81 soruya bilimsel doğru (BD) kategorisinde kodlanan yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrencilerin farklı bağlamlarda farklı alternatif kavramlara sahip olması bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlılığını zedelemektedir. Örneğin; ÜYÖ3 11 soruda "AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz" olarak kodlanan yanıtlar vermiştir. Öğrenci kucakta taşınan ya da tekerlekleri vasıtasıyla çekilen cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını düşünmektedir. ÜYÖ14 ise 72 soruya bilimsel doğru (BD) kategorisine uyan yanıtlar verse de 12 farklı alternatif kavram kategorisinde kodlanan yanıtlar vererek tutarsızlığa düşmüştür. Benzer şekilde ÜYÖ29 da 9 farklı alternatif kavram kategorisinde kodlanan yanıtlar vererek tutarsızlığa düşmüştür.

Tablo incelendiğinde tutarsızlığa düşen ÜYÖ5, ÜYÖ9 ve ÜYÖ12 dikkat çekmektedir. Bu öğrenciler sırasıyla 10 soru, 10 soru ve 9 soruda bilimsel doğru (BD) olarak kodlanabilecek yanıtlar vermiştir. Örneğin; ÜYÖ5 51 soruya "AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler /yerçekimine karşı kuvvetler iş yapar", 31 soruya "AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır" alternatif kavramında kodlanan yanıtlar vermiştir. Bu durum öğrencinin tutarsız bir yapı sergilemesine engel teşkil etmektedir. ÜYÖ9 39 soruya "AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız/yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz", 38 soruya AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır" şeklinde yanıtlar vermiştir. ÜYÖ12 ise 23 soruya düşey yönlü kuvvetlerin iş yapmayacağını ifade ederek "AK9-Yalnızca yatay doğrultudaki kuvvetler iş yapar" şeklinde kodlanan yanıtlar ifade etmiştir. Bununla birlikte 52 soruya kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanan yanıtlar vererek oldukça tutarsız bir yapı sergilemiştir. ÜYÖ26 ise 4 çeşit alternatif kavram ifade etse de 39 soruya yanıtın tüm yönlerini ifade etmemesi nedeniyle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmış ve tutarsız bir yapı sergilemiştir.

4.1.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarını Belirlemeye Yönelik Bulgular

Bu bölümde “Üstün yetenekli olarak tanılanmamış 7. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapılarının nasıl olduğunu belirlemek” amacına yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşmelerle elde edilen verilerin analizinden ulaşılan bulgular sunulmuştur. Bu bağlamda üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin iş konusundaki bilgi yapılarına yönelik bulgular çalışmanın alt problemleri ışığında öğrencilerin iş konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar ve iş konusuna ilişkin bilgi yapılarındaki tutarlılık bağlamında sırasıyla sunulmuştur.

4.1.2.1. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Alternatif Kavramlarına Yönelik Bulgular

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin çeşitli alternatif kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Alternatif kavramlar “AK” olarak kısaltılmış ve sayılarla kodlanmıştır. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlar Tablo 4.22’de sunulmuştur.

Tablo 4.22

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerde Görülen Alternatif Kavramlar

Alternatif kavram	Öğrenci
AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır	YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ5, YDTÖ6, YDTÖ7, YDTÖ8, YDTÖ11, YDTÖ12, YDTÖ14, YDTÖ15, YDTÖ18, YDTÖ19, YDTÖ22, YDTÖ24, YDTÖ27, YDTÖ28, YDTÖ29, YDTÖ30
AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır.	YDTÖ19, YDTÖ22
AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız/yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz.	YDTÖ3, YDTÖ6, YDTÖ7, YDTÖ15, YDTÖ25, YDTÖ28.
AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır.	YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ4, YDTÖ8, YDTÖ10, YDTÖ11, YDTÖ18, YDTÖ19, YDTÖ22, YDTÖ23, YDTÖ24, YDTÖ26, YDTÖ27, YDTÖ29
AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü bir kuvvet varsa iş yapılır.	YDTÖ30
AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz.	YDTÖ8, YDTÖ19, YDTÖ26, YDTÖ29, YDTÖ30
AK33-Yalnızca canlılar iş yapar/Yalnızca canlılar üzerine iş yapılır.	YDTÖ4, YDTÖ5, YDTÖ6, YDTÖ11, YDTÖ12, YDTÖ14, YDTÖ15, YDTÖ18, YDTÖ19, YDTÖ24, YDTÖ29
AK8-Bir amaç doğrultusunda bir görevi yerine getiriyorsak iş yapmış oluruz.	YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ30
AK10-Yer değiştirmenin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir.	YDTÖ1, YDTÖ4, YDTÖ24

AK11-Taşıdığımız cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz.	YDTÖ1, YDTÖ4, YDTÖ5, YDTÖ6, YDTÖ8, YDTÖ10, YDTÖ11, YDT14, YDTÖ18, YDTÖ19, YDT21, YDT2Ö2, YDTÖ23, YDT2Ö6
AK12- Taşınan cisimlerin aktif hareketi olmadığı için iş yapılmaz.	YDTÖ6, YDTÖ11, YDTÖ13, YDTÖ14, YDTÖ16
AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır.	YDTÖ2, YDTÖ4, YDTÖ6, YDTÖ12, YDTÖ23, YDTÖ26, YDTÖ28
AK14-Büyük kuvvetin uygulandığı her durumda fazla iş yapılır.	YDTÖ11, YDTÖ12, YDTÖ13, YDTÖ19, YDTÖ21, YDTÖ24, YDTÖ26, YDTÖ27, YDTÖ30
AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır.	YDTÖ6, YDTÖ24, YDTÖ26, YDT29
AK16-Merdiven, yokuş gibi eğik düzlemlerde kuvvetle hareketin doğrultusu farklı olduğu için iş yapılmaz.	YDTÖ8
AK17-Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz.	YDTÖ1, YDTÖ5, YDTÖ10, YDTÖ27
AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz.	YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ5, YDTÖ6, YDTÖ8, YDTÖ11, YDT12, YDTÖ13, YDTÖ14, YDT15, YDTÖ16, YDTÖ18, YDT19, YDTÖ20, YDTÖ21, YDT22, YDTÖ24, YDTÖ25, YDTÖ26, YDTÖ27, YDTÖ28, YDTÖ29, YDTÖ30
AK19-Aşağı doğru hareket eden cisimler kendi üzerine iş yapar.	YDTÖ2, YDTÖ4, YDTÖ9, YDTÖ10, YDTÖ22, YDTÖ25, YDTÖ28, YDTÖ29, YDTÖ30
AK20-Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar.	YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ5, YDTÖ6, YDTÖ7, YDTÖ8, YDTÖ9, YDTÖ10, YDTÖ11, YDTÖ12, YDTÖ13, YDTÖ14, YDTÖ16, YDTÖ18, YDTÖ19, YDTÖ20, YDTÖ21, YDTÖ24, YDTÖ25, YDTÖ27, YDTÖ28, YDTÖ29
AK21-Kuvvetin kaynağının belirsizliği durumunda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz.	YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ4, YDTÖ6, YDTÖ8, YDTÖ11, YDTÖ12, YDT16, YDTÖ18, YDTÖ19, YDT20, YDTÖ23, YDTÖ24, YDT27, YDTÖ29
AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar.	YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ6, YDTÖ7, YDTÖ9, YDTÖ11, YDTÖ15, YDTÖ16, YDTÖ18, YDTÖ19, YDTÖ24, YDTÖ26, YDTÖ27, YDTÖ28, YDTÖ29, YDTÖ30
AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar.	YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ5, YDTÖ10, YDTÖ12, YDTÖ17, YDTÖ18, YDTÖ19, YDTÖ20, YDTÖ22, YDTÖ23, YDTÖ24, YDTÖ25, YDTÖ27, YDTÖ28
AK25-Güçlü motorlu araçlar daha çok iş yapar.	YDTÖ6, YDTÖ7, YDTÖ9, YDTÖ12, YDTÖ15, YDTÖ29, YDTÖ30
AK26-Zayıf motorlu araçlar zorlandıkları için daha çok iş yapar.	YDTÖ5, YDTÖ18, YDTÖ22, YDTÖ23, YDTÖ25, YDTÖ27, YDTÖ28
AK27-Yetişkinler çocuklara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar	YDTÖ6, YDTÖ19, YDTÖ22, YDTÖ24, YDTÖ26, YDTÖ28, YDTÖ29.
AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar.	YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ4, YDTÖ5, YDTÖ9, YDTÖ10, YDTÖ17, YDTÖ18, YDTÖ21, YDTÖ23, YDTÖ25, YDTÖ27, YDTÖ28, YDTÖ29, YDTÖ30
AK29-Erkekler kızlara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar	YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ6, YDTÖ9, YDTÖ10, YDTÖ11, YDTÖ12, YDT YDTÖ14, YDTÖ15, YDT16, YDTÖ24, YDTÖ26, YDT27, YDTÖ30
AK30-Kızlar zorlandıkları için erkeklere göre daha fazla iş yaparlar.	YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ5, YDTÖ9, YDTÖ12, YDTÖ15, YDTÖ18
AK31-Uygulanan kuvvetin eşit olduğu her durumda yapılan işler eşittir.	YDTÖ11, YDTÖ19, YDTÖ26
AK32-Alınan yol arttıkça uygulanan kuvvet artacağından iş artar.	YDTÖ18, YDTÖ19
AK37-Basit makineler kuvvetten kazanç sağlayarak	YDTÖ1, YDTÖ9, YDTÖ11, YDTÖ13, YDTÖ15,

işten kazanç sağlar.	YDTÖ17, YDTÖ18, YDTÖ19, YDTÖ24, YDTÖ25, YDTÖ26, YDTÖ27, YDTÖ28, YDTÖ29, YDTÖ30
AK36- Basit makineler daha çok iş yapmamızı sağlar.	YDTÖ8, YDTÖ19, YDTÖ24, YDTÖ30
AK37-Hareketli makarada yükü çekmek için daha büyük kuvvet uygulanması gerektiğinden daha çok iş yapılır.	YDTÖ2, YDTÖ3, YDTÖ9, YDTÖ12, YDTÖ15.
AK38-Sabit makarada işi yalnızca ip yapar.	YDTÖ20
AK39-Sabit makara hareket etmediğinden kuvvet uygulanmaz ve iş yapılmaz.	YDTÖ4
AK41-Tek yönlü hareket ettirilen cisimler üzerine iş yapılmaz	YDTÖ22
AK42-İş yapılabilmesi için kuvveti uygulayanın hareket etmesi gerekir.	YDTÖ5, YDTÖ28
AK43-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz durumlarda daha çok iş yaparız.	YDTÖ3, YDTÖ4, YDTÖ6, YDTÖ7, YDTÖ16, YDTÖ17, YDTÖ19, YDTÖ22, YDTÖ23, YDTÖ24, YDTÖ25, YDTÖ28, YDTÖ30
AK45-Bir cismi hareket ettirmeye gücü yetmeyenler iş yapamaz.	YDTÖ3, YDTÖ30

Tablo 4.22 incelendiğinde üstün yetenekli tanısı almamış öğrencilerde çeşitli alternatif kavramlar tespit edilmiştir. En sık karşılaşılan alternatif kavramlardan biri AK1 olarak kodlanan “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramıdır. Bu alternatif kavrama sahip öğrencilerin fiziksel işi yalnızca kuvvetin varlığıyla ilişkilendikleri görülmektedir. Cismin kuvvet etkisiyle kuvvet doğrultuda hareket ediyor olmasının bu alternatif kavramına sahip öğrencilerin yanıtlarında bir değişime neden olmadığı görülmüştür. YDTÖ6, çatı bağlam 1 ve çatı bağlam 2’ye ait 2. sorudaki itme ve cismi hareket ettirme, çekme ve cismi hareket ettirme ve itme ancak cismi hareket ettirmeme bağlamlarının üçünde de fiziksel anlamda iş yapıldığını söylemektedir. Görüşme esnasında kaydedilen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Şimdi ikinci sorumuz ise şöyle, şimdi bir adam kutuyu doğu yönünde itiyor ve kutu ilerliyor. Diğerinde ise aynı kutuyu batı yönünde çekiyor ve kutu ilerliyor. Üçüncü durumda ise doğu yönünde itiyor ama kutu bir türlü hareket etmiyor. Şimdi bu 3 duruma baktığın zaman adam fiziksel anlamda iş yapar mı?

YDTÖ6: Bence yapar. Çünkü her üçünde de kuvvet uyguluyor. İlkinde itiyor. O hareket etmesi için kuvvet uyguluyor, gidiyor iş yapıyor. Öbürü de çekiyor. O da kuvveti uyguluyor yani çekiyor. Üçüncü kutuda da itiyor, o da kuvvet uyguluyor.

A: Üçüncü durumda kutuyu ilerletemiyor. İş yapar mı?

YDTÖ6: Evet. O da kuvvet uygular, iş yapar.

A: Sonuçta üç durumda da iş yaptığını mı düşünüyorsun?

YDTÖ6: Üçünde de iş yapıyor kuvvet var çünkü.

Benzer şekilde YDTÖ11 isimli öğrencide de “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramına rastlanmıştır. Öğrenci ile gerçekleşen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: Peki sonrasında Şakir işleri büyüttü bir araba aldı ve bu arabayı sabit süratle yerde iterek götürüyor. Bu süreçte Şakir iş yapar mı?

YDTÖ11: Evet.

A: Neden iş yapıyor burada?

YDTÖ11: Arabayı itiyor hocam.

A: İtme dediğin bir kuvvet mi, bir kuvvet uyguluyor mu?

YDTÖ11: Evet, itme kuvveti.

A: Bir sabah uyandı Şakir itmesine rağmen arabayı hareket ettiremedi, frenler kapalıymış bu durum iş yapar mı?

YDTÖ11: Evet, çünkü arabayı ilerletmek için güç harcıyor hocam, kuvveti uyguluyor.

A: O zaman her iki durumda da neden iş yapar?

YDTÖ11: Kuvvet uyguluyor çünkü ikisinde de.

YDTÖ25'in ise işi yorulmayla ilişkilendirdiği görülmektedir. Yanıtları "AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz" alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir. Hareketsiz bir şekilde duran ancak kişilerin günlük hayatta yorulabileceği bağlamlar içeren 5-1 ve 5-2. soruda öğrenciyle araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

...

A: Peki öğretmen tahtanın önünde hareket etmeden ayakta durup ders anlatsa iş yapar mı?

YDTÖ25: Yapardı hocam ayakta durduğu için.

A: Ayakta olmasıyla oturması arasındaki fark ne?

YDTÖ25: Ayakta olunca ayakları yorulur, oturduğu için ama bir şey olmaz.

A: Yani yorulduğu için mi iş yapmış oluyor?

YDTÖ25: Evet hocam.

A: Peki Anıtkabir'de 2 saat boyunca nöbet tutan asker iş yapar mı fen anlamında?

YDTÖ25: Yapar hocam yine, ayakta durarak yorulduğu için iş yapmış oluyor.

Öğrenciye göre kişilerin ayakta kalması yorulmalarına neden olacağı için iş yapmış olurlar. YDTÖ28 de farklı bağlamda benzer bir yanılgıya sahiptir. Öğrenci bir kadının bir valizi 3 m ve 5m boyunca sabit süratle hareket ettirdiği 23. soruda kişinin ağır bir valiz taşıması halinde iş yapacağını çünkü o zaman zorlanması nedeniyle kuvvet uygulayıp iş yapmış olacağını ifade etmektedir. Fikirleri "AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz" alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir. Görüşleri aşağıda verilmiştir.

...

YDTÖ28: ...Ağırlığı (valizin) az olsaydı yapmazdı bence.

A: Neden yapmazdı?

YDTÖ28: Çünkü kuvvet uygulamaz az ise ağırlığı.

A: Neden böyle düşünüyorsun? Ağırlığı az olan nesneye kuvvet uygulamaz mıyız?

YDTÖ28: Ben öyle düşünüyorum. Yani bir şey yapmayız ki zorlamaz bizi.

A: O zaman zorlandığı için mi iş yapıyor burada İlknur?

YDTÖ28: Bence öyle. Yani valizi ağırsa zorlanırsa iş yapar.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı üzere YDTÖ28 işi fiziksel olarak zorlanmayla ilişkilendirmektedir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrenciler üstün yetenekli öğrencilerde olduğu gibi “AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz” alternatif kavramına sahiptir. YDÖ8, 17. soruda simit tepsisini başının üstünde tutan kişinin hareket olmadığı için kuvvet uygulamadığını ve bu nedenle iş yapmadığını “Havaya kaldırmadan bir kuvvet iş sayılmaz. Mesela havaya kaldırmadan kafasında tuttuğu için kuvvet uygulamadığı için bir iş sayılmaz” şeklinde ifade etmiştir. Benzer şekilde aynı soruda YDT10 “...Yine iş yoktur. Çünkü bir durum yani kuvvet uygulayacak pek bir durum yok ortada. Çünkü hareket etmediği için” ve YDTÖ18 “...Çünkü sabit tutuyor, bir kuvvet harcamıyor” şeklinde fikirlerini belirtmiştir. YDTÖ24 kaslı ve zayıf sporcuların aynı halteri aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırdıkları durumların olduğu 1. soruda halteri kaldırırken sporcuların kuvvet uyguladıkları ifade ederken 2. ve 4. şıklarında halteri başının üstünde sabit bir şekilde tutarken kişilerin kuvvet uygulamadığını söylemiştir ve düşüncesini “Hayır çünkü hiçbir kuvvet uygulamadıkları için ne çekme kuvveti uyguluyor ne kaldırma kuvveti uyguluyorlar o yüzden iş yapmıyorlar” şeklinde ifade etmiştir. YDTÖ3 de aynı soruda halteri tutan kişiler için “Şu anda kuvvet uygulamıyor. Sadece tutuyor yani” diyerek kuvvet uygulamadıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin görüşleri “AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz” alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde üstün yetenekli öğrencilere benzer şekilde valiz, sırt çantası gibi nesneleri taşıırken onlara kuvvet uygulanmayacağına dair alternatif fikirlere sahip oldukları görülmektedir. “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” alternatif kavramı ile değerlendirilen YDTÖ14’nün çatı bağlam-3 ‘e ait olan bir çocuğun sırtındaki boş ve dolu çantalarla aynı yükseklikteki basamakları çıktığı 11-3 ve 11-6. soruda araştırmacı ile görüşmesi şu şekildedir:

A: Peki Ayşe boş çantayla merdivenleri çıkıyor sence bu durumda iş yapar mı?

YDTÖ14: Bence gene yapmaz çünkü onlara bir kuvvet uygulamıyor çantaya sırtında gezdiriyor yani. Merdivenleri teker teker çıkartmıyor çantaya o yüzden olmaz.

A: Peki dolu çantayı sırtında taşıyıp merdivenle çıksaydı?

YDTÖ14: Gene olmaz çünkü sırtında taşıyor teker teker merdivenleri atlatıp çıkartmıyor o zaman öyle yapsaydı iş olurdu ama şimdi kuvvet uygulamaz hem iş yok.

YDTÖ5 de aynı sorudaki benzer düşüncesini “Çünkü hocam şey çantayı bir elinde taşıyor olabilir ama hocam sonuçta çantayı aldığı şey mesela bir kuvvet uygulayıp götürmüyor çantayı sadece sırtında taşıyor”, YDTÖ11 ise “Çünkü eliyle falan tutmuyor sırtında çanta, kuvvet uygulamıyor” şeklinde ifade etmişlerdir. YDTÖ23 ise bu alternatif kavrama ait görüşünü aynı çatı bağlamdaki bir kuşun yerden aldığı ekmek parçasını sabit süratle yukarı kaldırdığı 24-2. soruda şu şekilde ifade etmiştir:

A: Peki kuş sonra gagasıyla ekmeği kaldırıyor bu durumda iş yapar mı?

YDTÖ23: Burada yapmayabilir çünkü kendisi ağırlığıyla beraber.

A: Kendi ağırlığıyla beraber ne demek?

YDTÖ23: Kendi ağırlığıyla beraber kaldırıyor, çünkü kuş kilo almış kalkmış gibi bir şey oluyor.

A: Kuş kuvvet uygular mı?

YDTÖ23: Yok burada da yok.

A: Kuşa ekmeğin eşlik etmesi gibi bir şey mi bu bahsettiğin?

YDTÖ23: Evet.

YDTÖ28 valiz, sırt çantası gibi nesneleri taşırken boş durumda kuvvet uygulanmadığını çünkü insanın bedenine bir yük getirmediğini ancak cisim doluyken ağırlığından dolayı kuvvet uygulanacağını ifade etmiştir. Bir çocuğun sırtındaki boş ve dolu çantalarla aynı basamakları çıktığı 11-3 ve 11-6. soruda öğrenci ile geçen diyalog şu şekildedir:

A: Peki boş çantayla basamakları çıksa merdivenler çıkarken iş yapar mı Ayşe?

YDTÖ28: Yapmaz bence. Çünkü kendisi çıkıyor, kuvvet uygulanmaz. Çanta çıkmıyor.

A: Dolu çantayla merdivenler çıkarken iş yapar mı?

YDTÖ28: Doluysa olabilir.

A: Neden olabilir?

YDTÖ28: Çünkü hani ağırlığa bağlı olarak değişiyor. Sen çantayı taktın. Boş çanta hani bizim kendi vücudumuza bir etki etmez. Ama dolu çanta hani bizim ağırlığımıza bağlı olarak da şey yapar. Çünkü bizim ağırlığımıza bir de çantanın ağırlığı ekleniyor. Ve bizim ağırlığımız daha fazla oluyor. Ve merdivenleri çıkarken de belirli bir kuvvet uyguluyorsun ağırlığına bağlı olarak. Yani uygular. İş yapar burada.

Öğrencinin görüşleri “AK11- Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. YDTÖ16 ise aynı soruda cisme kuvvet uygulandığını ancak çantanın aktif bir hareketinin olmadığını düşündüğü için görüşleri “AK12- Taşınan cisimlerin aktif hareketi olmadığı için iş yapılmaz” alternatif kavramı altında kodlanmıştır ve görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

A: Peki sırtına taktığı boş çantayla Ayşe merdivenleri çantayı sallamadan çıksa iş yapar mı?

YDTÖ16: Yapmaz hocam. Çanta yine hareket etmez. Hareket etmediği için iş olmaz. Çanta bir hareketi yok.

A: Kuvvet uygular mı çantaya?

YDTÖ16: Uygular hocam.

A: Çanta hareket etmiyor mu burada?

YDTÖ16: Etmiyor, inip çıkmıyor nasıl diyeyim sallanmıyor falan. Böyle yol almıyor. Kızla gidiyor.

A: Hımm burada çantanın hareketi aktif bir hareketi olmadığı için mi, direkt bir hareketini gözlemlemiyoruz. Öyle mi düşünüyorsun?

YDTÖ16: Evet hocam ondan iş yapmıyor.

YDTÖ19, çatı bağlam-3 altında yer alan bir simitçinin üzeri boş simit tepsisini yerden belirli bir yüksekliğe kaldırdığı 17-1. soruda iş olması için hareketin yeterli olduğunu düşünmektedir ve ifadeleri “AK2-Hareketin olduğu durumlarda iş yapılır” alternatif kavramı altında kodlanmıştır. Görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir:

A: Burada simitçi Şakir boş simit tepsinin yerden almış kaldırıyor iş yapar mı?

YDTÖ19: Evet yapar bence. Birincisinde iş yapar ama bir kuvvet uygulamadan iş yapar. Üçüncü resimde kuvvet uygulayarak yapar.

A: Birincisinde nasıl kuvvet uygulamadan iş yapıyor?

YDTÖ19: Hareket ediyor tepsi, hafif ya boş ya kuvvet uygulamasına gerek yok.

Öğrenci görüldüğü üzere kuvvet uygulanmasına bakılmaksızın cismin hareketinden dolayı iş yapıldığını düşündüğü için görüşleri “AK2-Hareketin olduğu durumlarda iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

Benzer şekilde iş olması için kişinin ya da cismin hareketinin olduğu durumlarla ilişkilendiren diğer bir öğrenci YDTÖ16’dır. Öğrenci iki çocuğun birbirini çekerek yarıştığı ve birinin sabit kalarak diğerinin hareket ettirdiği 16-4 ve 16-5. sorularda üzerine iş yapılan kişinin de iş yaptığını çünkü hareket ettiğini ifade etmektedir. Düşüncelerini “Lale de iş yapar, o da hareket ediyor. Birisi yenmiş ama ikisi de iş yapmış” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencinin üzerine kuvvet uygulanan ve hareket ettirilen kişinin (Lale’nin) de iş yaptığı yönündeki görüşleri “AK2-Hareketin olduğu durumlarda iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerde rastlanan diğer bir alternatif kavram ise sadece sürtünme gibi kuvvete zıt yönlü bir kuvvetin etkisiyle iş yapabilecekleri düşüncesidir. Bu alternatif kavram “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü etki-kuvvet varsa iş yapılır” şeklinde kodlanmıştır. YDTÖ30 bir aracın ve bir kutunun aynı yerde 1’er metre sabit süratle çekilip hareket ettirildiği sorular olan 12-1 ve 12-2 ‘de bu alternatif kavrama ait görüşleri aşağıda verilmiştir.

A: Akrobasi gösterisine katılıyor Umut. Önce duran bir aracı sabit süratle 1m çekiyor, sonra kutuyu da bir metre sabit süratle hareket ettiriyor. Sence iş yapar mı bu durumda Umut fen anlamında?

YDTÖ30: Hocam ikinci durumda mesela sürtünme kuvveti olarak ikinci durumda da çok yani küçük bir kutu taşırken. Hocam bunlarda bir iş yapmış olur sonuçta bir kuvvet uygularsak sürtünme kuvvetine karşı şey yapmış olabilir yani.

A: Neden iş yaptılar burada anlamadım?

YDTÖ30: Kuvvet uyguladılar sürtünme kuvvetine karşı.

A: Sürtünme kuvvetine karşı kuvvet uyguladıkları için mi iş yapıyorlar?

YDTÖ30: Evet. Araba da kutu da sürtüyor yere sürtünmeye karşı iş yapıyor.

A: Sürtünme olmasaydı iş yaparlardı mıydı?

YDTÖ30: Yok yapmazlardı sanırım.

Anlaşıldığı üzere öğrenci sürtünme kuvvetine karşı bir kuvvet uygulanması nedeniyle iş yapıldığını ifade etmektedir. AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü etki-kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde rastlanan diğer bir alternatif kavram “AK21-Kuvvetin kaynağının belirsizliği durumunda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramıdır. YDTÖ20 bir bilyenin sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerlediği ve cismi harekete geçirici ilk kuvvetin açıkça belli olmadığı bir bağlamı içeren 20-2. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Şimdi burada şöyle bir sahne var. Sürtünmesiz bir masada bilyenin ilerlediğini görüyorsun. Sabit süratle ilerliyor. Yavaşlamıyor, hızlanmıyor. Bilyenin nasıl hareketi geçtiğini bilmiyoruz. Sence bu durumda iş yapılır mı?

YDTÖ20: Kuvvet uygulan kişi bilinmediği için iş olmayabilir ama aslında kinetik enerji var. Belki bilyeyi ileri doğru ittiriyordu, bilye kendi geldi, kuvvet olmayabilir. Onu bilemeyiz. Ondan da iş olmaz.

A: Tamam. İlk kuvveti uygulayanın bilinmediğinden mi?

YDTÖ20: Evet.

Diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci kuvvet uygulayan kişinin bilinmemesinden dolayı iş olmayacağını söylemektedir. Yanıtı “AK21-Kuvvetin kaynağının belirsizliği durumunda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerde rastlanan diğer bir alternatif kavram “AK37-Basit makineler kuvvetten kazanç sağlayarak işten kazanç sağlar”. YDTÖ9 makara sistemlerinin daha az kuvvet uygulamamızı sağlayarak işten tasarruf etmede faydalı olduğu düşünülmektedir. Özdeş yüklerin sırasıyla elle, sabit ve hareketli makaralarla sabit süratle aynı yüksekliğe kaldırıldığı üç bağlam içeren 27. soruda yapılan işleri karşılaştırırken konuyla ilgili fikirlerini aşağıdaki diyalogda araştırmacıyla paylaşmıştır.

...

A: Yaptığı işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ9: Hocam A’da (yükü eliyle kaldırırken) daha fazla iş yapmış olur hani A büyüktür B (sabit makara), B büyüktür C (hareketli makara). En az işi C’de (hareketli makara) yapar.

A: Neden sence yükü elle kaldırırken daha fazla iş yapmış olur?

YDTÖ9: Çünkü hocam makara sistemi tasarruf yaptırmış oluyor daha az bir kuvvet uygulayarak çıkartacak ama kendi eliyle kaldırırken hocam yükü daha fazla bir kuvvet uygulayacağı için daha fazla iş yapmış olur.

...

A: Bu makaralar aynı yükü aynı yüksekliğe kaldırırken işten tasarruf sağlıyor mu sence?

YDTÖ9: Evet hocam sağlıyorlar.

A: Nasıl bir tasarruftan bahsediyorsun burada?

YDTÖ9: Nasıl desem hocam ın uygulayıcı kuvvet daha da azalır, Bahar'ın işi kolaylaşmış olur.

YDTÖ9 makara sistemlerinin sağladığı iş kazancını cisme uygulanacak kuvveti azaltarak daha az iş yapmamızla ve işimizi kolaylaştırmasıyla açıklamaktadır.

Öğrencilerde basit makinelerle ilgili görülen bir diğer alternatif kavram “AK17-Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz” olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler özellikle sabit makarada uygulanan kuvvetle cismin hareket yönünün farklı olmasının iş yapmasına engel olduğunu düşünmektedir. YDTÖ1 sabit makaralarla yatay ve düşey düzlemlerde özdeş yüklerin hareket ettirildiği iki bağlamı içeren 31-1 ve 31-2. sorularda bu yöndeki fikrini ifade etmektedir.

A: Bir tane kutuyu ip ile makaranın çevresine bağladım. Ben bu ipi batı yönünde çekersem-burası batı burası da doğu- kutu hangi yöne hareket eder?

YDTÖ1: Batıya gider. (Cevabını değiştirir) Yok doğuya gider.

A: Batıya kuvvet uyguladı ve kutu doğuya gitti bu süreçte iş yapar mı?

YDTÖ1: Yok yapmaz.

A: Neden iş yapmaz?

YDTÖ1: Çünkü uygulan kuvvetle cismin hareket ettiği yön farklıdır.

A: Peki ipi aşağı çekse kutu nereye gider?

YDTÖ1: Yukarı.

A: Bu süreçte iş yapar mı?

YDTÖ1: Yok olmaz. Uygulanan kuvvetle cismin hareket ettiği yön farklı.

...

A: İş için nelere dikkat ediyorsun?

YDTÖ1: Uygulan kuvvetle cismin hareket ettiği yön. Ondan sonra mesafesi, (cismin) ağırlığı, kütlesi. Ondan sonra durması ya da hareket etmesine.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı üzere YDTÖ1 fiziksel işin yapılması için kuvvetle hareketin doğrultusuna değil yönüne dikkat etmiş ve aynı doğrultuda olsa dahi uygulanan kuvvetin yönüyle cismin hareket yönlerinin farklı olması durumunda iş yapılmadığını düşünmektedir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde tespit edilen diğer ilginç alternatif kavram ise “AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır” olarak görülmektedir. YDTÖ6 bu yanılgıya dair fikirlerini bir valizin özdeş zeminde 3 m ve 5m sabit süratle ilerletildiği sorular olan 23-1 ve 23-2. sorularda yapılan işleri karşılaştırırken aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

A: Peki yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ6: 3 metre yol alan olduğu için o daha çabuk gider ama aşağıdaki (5 m yol alan) bence biraz daha yavaş gidebilir çünkü yol uzun.

A: Hızlı ya da yavaş gitmesi yaptığı işin büyüklüğünü değiştirir mi?

YDTÖ6: Evet.

A: Ne olur, hangisi daha çok iş yapar?

YDTÖ6: Üstteki (3m yol alan)

A: Neden üstteki daha çok yapıyor?

YDTÖ6: Hızlı, çabuk gider hocam.

A: Hızlı olunca neden daha çok iş yapıyor?

YDTÖ6: ııı, hemen işini yapmış olur hızlıca biter daha çok iş yapmış olur.

Öğrenci hızlı hareket ettirilen nesneler üzerine işin daha çabuk bitirileceği için daha çok iş yaptığını düşünmektedir. Aynı alternatif kavram farklı bir gerekçeyle YDTÖ26’da da belirlenmiştir. YDTÖ26 yine hızlı hareket ettirilen hafif cisimler üzerine daha çok iş yapılacağını çünkü enerjilerinin daha fazla olacağını düşünmektedir. Üstü dolu ve üstü boş tepsilerin bir garson tarafından aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırıldığı durumlar olan 8-1. ve 8-2. sorularda yapılan işleri karşılaştırırken cisimlerin hızlı kaldırılmasına vurgu yapmıştır.

A: Peki yapılan işleri büyüklük kıyaslarsan bir fark olur mu?

YDTÖ26: Evet olur. Çünkü boş tepsi daha hafif, hızı da daha hızlı oluyor ama dolu tepsi ağır olduğu için hızı yavaş oluyor yani potansiyel enerji miydi bir enerjidi karıştırdım onu. Ondan dolu daha yavaş olur diğeri daha hızlı olur.

A: Peki birinde daha az ya da birinde daha çok iş yapmış olur mu bu durumda?

YDTÖ26: Boş tepside daha çok iş yapmış.

A: Neden boş tepsiyi kaldıran daha çok iş yapmış olur?

YDTÖ26: Hızlı kaldırabileceği için.

A: Hızlı kaldırınca ne oluyor?

YDTÖ26: Hızlı kaldırınca enerjisi daha çok olur ondan daha iş yapar.

Görüldüğü üzere öğrenciler aynı alternatif kavramlara sahip olsa da gerekçeleri farklı olabilmektedir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde “AK20-Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” alternatif

kavramı sık görülmektedir. YDTÖ10 aynı yükseklikte fakat farklı uzunluklardaki iki yokuşta çıkarılan özdeş cisimler üzerine yer çekimine karşı yapılan işleri 10-2. soruda kıyaslarken uzun yokuşta daha çok iş yapılacağı yönündeki görüşlerini paylaşmıştır.

A: Peki bu yokuşlarda yer çekimine karşı yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ10: İş kuvvet çarpı yol, yani L yokuşundaki iş daha fazladır.

A: Neden böyle olur?

YDTÖ10: L yokuşunda kendi daha fazla yol gider o yüzden iş daha fazla olur. K yokuşunda ise mesafe az olduğu için iş daha az olur. Çünkü kuvvet çarpı yoldan gidersek ile yokuşundaki iş daha fazla olur.

Öğrenci işin formülünü bu bağlama da uygulamış ancak yer çekimine karşı yapılan işlerde alınan yol yerine yer değiştirmenin hesaba katılması gerektiğini düşünememiştir. Bu nedenle böyle bir yanılgıya düşmüştür. Pek çok öğrenci yer çekimine karşı yapılan ya da yer çekinin yaptığı işlerde benzer yanılgıya düşmüştür (Tablo 4.21).

Tablo 4.21 incelendiğinde bir diğer sık rastlanan alternatif kavram “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak seçilmektedir. Öğrenciler serbest düşme gibi aşağı yönlü hareket eden cisimler üzerine kendiliğinden düştükleri için kuvvet uygulanmadığı ve iş yapılmadığını düşünmektedir. Bu konudaki görüşlerini YDTÖ15 bir trende düşmekte olan valizin bulunduğu 9-4. soruda aşağıdaki gibi açıklamıştır.

A: Peki son olarak da valiz düşüyor. Sende bir iş var mıdır?

YDTÖ15: İstemsizce oluyor, kendi kendine düşüyor. Burada enerjisi vardır zannedersem iş yoktur. Kendi kendine düşüyor istemsizce düşüyor çünkü.

A: Kuvvet etki eder mi valize?

YDTÖ15: Yok etmez, kendi kendine düşüyor.

A: Valizin üzerine iş yapan herhangi bir şey ya da herhangi bir kuvvet var mı?

YDTÖ15: Yok hocam kendiliğinden düştüğü için kuvvet de yok iş de yok ama enerjisi var bence.

Görüldüğü gibi YDTÖ15 aşağı düşen nesnelerin kendiliğinden düştüğü için üzerine bir kuvvet etki etmediğini ve bu sebeple iş yapılmadığına düşünmektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerde görülmeyen ancak üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde görülen alternatif kavram “AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır” olarak görülmektedir. YDTÖ28 sırtında içi boş ve içi dolu çantayla aynı merdivenleri çıkan bir çocuğun olduğu 11-3 ve 11-6. sorularda çantaların boş ya da dolu olması öğrencinin yanıtını değiştirmektedir. Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Peki boş çanta sırtındayken basamakları çıksa, merdivenler çıkarken iş yapar mı Ayşe?

YDTÖ28: Yapmaz bence. Çünkü kendisi çıkıyor, kuvvet de uygulanmaz, çanta çıkmıyor.

A: Neden kuvvet uygulamıyor?

YDTÖ28: Hafif hocam, kuvvet uygulamasına gerek yok o yüzden.

A: Sırtında dolu çantayla merdivenler çıkarken iş yapar mı?

YDTÖ28: Doluysa olabilir.

A: Neden olabilir?

YDTÖ28: Çünkü hani ağırlığa bağlı olarak değişiyor. Sen çantayı taktın. Boş çanta hani bizim kendi vücudumuza bir etki etmez. Ama dolu çanta hani bizim ağırlığımıza bağlı olarak da şey yapar. Çünkü bizim ağırlığımıza bir de çantanın ağırlığı ekleniyor. Ve bizim ağırlığımız daha fazla oluyor. Ve merdivenleri çıkarken de belirli bir kuvvet uyguluyorsun ağırlığına bağlı olarak. Yani kuvvet uygular iş yapar burada.

...

A: O zaman boş çanta sırtındayken çantaya kuvvet uygulamış olmuyor mu?

YDTÖ28: Yok olmuyor, zaten hafif, vücudumuza bağlı gibi.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı YDTÖ28 hafif nesnelere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını; ağır bir nesne taşınırken kuvvet uygulandığı için iş nesne üzerine iş yapıldığını düşünmektedir.

Yine yalnızca üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerde görülen bir alternatif kavram mevcuttur. *Çatı Bağlam-2- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ve hareket ettirilmemesi* çatı bağlamı altında yer alan soru 2-3. sorusunda bir cisme yatayda bir kuvvetin uygulandığı ancak hareket ettirilmediği bir bağlam söz konusudur. 2-3. soruda YDTÖ3'ün bu bağlamda fiziksel işi fiziksel güçle açıklamaya çalıştığı görülmektedir. Fiziksel işin olmamasını bir kuvvetin uygulanıp cismin o doğrultuda hareket ettirilmemesinden ziyade kişinin kutuyu hareket ettirecek gücünün olmamasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Bu nedenle yanıtı “AK45-Bir cismi hareket ettirmeye gücü yetmeyenler iş yapamaz” alternatif kavramı altına yerleştirilmiştir. Bu fikrini şu şekilde ifade etmektedir:

A: Peki üçüncü durumda çocuk kutuyu itirmesine rağmen kutu hareket etmiyor. Sence burada iş yapıyor mu?

YDTÖ3: Yapmıyor.

A: Neden iş yapmıyor üçüncü durumda?

YDTÖ3: İtekleli ama gücü yetmiyordur götürmeye, gücü yetmediği için götüremediğinden iş yapmıyor.

A: Götürememesinin sebebi gücünün yetmemesi mi?

YDTÖ3: Evet.

A: Peki neden iş yapmıyor, bunun gücünün yetmemesiyle ilgisi olduğunu mu söylüyorsun?

YDTÖ3: Evet, yani gücü yetmeyince götüremez ondan iş yapmaz.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci nesneyi hareket ettirmeye gücü yetmemesinden dolayı kişinin iş yapmadığını ifade etmiştir. YDTÖ30 da benzer şekilde işi

çatı bağlam 3'e ait 1. soruda zayıf bir sporcunun halteri kaldırdığı durumda fiziksel güçle ilişkilendirdiğine dair görüşünü "Hocam zayıf olduğu için iş yapamaz, gücü olmaz bunu kaldırmaya" şeklinde ifade etmiştir.

Üstün yetenekli öğrencilerde olmayan ancak üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde rastlanan bir alternatif kavram da "AK41-Tek yönlü hareket ettirilen cisimler üzerine iş yapılmaz" fikridir. YDTÖ22 tek yönlü hareket ettirilen cisimler üzerine iş yapılmayacağını düşünmektedir. Bir garsonun üstü dolu ve üstü boş tepsileri aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırdığı durumlar olan 8-1. ve 8-2. sorularda verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Bir garson önce dolu tepsiyi sabit süratle kaldırıyor. Dolu tepsiyi kaldıran garson iş yapar mı?

YDTÖ22: Yapmaz.

A: Neden yapmaz?

YDTÖ22: Sadece kaldırıyor. Kaldırıp indirmesi gerekiyor iş yapması için.

A: Peki boş tepsiyi aynı yüksekliğe yani sabit süratle kaldırırken iş yapar mı?

YDTÖ22: Bunda da yapmaz.

A: Neden yapmaz?

YDTÖ22: Kaldırıp indirmesi gerekiyor, hareket gerekiyor.

A: Kaldırdıklarında hareket etmez mi?

YDTÖ22: Eder ama kaldırıp indirmesi gerekiyor.

A: Sadece kaldırdıkları için, tek yönlü bir hareket olduğu için mi?

YDTÖ22: Evet, yapmaz.

A: Neden iş yapılmıyor tek yönlü kaldırırken?

YDTÖ22: Tam bir hareket gerekiyor. İş olmuyor o zaman.

Görüldüğü gibi öğrenci iş yapılması için cismin indirip kaldırması gerektiğini düşünmekte ve bunu tam bir hareket olarak adlandırmaktadır. Öğrencinin hareket konusunu bilimsel olarak yapılandıramadığı için bu alternatif kavram ortaya çıkmış olabilir.

4.1.2.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının Tutarlılığına Yönelik Bulgular

Bu bölümde, oluşturulan çatı bağlamlarda üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bağlamlara/sorulara verdiklerin yanıtlardaki tutarlılıklarına yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bu bölümde üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin çatı bağlamlara ilişkin yanıtları bilimsel doğru (BD), kısmi bilimsel doğru (KBD), gereksiz bilimsel doğru (GBD), alternatif kavram (AK), yanlış bilgi (YB), kararsız/bilmiyor/cevap yok

(K/B/CY) olarak kodlanarak tablolarda sunulmuştur. Tablolarda yer alan ilk sütun öğrenci adlarını, diğer sütunlar farklı bağlamlardaki görüşme sorularının numaralarını ve öğrencilerin bu bağlamlarda verdikleri yanıtların kodlarını göstermektedir. Çalışmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin bu çatı bağlamlar altındaki sorulara verdikleri yanıtlardaki tutarlılık durumları Tablo 4.3'ün sonunda *Tutarlılık Durumu* sütunu altında verilmiştir. Yanıtlarında bir kategoride tutarlılık gösteren öğrencilerin bilgi yapısı tutarlı olarak kabul edilmiş ve tabloda tutarlılık durumu sütununda “+” ile gösterilmiştir. Yanıtlarında bir kategoride tutarlılık göstermeyen, aynı çatı bağlam altındaki sorulara farklı kategorilere ait yanıtlar veren öğrencilerin bilgi yapısı tutarsız olarak değerlendirilmiş ve tabloda “-” ile gösterilmiştir. Öğrenci yanıtlarında tutarlılık ve tutarsızlık kararı verilirken %20’lik hata payı belirlenmiştir. Çatı bağlamda yer alan 10 sorudan 2’si ve daha azına farklı kategori altında kodlanan yanıtlar veren öğrencilerin bilgi yapısı tutarlı olarak kabul edilmiştir. Hata payı sınır değeri uygulaması için Özdemir (2006) çalışmasından faydalanılmıştır.

Bulgular, çatı bağlamların devamlılık ve birbiriyle ilişkili olma durumlarına göre gruplandırılmasıyla çeşitli başlıklar altında sunulmuştur.

4.1.2.2.1. Yatay Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

İş konusuna yönelik ilk çatı bağlamımız *Çatı Bağlam 1-Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ve hareket ettirilmesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam çeşitli cisimlerin (kutu, araba, valiz vb.) yatay doğrultuda itilmesi ya da çekilmesi ve kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmesine ilişkin bağlamlardan oluşmaktadır. Diğer bir çatı bağlam *Çatı bağlam 2- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi-itilmesi ancak hareket ettirilememesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlerin (kutu, araba, valiz vb.) yatay doğrultuda itilmesi/çekilmesi ancak hareket ettirilmemesine ilişkin bağlamlar sunulmuştur.

Çatı bağlam 1’e ilişkin bulgular Tablo 4.23’te sunulmuştur.

Tablo 4.23

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 1- Yatay Doğrultuda Bir Cismin Çekilmesi-İtilmesi ve Hareket Ettirilmesi																														
Sorular																											Tutarlılık Durumu			
Öğrenciler	2-1	2-2	4-4	4-5	6-1	6-2	9-1	12-1	12-2	13-1	13-2	15-1	15-2	16-4	16-5	17-5	21-1	21-2	21-3	23-1	23-2	26-1	26-2	29-1	29-2	30-1	30-2			
YDTÖ1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+	
YDTÖ2	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	,	
YDTÖ3	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+	
YDTÖ4	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK33	AK33	,		
YDTÖ5	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+	
YDTÖ6	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1 AK45	AK1 AK45	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK2	AK2	,	
YDTÖ7	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1 AK4	AK1 AK4	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1 AK4	AK1 AK4	,	
YDTÖ8	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK41	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	,	
YDTÖ9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+

Tablo 4.23 (devamı)

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam-1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Öğrenciler	Sorular																										Tutarlılık Durumu		
	2-1	2-2	4-4	4-5	6-1	6-2	9-1	12-1	12-2	13-1	13-2	15-1	15-2	16-4	16-5	17-5	21-1	21-2	21-3	23-1	23-2	26-1	26-2	29-1	29-2	30-1		30-2	
YDTÖ11	YB	YB	AK1	AK1	AK1	AK1	K/B	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	,	
YDTÖ12	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK33	AK1	,	
YDTÖ13	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	+	
YDTÖ14	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK33	KBD	+	
YDTÖ15	AK1 AK4	AK1 AK4	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1 AK11	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ16	KBD	KBD	AK2	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK2	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+	
YDTÖ17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	,	
YDTÖ19	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK12	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK33	AK1	+	
YDTÖ20	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	+	

Tablo 4.23 (devamı)

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam-1'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Sorular Öğrenciler	2-1	2-2	4-4	4-5	6-1	6-2	9-1	12-1	12-2	13-1	13-2	15-1	15-2	16-4	16-5	17-5	21-1	21-2	21-3	23-1	23-2	26-1	26-2	29-1	29-2	30-1	30-2	Tutarlılık Durumu
YDTÖ22	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	AK42	AK42	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	AK42	AK42	KBD	KBD	-
YDTÖ23	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ24	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK33	AK33	+
YDTÖ25	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	-
YDTÖ26	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ27	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ28	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	AK4	KBD	KBD	-
YDTÖ29	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ30	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	AK6	AK6	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK6	AK6	AK6	AK6	AK1	AK1	AK1	AK1	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmı bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 1'e ilişkin Tablo 4.23 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrenciden 18'inin bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği, 12 öğrencinin bağlamdan bağlama değişen tutarsız yanıtlar verdiği görülmektedir. Yanıtlarında tutarlılık gösteren 18 öğrenciden 6'sı fiziksel iş için cisme kuvvet uygulanması ve cismin uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini ifade etmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin 10'u kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorilerinde tutarlılık göstermiştir. Bu kategoride kodlanan öğrenciler bağlamlarda fiziksel iş için cisme kuvvet uygulandığını ve cismin hareket ettiğini ifade ederken, kuvvetin ve hareketin doğrultusundan bahsetmemişlerdir. Tutarlı yanıtlar veren diğer 2 öğrenci ise AK1 alternatif kavramında tutarlılık göstermiştir. Bu alternatif kavram "AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır" şeklinde isimlendirilmiştir. Diğer bir ifadeyle öğrencinin fiziksel işin yapılması için kuvvet uygulamanın yeterli olduğuna dair görüşleri bu kategoride kodlanmıştır.

Öğrencilerin yanıtlarındaki tutarlılıklar incelendiğinde YDTÖ10 isimli öğrenci iş konusunda verdiği yanıtlarda bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci iş yapılma nedenlerini açıklarken uygulanan kuvvetten ve cismin kuvvet doğrultusunda hareket etmesinden bahsetmektedir. YDTÖ10'nun özdeş zeminde özdeş alışveriş arabalarında bulunan farklı kütlelerdeki yüklerin farklı mesafelere sabit süratle hareket ettirildiği 26-1 ve 26-2. sorulara ilişkin yanıtları aşağıdaki gibidir.

A: Can ve Mert tek yumurta ikizleri. Vücut gelişmişlikleri aynı. Markete gidiyorlar ve özdeş alışveriş arabalarına yüklerini koyuyorlar. Can 10 kilo yükü 1 metre boyunca sabit süratle sürüklüyor. Mert 5 kilo yükü 2 metre boyunca sabit süratle sürüklüyor. Sence Can iş yapıyor mu?

YDTÖ10: İkisi de iş yapar.

A: Neden iş yaparlar?

YDTÖ10: Çünkü kuvvet ileriye ve alışveriş arabaları da ileri doğru, kuvvet doğrultusunda cismin hareketi var.

Benzer şekilde bir kadının özdeş zeminlerde aynı valizi sabit süratle sırasıyla 3 m ve 5 m ilerlettiği bağlamları içeren 23-1 ve 23-2. sorularda iş yapılma nedenini "İş yapar iki durumda da. Yine uygulanan kuvvet doğrultusunda hareket var" diyerek, tren istasyonunda yerde sabit süratle valizin çekildiği 9-1. soruda ise iş yapma nedenini "Yusuf bu durumda fiziksel olarak iş yapar çünkü valizi çekerken kendi doğrultusunda hareket ettirmek için o yönde kuvvet uyguluyor" ifadeleriyle bilimsel doğru (BD) kriterlerini sağlamıştır.

YDTÖ13 isimli öğrenci ise iş konusunda kısmi bilimsel doğru (KBD) tutarlı olduğu görülüyor. Öğrenci iş olma nedenini açıklarken cisme uygulanan kuvveti ve cismin hareketini ifade ediyor ancak doğrultu kavramından bahsetmiyor. Bu nedenle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda çatı bağlam-1'deki kutuyu yerde 1m boyunca sabit süratle sürükleyen iki kişinin olduğu 15. sorudaki kişilerin iş yapma nedenini öğrenci “Yapmış olurlar çünkü hareket ettiriyorlar yükü, bir kuvvet uyguluyorlar.” şeklinde açıklamıştır. Aynı öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanan 30. soruya yanıtı ise aşağıdaki gibidir. 30-1 ve 30-2. sorular aynı yükü sabit süratle hareket ettiren mekanik kol ve bir insanın iş yapmasına yöneliktir.

A: Fabrikada bir mekanik kol tezgâhın üstündeki bu kutuyu 1 m boyunca itiyor ve sabit süratle ilerletiyor. Sence burada iş yapar mı?

YDTÖ13: Kolu uzatmak için bir şey yaptığından dolayı iş yapar.

A: Ne demek bu, neden iş yapar bu durumda mekanik kol?

YDTÖ13: Çünkü bir kuvvet uyguluyor ve kutuyu bir yerden bir yere taşıyor.

A: Esra aynı kutuyu masanın üzerine 1 m itirse sabit süratle, iş yapar mı?

YDTÖ13: İtirirken iş yapar çünkü hareket ettiriyor, kuvvet uyguluyor.

Öğrenci YDTÖ13, Çatı Bağlam 1 altındaki sorularda iş kavramını açıklarken uygulanan kuvvet ve cismin hareketini ifade edip hiçbir soruda kuvvet ve hareket doğrultusundan bahsetmemesi nedeniyle kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı olarak yorumlanmıştır.

Çatı bağlam 1 incelendiğinde “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramlarda tutarlı olan bir öğrenci olarak YDTÖ15 karşımıza çıkmaktadır. YDTÖ15, yatayda çekerek ya da iterek hareket ettirdiğimiz durumlarda iş yapılma nedeni olarak cisme kuvvet uygulanmasını göstermektedir. “Cismi itmesine rağmen hareket ettiremeseydi iş yapar mıydı?” ek sorularına da kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını söyleyerek bu alternatif kavrama sahip olduğu düşüncesini kuvvetlendirmiştir. Öğrencinin bu alternatif kavramı Çatı bağlam 2’de de devam etmektedir. 10. sorunun çatı bağlam 1’e ait ilk şıkkı olan yerde valizin sabit süratle hareket ettirildiği duruma yönelik öğrenci ile yapılan görüşme kesiti şöyledir.

A: Burada Yusuf, abisini ziyarete Konya’ya gidecek trenle. Tren istasyonunda valizini yerde sabit süratle sürükleyip 1m çekiyor. Sence burada Yusuf iş yapar mı?

YDTÖ15: Yapar, kuvvet uyguluyor hem bavulu çektiği için iş yapıyor, ağır olabilir, zayıf olabilir hareket ettiremeyebilirdi ama nasılsa çekiyor. Kuvvet uyguluyor ona yani tutuyor çekiyor.

Öğrenci sorunun yanıtında valizin ağır olması, kişinin zayıf olması ya da hareket ettirememesi gibi şartlar altında dahi her halükarda kuvvet uyguladığı için iş yapıldığını

söylemektedir. YDTÖ15 bir cismin itilerek ve çekilerek sabit süratle hareket ettirildiği 2-1 ve 2-2. sorularda bu yanıtları bu düşüncesinde tutarlı olduğunu destekler niteliktedir.

A: 3 tane durum var burada. Bir çocuk kutuyu doğu yönde itiyor ve kutu sabit süratle ilerliyor (birinci durum). Sonra aynı kutuyu batı yöne çekiyor ve kutu yine sabit süratle ilerliyor (ikinci durum) ve üçüncü durumda ise kutuyu ittirmesine rağmen kutu hareket etmiyor. Sence birinci, ikinci ve üçüncü durumlarda bu çocuk iş yapar mı?

YDTÖ15: Yapar üçünde de yapar çünkü burada (birinci ve ikinci durum) belki yorulmuş olabilir giderken geldiğinde. Sonra burada üçüncü durumda kaslarının bacaklarının hamlaması, ağrması olabilir tutulursa o yüzden götüremeyebilir.

A: Yorulduğumuzda iş yapmış olur muyuz?

YDTÖ15: Evet yaparız. Bacaklarımız iş yapar, ağrır sonra hamlar.

A: İlk iki durumda neden iş yapar bu çocuk?

YDTÖ15: Yapar. Çünkü ittirdi yine kutuyu.

A: Üç durumda da iş yapar mı çocuk?

YDTÖ15: Yapar.

A: Peki 3. durumda neden iş yapar?

YDTÖ15: Çünkü ittiğinde nasılsa gitmiyor ama kuvvet uyguluyor.

A: Peki sence bu kutuyu böyle diğerlerini ittirmeden bu kutuyu ittirdi ama hareket ettiremedi yorgun değilken ittirdi ama hareket ettiremedi yine iş yapar mıydı sence?

YDTÖ15: Yapar çünkü ittiği için ama götüremiyor ama nasıl bir kuvvet uyguluyor ona. O yüzden iş yapar.

Bu görüşmede görüldüğü gibi YDTÖ15 yöneltilen soruda fiziksel iş yapılma sebebini kuvvet uygulanması olarak ifade etmektedir. İlk iki durumda ayrıca cismi iterken ve çekerken yorulduklarını ifade ettiği için öğrencinin yanıtı “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız/yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır.

Tablo 4.23 incelendiğinde YDTÖ7 isimli öğrencinin çatı bağlam 1’e ait sorulara verdiği yanıtlarda tutarsız olduğu görülmektedir. Bir cismin itilerek ve çekilerek sabit süratle hareket ettirildiği 2-1 ve 2-2. sorularda kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak yanıtlayan öğrenci 6-1 ve 6-2’de işin yapılma nedenini kuvvet uygulanmış olması ve fiziksel yorgunluk olarak dile getirmektedir. Kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmış cismin itilerek ve çekilerek sabit süratle hareket ettirildiği 2-1 ve 2-2. sorulara dair öğrenci ifadesi şu şekildedir:

A: Üç tane durum var bir çocuk kutuyu doğu yönde itiyor ve kutu doğu yönünde ilerliyor. Sonra aynı kutuyu batı yöne çekiyor ve kutu batı yine ilerliyor. Üçüncü durumda ise kutuyu ittirmesine rağmen kutu ilerlemiyor. Sence birinci, ikinci ve üçüncü durumlarda bu çocuk iş yapar mı?

YDTÖ7: Birinci ve ikinci durumda çocuk itiyor kutuyu ve çekiyor ve kutu gidiyor. Bu nedenle iş yapar. Üçüncü durumda ise kuvvet uyguluyor ama hareket etmediği için iş yapmıyor.

Aynı öğrencinin bir köpeğin ve bir çocuğun kızağı çekerek sabit süratle hareket ettirdiği 6-1 ve 6-2. soruya verdiği yanıt ise “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer

değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” ve “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak değerlendirilebilir.

...

A: Peki bu çocuk oyun bu ya arkasına kızağa bağlamış ve kızağı çekiyor. Sabit süratle 1m sürüklüyor. Sence bu durumda çocuk iş yapar mı?

YDTÖ7: Yapardı yine, kızağı çekiyor çünkü çekiyor ona bir kuvvet veriyor, sürüklüyor, çekiyor hareket ettiriyor.

A: Bu köpekle adam dursaydı, kızağı çekiyor ama hareket ettiremiyor olsaydı iş yapar mıydı?

YDTÖ7: Yine çekseydi iş yapardı hareket etmese de ama yine bunlar ayakta duruyorlar. Kuvvet uygulardı. İş yaparlardı yine.

A: Neden ayakta olunca iş yapmış olurlar?

YDTÖ7: Yorulurlar çünkü, otursalar bir iş olmaz.

Öğrencinin verdiği yanıtlardan görüldüğü üzere 6-1 ve 6-2. sorularda fiziksel işi hem kuvvet uygulanması hem de fiziksel yorgunlukla ilişkilendirmektedir. YDTÖ7’nin çatı bağlam 1 ve akabinde çatı bağlam 2’ye ait bir simit arabasının sabit süratle hareket ettirildiği 17-5 ve itilmesine rağmen hareket ettirilmediği 17-6’ya verdiği yanıt ise iş yapma gerekçesi olarak farklı bir neden sunmuştur.

A: Sonra Şakir işleri büyütüyor bir simit arabası alıyor. Simit arabasını simitleri doldurduktan sonra yolda sabit süratle itiyor ve gidiyor. Bu durumda iş yapar mı?

YDTÖ7: Evet iş yapar yine hem aşağıda yolda giderken sürtünme kuvveti de olur. Hem de onu ittiriyor, iş olur bu yüzden.

A: Sürtünme kuvveti olunca ne olur?

YDTÖ7: İtirken zorlanır, zorlanmasını iş yapmasını sağlar.

A: Sürtünme kuvveti yoksa, diyelim ki ihmal ettik sürtünmeleri ve arabayı itip götürüyor. İş yapar mıydı?

YDTÖ7: Yine yapardı. Çünkü fiziksel bir kuvvet uyguladı arabaya.

A: Peki bir sabah uyandı araba ittirmesine rağmen araba gitmiyor meğerse fren kapalıymış. O zaman iş olur mu sence?

YDTÖ7: Yine de ittiriyor yani bir iş yapıyor, kuvvet uyguluyor.

Öğrenciyle gerçekleşen görüşme incelendiğinde öğrenci iş yapılma nedenleri “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” alternatif kavramı ve “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramı kategorilerinde değerlendirilmiştir. Bu bakımdan öğrencinin yanıtlarında tutarsız olduğu söylenebilir.

YDTÖ4 isimli öğrenci çatı bağlam 1 incelendiğinde tutarsız yanıtlar veren diğer bir öğrencidir. Öğrenci 2. soruya kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını ifade ederken, 14. soruda kuvvetle beraber cisimlerin hareket etmesini iş nedeni olarak ifade etmiştir.

YDTÖ4'ün cismin itilerek ve çekilerek sabit süratle hareket ettirildiği 2-1 ve 2-2. sorulara yanıtı şu şekildedir:

A: Burada bir adam bir kutuyu doğruya doğru ittiriyor ve kutu ilerliyor (birinci durum). Diğer durumda batıya doğru çekiyor kutu ve batıya doğru ilerliyor (ikinci durum). Üçüncü durumda kutuyu ittirmesine rağmen kutu ilerlemiyor sence birinci, ikinci ve üçüncü durumlarda fen anlamında iş yapar mı?

YDTÖ4: Bence üçünde de. Birinci durumda bence vardır çünkü kuvvet uyguluyor ikinci durumda yoktur çünkü bir kuvvet uygulamıyor. Üçüncü durumda da vardır burada onda da kuvveti uyguluyor.

A: Peki sence bu çocuk ikinci durumda kutuyu çekerken kuvvet uygulamaz mı?

YDTÖ4: Burada çekiyor değil mi?

A: Evet çekiyor.

YDTÖ4: Uygulayabilir aslında çünkü kendine doğru çekiyor. Bence uygular.

A: Peki iş yapar mı ikinci durumda?

YDTÖ4: Yapar. Her üç durumda da iş yapar.

A: Neden iş yapar üç durumda da?

YDTÖ4: Kuvvet uygular çünkü.

Öğrencinin 2. soruya kuvvete uygulanan cismin hareket etmese de iş yapıldığını düşündüğü için yanıtı “AK1-Cisme kuvvet uygulanan her durumda iş yapılır” olarak kodlanmıştır. YDTÖ4'ün özdeş yükü bir çocuk ve bir yetişkinin sabit süratle hareket ettirdiği 13-1 ve 13-2. sorulara verdiği cevap ise kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır.

A: Burada bir çocuk bir tane yetişkin adam. Aynı kutuyu 2 m boyunca itip sabit süratle götürüyorlar. Sence bunlar fen anlamında iş yaparlar mı?

YDTÖ4: Yaparlar.

A: Neden yaparlar?

YDTÖ4: Çünkü kuvvet uygulayarak oradaki cismi hareket ettiriyorlar.

A: Kim ya da kimler iş yapıyor. Hem çocuk hem de adam iş yapar mı?

YDTÖ4: Her ikisi de ikisi de cismi uyguladıkları kuvvetle hareket ettirmişler.

Yukarıdaki görüşmede YDTÖ4 kuvvet ve harekettten bahsederken doğrultularından söz etmediği için kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. YDTÖ4, aynı cismi bir mekanik kol ve bir kadının sabit süratle hareket ettirdiği 30-1 ve 30-2. sorularda ise işi canlılıkla ilişkilendirmiştir. Cansızların kuvvet uygulayamayacağı bu nedenle fiziksel anlamda iş yapamayacağı yönündeki görüşleri diyalog halinde aşağıda verilmiştir.

A: Bir fabrikada mekanik kol var. Bu mekanik kol tarafından bir kutu 1 metre boyunca itiliyor ve sabit süratle ilerliyor. Sence burada mekanik kol iş yapar mı?

YDTÖ4: Bence burada iş yoktur çünkü mekanik kol hani bir şey, ona biri kuvvet uygulamadığı için yani kendiliğinden şey olduğu için sadece itiyor. Bence burada yoktur diye düşünüyorum.

A: Mekanik kol kuvvet uygulamaz mı?

YDTÖ4: Makine sonuçta o. Yapamaz diye düşünüyorum.

A: Makine olması neden etkiliyor?

YDTÖ4: Makine yani canı yok.

A: Peki ikincisinde Esra kutuyu 1 metre boyunca itiyor sabit süratle ilerliyor. Sence burada iş var mı?

YDTÖ4: Evet burada kutuyu bir insan kendi ittiği için vardır diye düşünüyorum.

Öğrenci yanıtlarından görüldüğü üzere YDTÖ4 çatı bağlam 1'e verdiği yanıtlar değerlendirildiğinde tutarsız olduğu görülmüştür.

Çatı bağlam 2'ye ilişkin bulgular Tablo 4.24'te sunulmuştur. Çatı bağlam 2 bir cismin yatay bir doğrultuda itildiği çekildi ancak hareket ettirilemediği durumları içeren bağlamlardan oluşmaktadır. Öğrencilere bu bağlamlarda fiziksel olarak iş yapılıp yapılmadığı ve nedenleri sorulmuştur. Yanıtları daha önce belirtilen kriterlere göre kodlanmıştır. Ardından öğrencilerin yanıtlarındaki tutarlılık durumu belirlenmiştir.

Tablo 4.24

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 2'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam-2- Yatay Doğrultuda Bir Cismin Çekilmesi-İtilmesi Ancak Hareket Ettirilmemesi								
Öğrenciler	Sorular	2-3	4-1	4-2	16-1	16-2	17-6	Tutarlılık Durumu
	YDTÖ1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ2	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	-
	YDTÖ3	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ4	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	-
	YDTÖ5	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	+
	YDTÖ6	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
	YDTÖ7	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
	YDTÖ8	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	-
	YDTÖ9	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ10	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ11	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
	YDTÖ12	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	-
	YDTÖ13	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ14	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	-
	YDTÖ15	AK1	AK1	AK1	AK1 AK40	AK1 AK40	AK1	-
	YDTÖ16	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ17	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	+
	YDTÖ19	AK7	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
	YDTÖ20	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	+
	YDTÖ21	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	+
	YDTÖ22	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	-
	YDTÖ23	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
	YDTÖ24	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	-
	YDTÖ25	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
	YDTÖ26	AK7	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	-
	YDTÖ27	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK45	-
	YDTÖ28	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	-
	YDTÖ29	AK7	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	-
	YDTÖ30	AK7	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K-CY: Kararsız/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 2'ye ilişkin Tablo 4.24 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrenciden 18'inin bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu bağlamda tutarlı olan 13 öğrenci fiziksel iş için temel olan kuvvet ve hareketten bahsetmiş ancak uygulanan kuvvetin doğrultusundan bahsetmediği için yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. 5 öğrenci ise “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramında birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir.

Tablo 4.24 incelendiğinde YDTÖ17 isimli öğrenci tüm bağlam boyunca kısmi bilimsel doğru (KBD) ile kodlanan yanıtlar verdiği görülmektedir. Bir kutunun itildiği ancak hareket ettirilemediği bir bağlamı içeren 2-3.soruda öğrenci, iş yapılmama sebebini “...üçüncüde kuvvet uygulanıyor ama hareket etmediği için burada iş yapmış olmuyor.” şeklinde ifade etmiştir. Çatı bağlam 2'ye ait 16-1 ve 16-2. sorularda kimsenin iş yapmama nedenini “Yapmazlar ikisi de yapmaz. Çünkü kuvvet uygulanıyor ama hareket edilmediği için iş olmaz.” olarak belirtmiştir. Çatı bağlam 2'ye ait 17-6. soruda bir simit arabasının itildiği ancak hareket ettirilemediği görülmektedir. Bu bağlamda da YDTÖ17 iş yapılmama nedenini “İş yapılmaz. Kuvvet uyguluyor ama iş yapılmaz. Kuvvet uyguluyor ama hareket edilmediği için iş yapmamış olur” olarak açıklamaktadır. Görüldüğü üzere YDTÖ17 fiziksel anlamda iş olması için kuvvet ve cismin hareketinden bahsederken kuvvetin ve cismin hareket doğrultusundan bahsetmediği için görüşleri kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı olduğu söylenebilir.

YDTÖ15, çatı bağlam 1'de “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramındaki tutarlılığını çatı bağlam 2'de devam ettirmektedir. Bununla beraber çatı bağlam 2'ye ait birbirlerini çeken ancak hareket ettiremeyen çocukların olduğu 16-1 ve 16-2. sorularında AK1'in yanında “AK40- Enerji harcadığımız her durumda iş yaparız” alternatif kavramını da ifade etmiştir. Birbirlerini çekerek oyun oynayan ancak birbirini hareket ettiremeyen 2 çocuğun olduğu 16-1 ve 16-2. sorudaki görüşlerini aşağıdaki diyalogdaki gibi vermiştir.

A: Kuzey ve Güney ilk etapta berabere kalıyorlarken birbirini hareket ettiremiyorlar iş yaparlar mı? Kuzey iş yapar mı?

YDTÖ15: Yapar. İkisi de yapar. İkisi de kuvvet uyguluyor çünkü, enerji harcıyorlar. Ama Kuzey daha çok kuvvet uyguluyor çünkü Güney zayıf, Kuzey daha çok kuvvet uyguluyor hem de daha çok enerji harcıyor. Kuzey bu kaslı adam gibi aynı Güney o zayıf adam gibi. Güney ise daha az kuvvet uyguluyor ve az enerji harcıyor enerjisi az.

A: O yüzden mi iş yapıyorlar, neden iş yaparlar?

YDTÖ15: Hem kuvvet uyguluyor hem enerji harcıyorlar.

YDTÖ15'ün sahip olduğu “AK40- Enerji harcadığımız her durumda iş yaparız” alternatif kavramı onun yanıtları çatı bağlam 2’de tutarsızlığa düşürmüştür.

Tablo 4.23 incelendiğinde YDTÖ26’nin çatı bağlam 2’de tutarsız yanıtlar verdiği görülmektedir. Kuvvetin uygulandığı ancak cismin hareket etmediği 2-3. soruda kişinin iş yapmama nedenini “Üçüncüsünde de hareket yok ilerlemiyor, hareketi yok ondan kuvvet de yoktur. İş yok” şeklinde açıklayarak “AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz” alternatif kavramına uygun olarak kodlanmıştır. Birbirini çeken ama hareket ettiremeyen kız ve erkeğin olduğu 4-1 ve 4-2. sorularında ise iş yapmama nedenlerini “İş yapmazlar. Orada da hareket yok ama kuvvet var” ifadesi kısmı bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Birbirini çeken ama hareket ettiremeyen iki erkeğin olduğu 16-1. ve 16-2. sorularda ise çocukların iş yaptığını ve iş yapma nedeni olarak kuvvet uygulamalarıyla açıklamıştır. Öğrenci ile araştırmacı arasındaki diyalogdan bir kesit verilmiştir.

A: İlk etapta Kuzey ve Güney berabere kalıyorlar. Birbirlerini hareket ettiremiyorlar. Sence burada Kuzey iş yapar mı?

YDTÖ26: Yapar çünkü Kuzey kuvvet yapmış oluyor hem de çektiğinde çekim kuvveti yapmış oluyor.

A: Güney iş yapar mı?

YDTÖ26: O da kuvvet, çekim yapmış, çekim kuvveti uygulamış. Evet, kuvvet uyguluyorlar, çekim kuvveti yapıyorlar.

A: Çekim kuvveti ne?

YDTÖ26: Çekme kuvveti, çekmiş yani.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi üzerine kuvvet uygulanan varlık hareket etmese de YDTÖ26 cisme kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını düşünmektedir. Yanıtı “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Görüldüğü üzere YDTÖ26 çatı bağlam 2’de birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir.

4.1.2.2.2. Düşey Doğrultuda Uygulanan Kuvvetin Cismin Hareket Durumuna Göre İş Yapmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmayan Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan çatı bağlam 3, çatı bağlam 4 ve çatı bağlam 5’e yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir.

İş konusuna yönelik oluşturulan ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 3 Düşey doğrultuda bir cismin çekilmesi-itilmesi ve hareket ettirilmesi* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlamda çeşitli cisimlere (halter, kutu, tepsi, vb.) düşey bir doğrultuda kuvvet uygulanması ve o doğrultuda hareket ettirilmesine yönelik bağamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Oluşturulan diğer bir çatı bağlam ise *Çatı bağlam 4- Düşey Doğrultuda Bir Cismin Çekilmesi-İtilmesi ve Hareket Ettirilmemesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlere (kutu, tepsi vb.) kuvvet uygulanması ancak kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmemesiyle ilgili bağamlar sunulmuştur. *Çatı bağlam 5- Serbest düşen cisimler üzerine yapılan iş* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağamlara ilişkin öğrenci yanıtları bilimsel doğru (BD), kısmi bilimsel doğru (KBD), gerekçesiz bilimsel doğru (GBD), alternatif kavram (AK), yanlış bilgi (YB), kararsız/bilmiyor/cevap yok (K/B/CY) olarak kodlanarak Tablo 4.25, Tablo 4.26 ve Tablo 4.27’de verilmiştir.

Çatı Bağlam 3- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ve hareket ettirilmesi olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlamda düşey bir doğrultuda kuvvet uygulanan çeşitli cisimlerin (halter, kutu, tepsi, vb.) o doğrultuda cismin hareket ettirilmesine yönelik bağamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Çatı bağlam 3’e ilişkin bulgular Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4.25

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 3 Düşey Doğrultuda Bir Cismin Çekilmesi-İtilmesi ve Hareket Ettirilmesi																										
Sorular	1-1	1-3	7-1	7-2	8-1	8-2	9-3	10-1	10-2	11-1	11-3	11-4	11-6	14-1	17-1	17-3	18-1	19-1	19-2	19-3	24-1	24-2	27-1	27-2	27-3	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler																										
YDTÖ1	BD	BD	AK11	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	AK11	BD	BD	BD	AK18	AK11	AK17	BD	BD	BD	BD	AK17	BD	-
YDTÖ2	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK13	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK13	AK13	AK19	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ3	KBD	KBD	AK11	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK8	AK4 AK8	AK8	AK4 AK8	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ4	KBD	KBD	AK11	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	AK11	AK13	KBD	KBD	AK11	AK12	AK39	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ5	KBD	KBD	KBD	KBD	AK41	AK41	YB	BD	BD	KBD	AK11	KBD	AK11	BD	BD	BD	AK18	AK11	AK17	KBD	KBD	AK12	KBD	AK17	AK17	-
YDTÖ6	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK4 AK13	AK13	AK4 AK13	AK12	AK12	AK13	AK13	AK2	AK11	KBD	KBD	AK4 AK13	AK4 AK13	AK13	KBD	KBD	-
YDTÖ7	AK1	AK1	AK2	AK2	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	GBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1 AK4	AK1 AK4	AK1 AK4	-
YDTÖ8	KBD	KBD	AK16	AK16	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK19	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+

Tablo 4.25 (devamı)

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam-3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Sorular Öğrenciler	1-1	1-3	7-1	7-2	8-1	8-2	9-3	10-1	10-2	11-1	11-3	11-4	11-6	14-1	17-1	17-3	18-1	19-1	19-2	19-3	24-1	24-2	27-1	27-2	27-3	Tutarlılık Durumu
YDTÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	AK17	BD	+
YDTÖ11	AK1	AK1	AK2	AK2	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK11	AK1	AK11	AK1	AK1	AK1	GBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ12	KBD	KBD	AK1	AK1	AK2	AK13	KBD	KBD	KBD	AK1	AK13	AK1	AK13	AK1	AK13	AK13	AK18	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	-
YDTÖ13	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KB	AK2	AK12	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ14	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ15	AK1	AK1 AK4	AK1	AK4	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK18	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ16	KBD	KBD	AK11	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK12	KBD	AK12	KBD	KBD	KBD	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK16	BD	AK16	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	KBD	KBD	AK4	AK4	KBD	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	AK11	AK1	KBD	KBD	AK18	AK11	AK1	AK1	KBD	KBD	AK11	AK1	AK1	-
YDTÖ19	AK1	AK1	AK11	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK2	AK1	AK1	AK1	AK1	AK2	AK1	AK18	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	-

Tablo 4.25 (devamı)

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam-3'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Sorular Öğrenciler	1-1	1-3	7-1	7-2	8-1	8-2	9-3	10-1	10-2	11-1	11-3	11-4	11-6	14-1	17-1	17-3	18-1	19-1	19-2	19-3	24-1	24-2	27-1	27-2	27-3	Tutarlılık Durumu
YDTÖ20	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK16	AK38	KBD	BD	BD	KBD	AK38	KBD	-
YDTÖ21	BD	BD	AK11	AK11	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	AK11	BD	BD	BD	AK18	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ22	KBD	KBD	AK1	AK1	AK41	AK41	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	AK2	AK1	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ23	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK13	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	KBD	AK13	KBD	KBD	KBD	AK11	AK11	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ24	KBD	KBD	AK2	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ25	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK2	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ26	KBD	KBD	KBD	KBD	AK2	AK13	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	KBD	KBD	AK2	AK11	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ27	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK18	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ28	KBD	KBD	KBD	KBD	AK41	AK41	KBD	AK13	AK13	KBD	AK13	KBD	AK13 AK4	KBD	AK13	AK13	AK18	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ29	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK19	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ30	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK19	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K-CY: Kararsız/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur

Tablo 4.25 incelendiğinde öğrencilerin 14'ü çatı bağlam 3 için tutarlı yanıtlar verirken 16 öğrenci birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin 4'ü bilimsel doğru (BD), 6 öğrenci kısmi bilimsel doğru (KBD), 4 öğrenci “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” kategorilerinde değerlendirilen birbiriyle tutarlı yanıtlar vermişlerdir.

YDTÖ20'nin bilimsel doğru (BD) olarak kodlanan birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrencinin çatı bağlam 1'de de bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar vermiştir. Tutarlılığını çatı bağlam 3'te de devam ettirmektedir. YDTÖ20 fen anlamında iş yapılması işin uygulanan kuvvet ile cismin hareket doğrultusunun aynı olması gerektiğini ifade etmektedir. Bağlamsal değişiklikler öğrencinin bilgi yapısında farklılıklara yol açamamıştır. Örneğin; çatı bağlam 3'te trende bir valizin yukarı kaldırıldığı bir bağlam içeren 9-3. soruda öğrenci iş yapılma nedeni olarak kuvvetle hareketin aynı doğrultuda olması gerektiğini dile getirmiştir.

A: Peki şu resimdeki gibi valizi oturduğu koltuğun üzerine kaldırırken fen anlamında iş yapar mı Yusuf?

YDTÖ20: Evet. Çektiği yön ve gittiği yolun yönü ve doğrultu aynı olduğu için iş yapar bence. İş yapar. Yani gitmek istediği yere gidiyor. Ağırlığı da aynı şekilde çekiyor.

A: Ne demek bu tam olarak neden iş yapmış oluyor?

YDTÖ20: Yani yukarı-aşağı doğrultusunda kuvvet var, hareketin aynı doğrultuda olmalı. Burada da aynı doğrultuda olduğu, yukarı-aşağı doğrultusunda hem kuvvet hem de hareket.

Öğrencinin yanıtı bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Üzeri simitlerle dolu ve boş olan simit tepsilerinin yukarı kaldırıldığı 17-1 ve 17-3. bağlamlarda adamın iş yapma nedenini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

A: Şimdi burada Şakir ustamız var. Şakir usta önce boş tepsiyi yerden kaldırıyor. Bu durumda iş yapar mı Şakir?

YDTÖ20: Yapar tamamen iş yapar. Yine kuvvetle tepsinin hareketi aynı doğrultuda.

A: Bu durumda peki dolu tepsi yukarı kaldırırsa iş yapar mı?

YDTÖ20: İş yapar. Aynı şekilde. Ağırlığına bıkılmaz. Ağır da olsa hafif de olsa kuvvetle o şeyin hareketi aynı doğrultudaysa iş yapmış olur.

A: Burada hangi doğrultuda kuvveti?

YDTÖ20: Yukarı-aşağı.

A: Cismin hareketi?

YDTÖ20: O da yukarı -aşağı doğrultusu.

Öğrenci görüşmesinden anlaşılaacağı üzere YDTÖ20 bilimsel doğru (BD) olarak kodlanan yanıtlar vermektedir. Buradan yola çıkarak öğrencinin iş konusundaki bilgi yapısının bağlam farklılıklarında etkilenmediği söylenebilir.

YDTÖ15 ise “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı bir aynı sergilediği görülmektedir. Öğrenci fen anlamın işin yapılması için cisme kuvvet uygulanmasının yeterli olduğunu düşünmektedir. Öğrenci bu yöndeki görüşlerini çatı bağlam 1’de (Bkz. Tablo 4.22) de dile getirmiştir. Çatı bağlam 3’te de bu alternatif kavramda tutarlılığı devam etmektedir. Bir kız çocuğun boş bir sırt çantasını yerden kaldırdığı bir bağlam içeren 11-1. soruya verdiği yanıt şöyledir.

A: Ayşe kitabevine gidecek. Ayşe ilk önce boş çantayı yerden yukarı doğru kaldırıyor. Sence çantayı kaldırırken iş yapar mı Ayşe?

YDTÖ15: Nasılsa bir şey kaldırıyor yani içi boş da olsa dolu da olsa havada duracak hali yok, tutuyor kaldırıyor. Onda da çok az bir miktar kuvvet uyguluyor ve uyguladığı için iş yapıyor yani.

A: Boş çantaya kuvvet uygulasa ama çanta hareket etmese, kaldırmamış olsa iş yapar mı peki?

YDTÖ15: Yine yapar dediğim gibi nasılsa az da olsa biraz kuvvet uyguluyor.

A: Kuvvet uygulaması yeterli o zaman iş yapması için?

YDTÖ15: Evet. Az da olsa uyguluyor kuvvet.

Görüldüğü üzere öğrenci iş yapılmasını cismin hareket ettirilip ettirilmemesinde ziyade kuvvet uygulanmasıyla ilişkilendirdiği için yanıtı “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” olarak kodlanmıştır. YDTÖ15 bu görüşünü bir ekmek parçasının yerden yukarı kaldırıldığı 24-1. soruda da devam ettirmektedir.

A: Burada Ela ekmekleri değerlendirmek için kuşları besleyecek. İlk önce yerden aldığı bir ekmek parçasını kaldırıyor. Sence burada iş yapar mı Ela?

YDTÖ15: Ekmeği kaldırıyor, çok az bir kuvvet uygular. Hem nasılsa 10 g olsa bile bir şeyi kaldırıyor sonuçta. Kendi vücudundan başka şeye kuvvet uyguluyor. Bu yüzden iş yapar.

A: Ekmeği böyle sabit tutsa iş yapar mı, böyle elinde sabit tutsa?

YDTÖ15: Yine yapar yine kuvvet uygular az da olsa yoksa düşerdi ekmek. Kuvvet uyguladığından az bir de olsa iş yapar.

Öğrenci üstteki bir rafa bir kitabın kaldırıldığı bir bağlamın olduğu 14-1. soruda da “Evet yapar. Kitaba da nasıl olsa bir kuvvet uyguluyor. Kitap kendine kuvvet uygulamaz. Nasılsa tutuyor, kaldırıyor Osman ve kuvvet uyguluyor.” diye yanıt vermiş. “Kitap hareket etmese de iş yapılır mı?” sorusuna az ya da çok kuvvet uygulandığı için iş yapıldığı yönünde yanıt vermiştir. Öğrenci görüşmelerinden yola çıkarak YDTÖ15 iş konusunda bilgi yapısının “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı olduğu söylenebilir.

YDTÖ7 Çatı bağlam 3’te iş konusuna ilişkin tutarsızlığa düşen öğrencilerden biri. Öğrenci zaman zaman işin yapılmasını için cismin hareketinin olması gerektiğini söylerken zaman

zaman yalnızca kuvvet uygulanmasının yeterli olduğunu düşünmektedir. Öğrencinin bilgi yapısı bağlamsal farklılıklardan oldukça etkilenmektedir. Örneğin; aynı tuğlayı sırasıyla elle, sabit makara ve hareketli makarayla aynı yüksekliğe kaldıran bir çocuğa yönelik bağlamların bulunduğu 27-1, 27-2 ve 27-3. sorulara ilişkin araştırmacıyla YDTÖ7 arasında geçen görüşme aşağıdaki gibidir.

A: Bahar arkadaşıyla beraber bir bilim müzesini ziyarete gidiyor. Orada makaralar ilgisini çekiyor. İlk önce kendi eliyle bu kutuyu alıyor ve masanın üzerinden yarım metre yukarı çıkartıyor. Sonra sabit makarayla yarım metre yukarıya ve sonra hareketli makarnayla aynı kutuyu yarım metre yukarı çıkartıyor. Sence bu durumlarda Bahar iş yapar mı?

YDTÖ7: Hepsinde iş yapar. Ama eliyle kaldırırken yine daha çok iş yapar. Daha çok kuvvet uygular. Çünkü birinci durumda kaldırıyor.

A: Eliyle kaldırıncı daha mı çok kuvvet uygulamış olur?

YDTÖ7: Evet.

A: Sabit ve hareketli makarayla iş yapar mı aynı tuğlayı aynı yüksekliğe kaldırırken?

YDTÖ7: İkide de (sabit makara) üçte de (hareketli makara) çekiyor. İkinci durumda sürtünme kuvveti olur, üçüncü durumda da var ama sürtünme kuvveti var.

A: Neden sürtünmeyi söyledin burada? Sürtünme kuvveti olunca ne oluyor ne değişiyor?

YDTÖ7: İş yapmış oluyor, çünkü zorlanıyor. Zorlaştırır işlerini.

A: Peki ikinci ve üçüncü durumlara kıyaslırsan işleri?

YDTÖ7: İkisi de kendine doğru çekiyor ipi, ikisi de aynı bence.

A: Neden iş yaptı bu üç durumda bir daha alsam?

YDTÖ7: Kuvvet uyguladı çünkü çekti tuğlaları.

A: Peki diyelim ki çekti ya da eliyle kaldırmaya çalıştı tuğlalar kalkmadı iş yapar mı Bahar?

YDTÖ7: Evet yine de yapar, zorlanıyor çünkü, kuvvet uyguluyor hem de.

Görüşmeden anlaşıldığı üzere YDTÖ7 bu bağlamlarda kuvvetin uygulanmasının iş yapılması için yeterli olduğunu ve zorlandıkları için fen anlamında iş yaptıklarını düşünmektedir. Bu nedenle yanıtları hem “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” hem de “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır. YDTÖ7, boş ve dolu tepsi kaldıran garsonların bulunduğu 8-1 ve 8-2. sorularda ise iş yapılması için cismin hareket etmesi gerektiğini de ifade ediyor.

A: Burada bir garsonumuz var burada. İlk önce şu dolu tepsiyi yukarıda yerden yukarı doğru aynı noktaya, aynı yüksekliğe kaldırıyor. Sence bu dolu tepsiyi kaldıran garson fen anlamında iş yapar mı?

YDTÖ7: Evet bence yapıyor çünkü garson her ikisini de kaldırıyor, bırakmıyor bence iş yapmış oluyorsun.

A: Ne demek bu tam olarak?

YDTÖ7: Yani iki garson da kuvvet uygulamış tepsilere yoksa düşerdi tepsilere yukarı kaldırabilmiş hem de hareket etmiş tepsilere.

A: Tepsilere hareket etmeseydi, garson kuvvet uyguladı tepsilere hareket etmiyor iş yapar mıydı?

YDTÖ7: Yok yapmazdı bence. Burada hareket ettiği için de işi var.

Bu bağlamda ise öğrenci hem kuvvet hem de cismin hareketinden bahsettiği için yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Anlaşıldığı üzere YDTÖ7 bu çatı bağlama yönelik iş konusunda tutarlı bir bilgi yapısına sahip değildir.

YDTÖ6 da Çatı bağlam 3'te iş konusuna ilişkin bilgi yapısı bakımından tutarsız bir yapı sergilemektedir. Örneğin; boş ve dolu tepsiyi yukarı kaldıran garsonların bulunduğu ve fiziksel işin sorgulandığı 8-1 ve 8-2. sorulara ilişkin yanıtları aşağıdaki gibidir.

A: Bir garson dolu tepsiyi yukarıya doğru kaldırıyor. İkincisinde ise boş tepsini yukarıya doğru kaldırıyor. Şimdi soracağım şey birinci ve ikinci durumlarda fiziksel anlamda iş yapar mı bu garsonlar?

YDTÖ6: Hocam birincide yapar. Çünkü üstü dolu olduğu için ağır ve onu kaldırmak için bir kuvvet gerekiyor. Ama ikinci tepsini boş olduğu için onu kaldırmak fazla zor olmaz. Bence onu kolaylıkla kaldırabilir. Ama az da olsa iş yapar yine, çünkü az da olsa kuvvet gerekir. İkisinde de yapar evet.

A: Neden iş yaptılar tam olarak peki?

YDTÖ6: O tepsileri hareket ettirebildikleri için. Hem de kuvvet uyguladılar.

Öğrencinin 8-1 ve 8-2. sorulara dair görüşleri öğrenci kuvvet uygulanmasından ve cisimlerin hareketinden bahsettiği için kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. YDTÖ6'nun yerden belirli bir yüksekliğe ekmek parçası kaldıran bir kız ve bir kuşun bulunduğu 24-1 ve 24-2. sorularına ilişkin fikirleri aşağıdaki gibidir.

A: Ela evdeki ekmekleri değerlendirmek istiyor. Ekmek kırıklarıyla kuşlara besleyecek. İlk önce yerdeki ekmek kırıntısını alıyor ve yukarıya kaldırıyor. Bu birinci durumda ekmeği yukarıya doğru kaldırırken iş yapar mı Ela?

YDTÖ6. Kuvvet uygulamaz ama kinetik enerjisini potansiyel enerjisine çevirir. Çünkü yerden yukarı kaldırıyor.

A: Neden kuvvet uygulamıyor?

YDTÖ6. Ekmek parçası hafif bir şey kız için. Hafif olunca kuvvete gerek yok çünkü.

A: O zaman iş yapıyor mu fiziksel olarak sence?

YDTÖ6. Bence yapmıyor çünkü ufak bir tane olduğu için onu kaldırması kolay olabilir ama ağır bir şey olsaydı ona kuvvet uygulardı. Ama kırıntı da bence bir şey olmaz. İş de yapmaz.

A: Peki kuş sonrasında alıyor. Yerdeki ekmeği gagasında yukarıya kaldırıyor. Sence burada kuş iş yapar mı fen anlamında?

YDTÖ6: Kuşa o ekmek ağır olabilir. Onun bünyesine göre onlar ağır olabilir. O yüzden kuvvet uygular kuş. Kuş kaldırırken iş yapar bence hocam. Çünkü kuvvet uygular ve kaldırır.

Öğrencinin yukarıdaki görüşleri "AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır" olarak kodlanmıştır. Bir kızın sırtındaki dolu çantayla merdivenlerden çıktığı bir bağlamı içeren 11-6. sorularda ise öğrenci sırtındaki dolu çantaya kuvvet uygulandığını ancak çantanın hareket etmediği için iş yapılmadığını dile getirerek farklı bir yapı ortaya koymaktadır.

A: Peki bu merdivenleri dolu çanta sırtında takılı iken sallamadan çıkarken Ayşe iş yapar mı?

YDTÖ6: Bence yapmaz, çünkü kendi çıkıyor sonuçta. Çantayla birlikte elinde çıkmıyor, çanta sırtında. Çanta hareket etmiyor, kendisiyle çıkıyor. Dolu ya da boş olması onun için bir şey fark etmez.

A: Kuvvet uygular mı peki sırtındaki çantaya?

YDTÖ6: (düşünüyor) Uygular bence dolu çantaya.

A: İş yapıyor mu dolu çantayla merdivenleri çıkarken?

YDTÖ6: Hayır çünkü çanta hareket etmiyor, sırtında yani onunla geliyor sadece.

A: nasıl bir hareket bu bahsettiğin? Aktif bir hareketi mi yok?

YDTÖ6. Evet.

A: Nasıl olsaydı hareket ederdi?

YDTÖ6. Böyle eliyle kaldırsaydı o zaman olurdu.

Öğrencinin 11-6 bağlama yönelik görüşü ise “AK12- Taşınan cisimlerin aktif hareketi olmadığı için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Görüşme kesitlerinden de anlaşıldığı üzere YDTÖ6 çatı bağlam 3’te iş konusuyla ilgili bağlamlar karşısında farklılaşan bir bilgi yapısına sahiptir.

Bu başlık altında incelenecek bir diğer çatı bağlam 4’e ilişkin bulgular Tablo 4.26’te verilmiştir. *Çatı bağlam 4- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak hareket ettirilmemesi* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam çeşitli nesnelere (kutu, tepsi vb.) kuvvet uygulanması ancak kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmemesiyle ilgili bağlamlara sorular içerir.

Tablo 4.26

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam-4'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 4- Cisme Düşey Doğrultuda Kuvvet Uygulanması Ancak Hareket Ettirilmemesi					
Sorular Öğrenciler	1-2	1-4	17-2	17-4	Tutarlılık Durumu
YDTÖ1	AK7	AK7	BD	BD	-
YDTÖ2	KBD	KBD	AK13	AK13	-
YDTÖ3	AK7	AK7	AK7	AK7	+
YDTÖ4	AK7	AK7	KBD	KBD	-
YDTÖ5	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ6	AK1	AK1	AK13	AK13	-
YDTÖ7	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ8	KBD	KBD	AK7	AK7	-
YDTÖ9	KBD	KBD	AK1	AK1	-
YDTÖ10	KBD	KBD	AK7	AK7	-
YDTÖ11	AK7	AK7	AK1	AK1	-
YDTÖ12	AK7	AK7	AK13	AK13	-
YDTÖ13	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ14	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ15	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ16	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ17	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ18	AK7	AK4	AK7	AK7	+
YDTÖ19	GBD	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ20	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ22	KBD	AK1	AK7	AK7	-
YDTÖ23	AK7	AK7	KBD	KBD	-
YDTÖ24	AK7	AK7	KBD	KBD	-
YDTÖ25	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ26	AK7	AK7	AK7	AK7	+
YDTÖ27	KBD	KBD	AK13	AK13	-
YDTÖ28	KBD	AK4	AK4	AK4	+
YDTÖ29	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ30	AK1	AK7	AK1	AK1	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 4- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak hareket ettirilmemesi olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlere (halter, tepsi vb.) kuvvet uygulanması ancak kuvvet doğrultusunda hareket ettirilmemesine yönelik bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 4'e ilişkin Tablo 4.26 incelendiğinde 1 öğrencinin bilimsel doğru (BD), 6 öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD), 6 öğrencinin “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır”, 1 öğrencinin “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız/yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” ve 2 öğrencinin “AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz” kategorilerinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. 13 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbirleriyle tutarsız olan yanıtlar vermiştir.

Tablo 4.26 incelendiğinde YDTÖ26'nın "AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz" alternatif kavramında kodlanan birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci sabit tutulan cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını ifade etmektedir. Kuvvetin varlığını hareketle ilişkilendirildiği düşünerek bu şekilde kodlanmıştır. Örneğin; kaslı ve zayıf birer sporcunun kaldırdığı halteri başının üzerinde sabit tuttuğu bir bağlam içeren 1-2. ve 1-4. sorularda öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir:

A: Peki bu kaslı adam kaldırdığı halteri başının üzerinde sabit tutarken iş yapar mı?

YDTÖ26: Hayır.

A: Neden yapmaz?

YDTÖ26: O zaman hareket yapmamış oluyor.

A: Kuvvet uygulamış mı?

YDTÖ26: Yok uygulamamış.

A: Peki zayıf adam halteri başının üzerinde sabit tutarken iş yapmış olur mu?

YDTÖ26: Hayır o da hareket yapmamış oluyor.

A: Kuvvet uygulamış mı?

YDTÖ26: Yok yine kuvvet yok, yapmaz.

A: Neden kuvvet uygulanmıyor peki bu durumlarda?

YDTÖ26: Halteri hareket etmediği için kuvvet uygulamamıştır.

A: Cisim kuvvet uygulanınca hareket mi eder yani ya da hareket varsa mı kuvvet uygulanmıştır?

YDTÖ26: Hareket yapmamış işte ondan kuvvet yok burada.

Benzer görüşünü üzeri simitlerle dolu bir tepsinin sabit tutulduğu bir bağlam içeren 17-4. sorusunda da devam ettirmektedir.

A: Peki Şakir başının üzerinde bu dolu tepsiyi bu şekilde sabit tutsa iş yapar mı?

YDTÖ26: Tutsa iş yapmaz.

A: Neden iş yapmak?

YDTÖ26: Hareket yapmıyor, kuvvet yapmıyor, iş de yapmamış oluyor. Hiçbir şey orada olmadığı için iş olmuyor yani. Sadece burada üstte kaldırırken oluyor iş.

A: Üstte tepsiyi kaldırırken kuvvet uyguluyor demiştin burada neden kuvvet uygulamıyor?

YDTÖ26: Çünkü hareket etmiyor tepsi. Hareket olması lazım kuvvet için.

A: Cisim hareket ettirilince mi kuvvet uygulanmış olur?

YDTÖ26: Evet.

Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyaloglardan anlaşıldığı üzere Çatı bağlam 4'te YDTÖ26, "AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz" alternatif kavramında tutarlı yapısına devam etmektedir.

Tablo 4.26 incelendiğinde YDTÖ2'nün Çatı bağlam 4 için tutarlı olmayan bir bilgi yapısına sahip olduğu görülmektedir. Öğrencinin yanıtlarının kısmi bilimsel doğru (KBD)'dan "AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır" alternatif kavramına değiştiği görülmektedir. Kaslı ve zayıf birer sporcunun kaldırdığı halteri başının üzerinde sabit tuttuğu bir bağlam içeren 1-2 ve 1-4. sorularda öğrenci görüşmesi aşağıdaki gibidir.

A: Peki şu resimde görüldüğü gibi kaslı adam halteri yukarıda böyle tutarken iş yapar mı fen anlamında?

YDTÖ2: Yok yapmaz. Kuvvet uygular ama halter olduğu yerde duruyor.

A: Zayıf adam peki aynı halteri gördüğün gibi başının üstünde sabit tutuyor iken iş yapar mı?

YDTÖ2: Yapabilir. O güçsüz olduğu için hareket ediyordur yani düşebilir halter o yüzden.

A: Halterin sallanması falan gibi mi hareketten bahsediyorsun?

YDTÖ2: Evet.

A: Zorlandığı için mi sallanır halter?

YDTÖ2: Evet.

A: Peki zayıf adam halteri sabit tutmayı başarsa, sallanmıyor halter sabit tutuyor o zaman iş yapar mı?

YDTÖ2: O zaman olmaz, yapmaz iş. Hareket etmediği için halter.

A: Zayıf adam kuvvet uygular mı halteri tutarken?

YDTÖ2: Evet.

Öğrencinin yanıtı iş yapılması için kuvvet uygulanması ve cismin hareket etmesi kriterlerini taşıdığı için kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Diğer bağlamlar olan üzeri simitlerle dolu bir tepsi ile boş bir tepsinin kaldırıldığı 17-2 ve 17-4. sorularda ise öğrenci hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı ağır cisimlere kuvvet uygulandığı için yapıldığını ifade etmektedir.

A: Peki sence Şakir boş tepsiyi başının üstünde tutarken iş yapar mı?

YDTÖ2: Yapar.

A: Neden?

YDTÖ2: Hocam kuvvet uyguluyor, kuvvet uygulayınca tepsiyi oraya koyuyor orada da kalıyor. Kuvvet uyguluyor.

A: Şakir dolu tepsiyi başının üstünde sabit tutarken iş yapar mı?

YDTÖ2: (Cevabını değiştiriyor) ha hocam boş tepside yapmaz, dolu tepside yapar.

A: Neden boş tepside yapmıyor doluda yapıyor? Cevabını değiştiren ne oldu?

YDTÖ2: Çünkü içi boş ve kuvvet uygulamıyor o yüzden yapmaz. Kuvvet uygulamaz ki, hafif bir şey yani. Kuvvet uygulamadığı için. Doluyken ama daha ağır olduğu için kuvvet uyguluyor o yüzden yapar iş.

A: Hafif nesnelere kuvvet uygular mı?

YDTÖ2: Uygulanmasına gerek yok hocam hafif olduğu için kaldırmak kolay.

Yukarıdaki görüşleri “AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Görüşmelerden anlaşılacağı üzere öğrencinin iş kavramına yönelik tutarlı bir bilgi yapısı olmadığı söylenebilir. Öğrencinin hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı yönündeki görüşü halterin sabit tutulduğu bağlamda ortaya çıkmaması bu bağlamın böyle bir yanılgıyı ortaya koymaya yönelik olmamasından kaynaklanabilir. Öğrencinin bilgi yapısı, bağlamlar çeşitlendikçe yeni alternatif kavramların ortaya çıkmasından dolayı tutarlılıktan uzaklaşmaktadır denilebilir.

Diğer bir çatı bağlam olan Çatı bağlam 5’e ilişkin bulgular Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 5’e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Sorular Öğrenciler	Çatı Bağlam 5- Serbest Düşen Cisimler Üzerine Yapılan İş			Tutarlılık Durumu
	3.soru	9-4	14-2	
YDTÖ1	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ2	AK2	AK18	AK18	-
YDTÖ3	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ4	AK18	AK18	AK19	-
YDTÖ5	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ6	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ7	BD	BD	BD	+
YDTÖ8	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ9	AK2	KBD	KBD	-
YDTÖ10	BD	BD	BD	+
YDTÖ11	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ12	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ13	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ14	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ15	AK19 AK2	AK18 AK33	AK18 AK33	-
YDTÖ16	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ17	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ19	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ20	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ22	AK18	AK2	AK2	-
YDTÖ23	AK11	AK11	AK11	+
YDTÖ24	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ25	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ26	AK2	AK2	AK2	+
YDTÖ27	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ28	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ29	AK18	AK18	AK18	+
YDTÖ30	KBD	KBD	KBD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20’lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.27’de görüldüğü üzere öğrencilerin 25’i bu çatı bağlam için tutarlı yanıtlar verirken 5 öğrenci birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin 4’ü bilimsel doğru (BD), 1 öğrenci kısmi bilimsel doğru (KBD), 18 öğrenci “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz”, 1 öğrenci “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz” ve 1 öğrenci “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” alternatif kavramlarında değerlendirilen birbiriyle tutarlı yanıtlar vermişlerdir.

Çatı bağlam 5’te bilimsel doğru (BD) olarak kodlanan yanıtlarda tutarlı olan YDTÖ17 serbest düşen cisimleri üzerinde yerçekimi kuvvetinin iş yaptığı farkındadır. Öğrenci bu çatı bağlam altındaki 3 soruda da bu görüşünü devam ettirmiştir. Çatıdan düşmekte olan bir insanın bulunduğu 3. soruda yer çekimin iş yaptığını söylemiş “Fen anlamında yapılır burada. Yer çekimi iş yapmış oluyor. Kendisine doğru çekiyor yer çekimi ve Nuri de o yönde düşüyor” şeklinde açıklamıştır. Trende yere düşmekte olan bir valizin olduğu 9-4. soruda da “İş olur. Şey yer çekim iş yapmış olur bu sefer de. Yine aşağı çekiyor yer çekimi ve valiz düşüyor” açıklamasını yapmıştır. Anlaşıldığı üzere YDTÖ17 serbest düşen cisimler üzerine yerçekimi kuvvetinin etki ettiğinin ve yerçekimi kuvvetinin düşen nesne üzerine iş yaptığının farkındadır.

YDTÖ14 ise “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermektedir. Öğrenci yerçekimi kuvvetinin varlığını fark edememekte ve serbest düşen nesnelerin üzerine kuvvet uygulanmadığı düşünmektedir. Yüksekten düşmekte olan bir insanın bulunduğu 3. soruda görüşleri şu şekildedir.

A: Nuri’nin çatısını aktaracak yani kiremitleri değiştirecek. Çatıyı aktarırken Nuri’nin dengesi kaybediyor ve şu resimdeki gibi düşüyor. Sence Nuri düşerken iş yapılmış mıdır?

YDTÖ14: Burada iş yani bence yoktur.

A: Neden yoktur?

YDTÖ14: Çünkü Nuri isteyerek bir şey yapmıyor kendisi bir şey yaparken bilerek onu uygulamıyor yani ansızın isteği dışında düşüyor, bence yoktur.

A: Nuri’nin iradesi dışında, isteği dışında gerçekleştiği için mi?

YDTÖ14: Evet, aynen hocam. Bir kuvvet ve yaptığı bir iş yok.

A: Nuri üzerine herhangi bir iş yapılır mı?

YDTÖ14: Nuri’nin üzerine derken?

A: Nuriye yapılan bir iş, bizim bir nesneyi çekip hareket ettirmemiz gibi. Nuri dışında iş yapan herhangi bir kuvvet var mı bu durumda?

YDTÖ14: Yok, bence yok, kuvvet yok ki, bilerek isteyerek bir şey olmuyor. Kendiliğinden oluyor her şey.

YDTÖ14 düşmekte olan valizin yer aldığı 9-4. soruda da aynı görüşüne devam etmektedir.

A: Peki son olarak da valiz düşüyor aşağı doğru düşüyor. Sence düşmekte olan valizin üzerine yapılan bir iş var mı?

YDTÖ14: İstemsizce oluyor, kendi kendine düşüyor. Burada enerji vardır zannedersem iş yoktur. Kendi kendine düşüyor, istemsizce düşüyor çünkü.

A: Kuvvet etki eder mi valiz üzerine?

YDTÖ14: Yok etmez. Kuvvet yok kendi kendine olan bir şey.

Görüşmelerden anlaşılacağı üzere öğrenci çekim kuvvetinin varlığını fark edememekte ve serbest düşen nesnelerin üzerine kuvvet uygulanmadığı düşünülmektedir. Öğrencinin 3. ve 9-4. sorulara verdiği yanıtları “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Ayrıca öğrencinin cismin üzerine iş yapılması kavramını bilmediği görülmektedir.

Çatı bağlam 5’te YDTÖ9 tutarsızdır. YDTÖ9, çatıdan düşmekte olan bir insanın bulunduğu 3. soruda yer çekiminin farkında ancak serbest düşen nesnenin hareketinden dolayı iş yaptığını düşünülmektedir. Bu nedenle fikirleri “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” alternatif kavramı altında değerlendirilmiştir. Çatıdan düşmekte olan bir insanın bulunduğu 3. soruya ilişkin görüşleri şöyledir.

A: Nuri evin çatısına aktaracak yarın aslında şu kiremitleri değiştirecek. Nuri kiremitleri değiştirirken dengesini kaybediyor ve yere düşüyor sence bu durumdan doğru yere düşerken Nuri üzerine fen anlamında iş yapılır mı?

YDTÖ9: Hocam yapılır çünkü hocam düşerken de aşağı doğru düşerken bir iş oluyor yani.

A: Ne yapıyor ya da kim yapıyor bu işi?

YDTÖ9: Nuri yapıyor hocam.

A: Aşağı düşmeyi neden bir iş olarak tarif ediyorsunuz?

YDTÖ9: Çünkü hocam çıkarken çatıya ve inerken aynı doğrultuda hareket etmiş oluyor. Yukarı ve aşağı doğru bir hareket ve böylece iş yapmış oluyor.

A: Nuri’nin üzerine kuvvet etki ediyor mu?

YDTÖ9: Var, yer çekimi kuvveti var.

Görüldüğü gibi öğrenci düşen kişinin yukarı çıkarken ve aşağı inerken aynı doğrultuda hareket etmesini iş olarak tanımlamıştır. Öğrenci doğrultu kavramıyla bir açıklamaya çalışmış ancak bilimsel bir çerçevede açıklayamamıştır. Düşmekte olan nesnenin yukarı-aşağı hareketinden dolayı iş yaptığını söylediği için yanıtı “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Raftan düşen bir kitabın bulunduğu 14-2. soruda ise yerçekimi kuvvetinin etkisiyle kitabın aşağı doğru düştüğünün farkındadır ancak işi yapanı düşmekte olan kitap ifade etmektedir. Bu nedenle yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır.

A: Peki kitap raftan düşerken kitap üzerine fen anlamında iş yapılır mı?

YDTÖ9: İş yapılmış olur hocam.

A: Kim ya da ne yapıyor bu işi?

YDTÖ9: Kitap yapıyor.

A: Neden iş yapıyor?

YDTÖ9: Yine aşağı doğru bir kuvvetle işte aşağı düşüyor.

A: Hangi kuvvet bu?

YDTÖ9: Yer çekimi çeker kitabı.

A: Burada peki neden kitap yapmış oluyor bu işi?

YDTÖ9: Çünkü o hareket ettiği için.

Anlaşıldığı üzere YDTÖ9, çekim kuvvetinin cisme etki ettiğinin ve onu aşağı doğru çektiğinin farkında ancak işi yer çekiminin değil düşmekte olan cismin yaptığını ifade etmesi nedeniyle yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Öğrencinin trende bir bölmeden yere düşmekte olan valizin olduğu 9-4. soruya da verdiği yanıt kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Yanıtı aşağıda verilmiştir.

A: Peki valiz düşmüş olsa bir süre sonra, valiz düşerken iş olur mu fen anlamında?

YDTÖ9: Valiz düşerken iş olur.

A: Neden olur?

YDTÖ9: Yine aşağı doğru düşerken bir kuvvet oluyor hocam yer çekimi kuvveti belirli bir noktadan belirli bir şeyden çekiyor hocam şeyi o yüzden iş yapmış olur.

A: Kim ve ne yapar bu işi?

YDTÖ9: Valiz yapar hocam

Yukarıdaki diyalogda anlaşıldığı gibi öğrenci yer çekiminin cismi çektiğinin farkındadır ancak işi yapanın düşmekte olan cisim olarak ifade etmektedir. Yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Öğrencinin 3. soruya aynı doğrultuda hareket etmesi açıklaması öğrenciyi çatı bağlam 5'te tutarsızlığa düşürmüştür.

YDTÖ15 da çatı bağlam 5'te tutarsız bir yapı sunmaktadır. Öğrenci serbest düşen canlı cismin hareketinden dolayı iş yapabileceğini düşünmektedir. Düşmekte olan cansız cisimlerin ise kuvvet uygulamayacağı için iş yapamayacağını söylemektedir. Ayrıca öğrenci çekim kuvvetinin varlığını da fark edememektedir. Çatıdan düşmekte olan bir insanın bulunduğu 3. soruya ilişkin görüşme kesiti aşağıdaki gibidir:

A: Burada Nuri evin çatısının kiremitlerini değiştirecek. Evin çatısına çıktı ve dengesini kaybedip düşüyor. Sence düşerken Nuri üzerine fen anlamında iş yapılır mı?

YDTÖ15: Bunu hiç bilemedim.

A: Peki bu durumda adama herhangi bir kuvvet etki eder mi?

YDTÖ15: Kuvvet yok, çünkü ayağının kaymasıyla düşüyor, enerji destek enerjisi vardır.

A: Neden enerjisi var, destek enerjisi nedir?

YDTÖ15: Hani orada tutunmak için bir şey yapmış olabilir ama düşmüş burayı tam bilemedim.

A: Tutunmaya çalışmasıyla mı oluyor destek enerjisi?

YDTÖ15: Evet. Tutunmaya çalışmıştır.

A: Peki iş yapılır mı Nuri üzerine?

YDTÖ15: (düşünüyor) İş yapılır evet.

A: Peki işi kim ya da ne yapar?

YDTÖ15: Bu işi enerji sağladığı için adam yapar.

A: Neden iş yapar adam kuvvet yokken?

YDTÖ15: Enerjisi var, enerji sağlıyor düşerken.

A: Hareketinden dolayı mı iş yapar?

YDTÖ15: Evet. Ondan enerji sağlar, iş yapar.

YDTÖ15, 3. soruda düşen cisme kuvvet uygulanmadığını ya da üzerine bir kuvvet uygulamadığını, hareketinden dolayı enerjisi olduğunu ve bu nedenle iş yaptığını düşünmektedir. Bu nedenle görüşleri hem “AK19- Aşağı doğru hareket eden cisimler kendi üzerine iş yapar” ve “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” alternatif kavramlarına kodlanmıştır. Yüksekten düşmekte olan valizin yer aldığı bağlam 9-4 ise valizin cansız olmasıyla ilgili bir bilgi yapısı devreye girmektedir.

A: Peki sonra valiz düşüyor. Valiz düşerken valizin üzerine iş yapılır mı?

YDTÖ15: Burada iş yok, enerji de yok, kuvvet de yok, nasıl olsa kaldırmıyor adam. Canlı olmadığı için bavulun enerjisi yok.

A: Neden kuvvet yok peki?

YDTÖ15: Canlı değil hem kendiliğinden düştüğü için kuvvet yok. Ondan işi yok.

A: Peki burada valiz değil de bir çocuk düşüyor olsaydı?

YDTÖ15: Çocuk düşüyor olsaydı enerji olurdu çünkü hani bir yere tutunmak ister. Haberlerde falan hep görüyoruz bir yerlere tutunuyorlar da öyle kurtuluyorlar ya. O yüzden o çocuk olsaydı enerji olurdu ve kuvvet yapardı.

A: Çocuk olsaydı iş yapılmış olur muydu?

YDTÖ15: Evet olurdu. Kuvvet yapardı.

A: Canlılığından mı kaynaklanıyor çocuğun?

YDTÖ15: Evet canlılığından kaynaklanıyor.

YDTÖ15’in yukarıdaki ifadeleri cismin canlı olmadığı ve kendiliğinden düştüğü için kuvvet uygulanmadığını düşünmektedir. Öğrencinin ifadeleri “AK33-Yalnızca canlılar iş yapar/Yalnızca canlılar üzerine iş yapılır” ve “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Burada YDTÖ15’in bağlamsal farklılıklardan etkilenen yanıtlar verdiği ve bu nedenle serbest düşen cisimler üzerine yapılan iş konusunda tutarsız bir bilgi yapısına sahip olduğu görülmektedir.

4.1.2.2.3. *Kuvvet Uygulanan Cismin Kütlesine Bağlı Olarak (Yatayda ve Düşeyde) Yapılan İşin Karşılaştırılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmayan Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular*

Bu başlık altında Çatı Bağlam 6'ya yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 6- Yapılan işin kuvvet uygulanan cismin kütlesine bağlı olduğu durumlar (yatayda ve düşeyde)* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında yatay ve düşey doğrultuda kuvvet uygulanan farklı kütlelere sahip çeşitli cisimler (valiz, tepsi, çanta vb.) üzerine yapılan fiziksel işlerin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Çatı bağlam 6'ya ilişkin bulgular Tablo 4.28'de sunulmuştur.

Tablo 4.28

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 6'ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 6- Yapılan İşin Kuvvet Uygulanan Cismin Kütlesine Bağlı Olduğu Durumlar (Yatayda ve Düşeyde)							
Sorular Öğrenciler	Düşey				Yatay		Tutarlılık Durumu
	12-3	21-6	8-3	11-7	11-8	17-5	
YDTÖ1	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	+
YDTÖ2	BD	BD	AK13	BD	BD	AK13	-
YDTÖ3	AK4	BD	BD	AK4	AK4	AK4	-
YDTÖ4	AK43	BD	BD	BD	AK11	AK10	-
YDTÖ5	BD	BD	AK42	BD	AK11	BD	-
YDTÖ6	KBD	AK15	KBD	AK4 AK13	AK11	AK43- AK15	-
YDTÖ7	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ8	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	+
YDTÖ11	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	+
YDTÖ12	BD	BD	BD	BD	AK13	AK13	-
YDTÖ13	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ14	AK10	BD	BD	AK10	AK11	BD	-
YDTÖ15	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ16	BD	BD	BD	BD	AK12	BD	+
YDTÖ17	BD	BD	BD	BD	AK16	BD	+
YDTÖ18	BD	BD	BD	BD	AK11	BD	+
YDTÖ19	AK43	KBD	AK43	AK43	KBD	AK43	-
YDTÖ20	BD	YB	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	BD	BD	BD	BD	AK12	BD	+
YDTÖ22	BD	BD	AK41	BD	BD	AK13	-
YDTÖ23	BD	BD	AK13	BD	AK13 AK11	BD	-
YDTÖ24	AK10	BD	BD	BD	AK10	AK10	-
YDTÖ25	KBD	AK43	KBD	KBD	KBD	AK43	-
YDTÖ26	KBD	AK15	AK13	KBD	AK15	KBD	-
YDTÖ27	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ28	BD	BD	AK43	BD	AK13	AK13	-
YDTÖ29	AK15	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ30	BD	BD	BD	BD	AK43	BD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı Bağlam 6- Yapılan işin kuvvet uygulanan cismin kütlesine bağlı olduğu durumlar (yatayda ve düşeyde) olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında yatay ve düşey doğrultuda kuvvet uygulanan farklı kütlelerdeki çeşitli cisimler (valiz, tepsi, çanta vb.) üzerine yapılan fiziksel işlerin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. Bu çatı bağlamın oluşturulma amacı öğrencilerin işin büyüklüğünü kıyaslarken cisme uygulanan kuvvetle cismin kütlesini doğru ilişkilendirip ilişkilendirmediğiyle ilgili tutarlılığın incelemektir. Çatı bağlam 6'ya ilişkin Tablo 4.28 incelendiğinde 16 öğrencinin çatı bağlam boyunca bilimsel doğru (BD) kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Geri kalan 14 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarsız yanıtlar vermiştir.

YDTÖ8 tablo incelendiğinde çatı bağlam 6 boyunca bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olan yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci iş yapılırken cismin kütlesiyle cisme uygulanması gereken kuvvet arasında doğru bağlantı kurduğu söylenebilir. Örneğin; bir çocuğun sırtındaki boş ve dolu çantayı sallamadan merdivenleri sabit süratle çıktığı bağlamlarda çanta üzerine çocuğun yaptığı işleri karşılaştırırken cismin kütlesi ile uygulanan kuvvet arasında doğru ilişki kurmuştur. Görüşme kesiti aşağıda verilmiştir.

...

A: Kuvvet uyguluyor mu çantaya merdivenlerden çıkarken?

YDTÖ8: Kuvvet uyguluyor, yukarı doğru bir kuvvet uyguluyor.

A: Dolu çanta ve boş çanta sırtındayken sabit süratle yukarı çıkarken uyguladığı kuvvetler eşit mi olur, değişir mi?

YDTÖ8: Değişir bence. Doluda daha çok kuvvet uygulaması lazım kütlesi fazla olduğundan.

A: Aynı yüksekliğe merdivenleri çıkarken sırtında boş ve dolu çantaları sallamadan sabit süratle çıkarken yaptıkları işleri kıyaslarsan burada?

YDTÖ8: Merdivenleri çıkarken mi? Aynı yüksekliğe mi?

A: Evet.

YDTÖ8: Dolu çantada daha çok iş yapar çünkü daha ağır, daha büyük kuvvet uygulaması gerekir. Ondan daha çok iş yapar yükseklikleri aynı.

Görüldüğü üzere öğrenci verilen bağlamda kütle ile cisme uygulanacak kuvvet arasında doğru bir ilişki kurduğu için 11-3. ve 11-6. bağlamların karşılaştırma sorusuna verdiği yanıt bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Öğrenci kütlesi farklı olan bir araba ve bir kutuya yatayda kuvvet uygulayarak sabit süratle 1m hareket ettirdiği bağlamları içeren 12-1. ve 12-2. bağlamların kıyaslanmasında yine bilimsel doğru (BD) olarak kodlanabilecek yanıtlar vermiştir.

A: İkisinde de sabit süratle 1m hareket ettirdiğine göre eşit mesafeye götürdüğüne göre yaptığı işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ8: Birinci durumda araba oldukça daha ağır olduğu için daha fazla iş yapmış sayılır. İki durumda yapar ama daha az yapmış sayılır.

A: Neden araba ağır olduğu için araba üzerine daha fazla iş yapmış sayılır?

YDTÖ8: Arabayı daha büyük bir kuvvetle çekmesi gerekiyor ağır olduğu için. Kutuyu da küçük kuvvetle.

A: Ağır olana peki neden büyük kuvvet gerekir?

YDTÖ8: Hareket ettirmek için büyük kuvvet gerekir çünkü.

A: Başka neye baktın işleri kıyaslarken?

YDTÖ8: Yollara bakardım ama aynı burada.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı gibi 12-1 ve 12-2. sorular için görüşleri bilimsel doğru (BD) olarak kodlanabilir. Öğrenci üzeri boş ve dolu olan simit tepsilerini sabit süratle aynı mesafeye kaldıran garsonların yaptığı işleri 17-1 ve 17-3. sorularda kıyaslarken de “İkisinde de ikisinde de iş yapmış sayılır. Yukarı kaldırıyor eşit mesafeymiş. Üçüncü durumda tepsi doluyken daha fazla iş yapmış sayılır. Daha ağır, büyük kuvvet uyguladığından. Ama ikisinin yaptığı iş sayılır. Havaya kaldırıyor. Evet belli bir doğrultuda havaya kaldırıyor” şeklinde açıklamıştır. Öğrenci görüşü bilimsel doğru (BD) olarak değerlendirilebilir. Tüm görüşmelerden anlaşıldığı gibi YDTÖ8’in yanıtlarında bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.26 incelendiğinde YDTÖ6’nin birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci üzeri boş ve dolu olan yemek tepsilerini kaldıran garsonların bulunduğu 8-1. ve 8-2. sorularda yapılan işleri karşılaştırırken bilimsel doğru (BD) olarak kodlanabilecek yanıtlar vermiştir.

A: Şimdi aynı garsonumuz yemek servisi yapılacak. Dolu tepsiyi yukarıya doğru sabit süratle kaldırıyor yarım metre yukarı. İkincisinde ise boş tepsi yukarıya doğru yine sabit süratle yarım metre kaldırıyor. Şimdi soracağım şey birinci ve ikinci durumlarda fiziksel anlamda iş yapar mı garson?

YDTÖ6: Hocam birincide yapar. Çünkü üstü dolu olduğu için ağır ve onu kaldırmak için bir kuvvet gerekiyor. Ama ikinci tepsi boş olduğu için onu kaldırmak fazla zor olmaz. Bence onu kolaylıkla kaldırabilir. Ama az da olsa iş yapar yine ikincisinde, çünkü az da olsa kuvvet gerekir.

A: Neden iş yaptılar peki?

YDTÖ6: O tepsiyi hareket ettirebildikleri için.

A: Peki bunların yaptıkları işleri kıyaslarsan o zaman ne söylersin bu yarım metre kaldırırken ikisi de?

YDTÖ6: Dolu tepsiye kaldıran karşısındakine göre daha fazla iş yapar. Çünkü fazla kuvvet uygular. Boş tepsiyi kaldıran garson daha az iş yapar. Çünkü daha az kuvvet uygular.

A: Neden daha az kuvvet uygular boş tepside?

YDTÖ6: Hafif olduğu için hareket ettirmesi için azıcık bir kuvvet yeterli olur.

A: Peki sadece kuvvetlere mi dikkat edersin işi kıyaslarken?

YDTÖ6: Hımm (düşünüyor) ağırlığa dikkat ederim, ne kadar kaldırdığına da sanırım.

A: Ne kadar kaldırdığına dediğin şey mesafe mi?

YDTÖ6: Evet.

Yukarıdaki görüşmeden görüldüğü gibi öğrenci yapılan işi kıyaslarken cisme uygulanan kuvvet ve yer değiştirmeye doğru analiz ettiği için yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Öğrenci farklı kuvvetlerin uygulandığı farklı kütlelerdeki eşit miktarda sabit süratle özdeş yüzeylerde yer değiştiren cisimlerin olduğu 21-2 ve 21-3. sorularda ise karşılaştırma yaparken cismin hareket hızından bahsetmektedir. Öğrencinin yanıtı aşağıda verilmiştir.

A: Burada kıyaslarsan yapılan işleri sabit süratle yer değiştiriyor 2 ve 3'ü kıyaslarsan ne dersin?

YDTÖ6: (düşünüyor) Bu seferde ikincisi çabuk gider hocam yani 20 N 2 metre ama ikincide (21-2) onun tuğlası daha az olduğu için daha çabuk gider.

A: O zaman daha çabuk gittiğinde ne oluyor?

YDTÖ6: Bence daha fazla iş yapılmış olur. Hızlı gidersin, çabuk bitirirse daha fazla iş yapılır.

A: Ha hızlı gidince daha kısa sürede bitirdiği için mi daha çok iş yapar?

YDTÖ6: Evet. Hızlıca biter işi.

Görüldüğü gibi öğrenci farkında olmadan güç kavramına atıf yaparak yapılan işlerin büyüklüğünü değerlendiriyor. Öğrencinin yanıtı “AK15- Cisim hızlı hareket ettirildiğinde daha çok iş yapılır” olarak kodlanmıştır. YDTÖ6 bir kız çocuğunun yerden aynı yüksekliğe içi boş ve dolu çantayı kaldırırken yaptığı işlerin karşılaştırılmasını içeren 11-1 ve 11-4. sorulara ise farklı bir yanıt vermiştir.

A: Peki şimdi burada da Ayşe var, şimdi kızımız Ayşe kitap alacakmış. İlk önce kütüphaneye gidecek kitap alacağı yere. Birinci durumda boş çantayı yukarıya doğru sabit süratle aynı mesafeye kaldırıyor. Boş çantayı yukarı doğru sabit süratle kaldırırken fiziksel olarak iş yapar mı Ayşe?

YDTÖ6: Bence yapmaz hocam, çünkü boş çanta sonuçta. Yani kaldırırken kolayla kaldırıldı. Bir saniye pardon. Boş çantayı kaldırırken fiziksel olarak evet iş yapmadı ama içi boş olduğu için kolaylıkla kaldırabilir. Hafif yani kuvvet uygulamasına gerek yok. O yüzden iş yapmamıştır. İkinci durumda çanta ağır ve çok dolu olduğu için hem kaldırırken de sırtına takarken iş yapıyor. Burada kolaylıkla yapamaz, zor olur hem kuvvet de uygular.

A: Hafif şeylere kuvvet uygulanmaz mı?

YDTÖ6: Hayır gerek yok, hafif zaten.

Yukarıdaki görüşmeden yola çıkarak öğrencinin boş çantaya hafif olması sebebiyle kuvvet uygulanmayacağını ve kaldırırken zorlanmayacağını, ağır olan nesnelere ise kuvvet uygulanacağını ve kaldırırken zorlanacağını düşünmektedir. Yapılan işi bu bağlamda açıklamakta ve karşılaştırmaktadır. Bu nedenle öğrencinin 11-1 ve 11-4. bağlamları karşılaştırırken verdiği yanıtlar “AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır” ve zorlanmayla ilişkilendirmesi sebebiyle “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır. Yukarıdaki tüm görüşme kesitlerinden anlaşıldığı gibi YDTÖ6 kütlesi farklı ancak yer değiştirme miktarı aynı olan cisimler üzerine yapılan

işleri kıyaslarken bağlamdan bağlama değişen birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermektedir.

4.1.2.2.4. Cisme Uygulanan Kuvvetle Cismin Hareket Doğrultusunun Aynı Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı Bağlam 7'ye yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Çatı bağlam *Çatı Bağlam 7- Cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlar* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlere (valiz, çanta vb.) düşey bir doğrultuda kuvvet uygulanması ancak cismin yatay doğrultuda sallanmadan taşınmasına yönelik bağlamlara yer verilmiştir. Çatı bağlam 7'ye ilişkin bulgular Tablo 4.29'da sunulmuştur.

Tablo 4.29

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 7'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 7- Cisme Uygulanan Kuvvetle Cismin Hareket Doğrultusunun Aynı Olmadığı Durumlar				
Sorular	9-2	11-2	11-5	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler				
YDTÖ1	AK11	AK11	AK11	+
YDTÖ2	AK2	AK1	AK1	-
YDTÖ3	AK1	AK1 AK4	AK1 AK4	-
YDTÖ4	AK11	AK11	AK11	+
YDTÖ5	GBD	AK11	AK11	-
YDTÖ6	AK12	AK12	AK12	+
YDTÖ7	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ8	AK1	AK11	AK11	-
YDTÖ9	BD	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	+
YDTÖ11	AK1	AK11	AK11	-
YDTÖ12	AK1	AK13	AK13	-
YDTÖ13	KBD	AK12	AK12	-
YDTÖ14	AK11	AK11	AK11	+
YDTÖ15	AK1 AK40	AK1	AK1	-
YDTÖ16	AK2	AK12	AK12	-
YDTÖ17	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	AK11 AK4	AK11 AK4	AK11 AK4	-
YDTÖ19	AK1	AK11	AK11	-
YDTÖ20	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	BD	AK11	AK11	-
YDTÖ22	AK11	AK13	AK13	-
YDTÖ23	AK11	AK11	AK11	+
YDTÖ24	AK11	AK11	AK11	+
YDTÖ25	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ26	AK11	AK13	AK13	-
YDTÖ27	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ28	AK1	AK13	AK13 AK4	-
YDTÖ29	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ30	AK1	AK1	AK1	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı Bağlam 7- Cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlar olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çeşitli cisimlere (çanta, valiz vb.) düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak yatay doğrultuda cismi sallamadan hareket ettirilmesine yönelik bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 7'ye ilişkin Tablo 4.29 incelendiğinde 15 öğrencinin birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin 4'ü bilimsel doğru (BD), 5 öğrenci “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır”, 5 öğrenci “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz”

ve 1 öğrenci “AK12- Taşınan cisimlerin aktif hareketi olmadığı için iş yapılmaz” kategorilerinde tutarlı yanıtlar vermiştir. 15 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarsız olan yanıtlar ifade etmiştir.

Tablo 4.29 incelendiğinde YDTÖ1’in “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı olduğu görülmektedir. Öğrenci çatı bağlam 7 altında uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun farklı olduğu bağlamları içeren sorular karşısında cisme kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını ifade etmektedir. YDTÖ1’nün bir tren içinde kucağındaki valizi sabit süratle taşıyan birinin görüldüğü 9-2. soruda verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

A: Peki sonra giriyor trene Yusuf. Tren çok kalabalık olduğu için valizini böyle eline alıyor. Elindeki valizle sabit süratle yürüyor bu şekilde sallamadan. Sence bu durum fen anlamında iş var mı?

YDTÖ1: Yok, çünkü yükü tutuyor sadece, herhangi bir kuvvet uygulanmıyor. Sadece hareket ettiriyor. Yani burada çantaya sadece bir kuvvet uygulamış olmuyor çantaya.

A: Neden kuvvet uygulamış olmuyor çantaya?

YDTÖ1: Çantayı indirmiyor, kaldırmıyor falan. Kendisiyle gidiyor sadece çanta.

A: Valizi itse çekse ya da indirip kaldırsa kuvvet uygulamış olur muydu?

YDTÖ1: Evet, o zaman kuvvet onlar.

Görüldüğü gibi öğrenci kucakta taşınan nesneye kuvvet uygulanmadığını kişinin onu yalnızca hareket ettirdiğini düşünüyor. Bu nedenle görüşü “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz” alternatif kavramı olarak kodlanmıştır. İçi dolu ve boş çantanın sabit süratle sırtta taşındığı başka iki bağlamı içeren 11-2 ve 11-5. sorularda da öğrenci benzer görüşlerini devam ettirmektedir.

A: Peki sırtında taşıdığın zaman. Boş çantayı sırtına taktı. Sırtındaki boş çantayı sabit süratle sallamadan taşıyor. Burada iş yapar mı Ayşe?

YDTÖ1: Yok yapmaz.

A: Dolu olsaydı çanta görüşün değişir miydi (11-5)?

YDTÖ1: Değişmezdi.

A: Neden bu iki durumda da iş yapmaz?

YDTÖ1: Çünkü kuvvet uygulanmıyor, sadece yönünü değiştirmiş. Çantayı sırtına koymuş. O yüzden kuvvet uygulanmıyor sadece çanta hareket halinde.

A: Anlamak için soruyorum kuvvet uygulamamasının nedeni çanta sırtındayken ona eşlik ediyor gibi olması mı? Neden yani?

YDTÖ1: Evet ondan. Çantayı eliyle koluyla kaldırmıyor, itmiyor. Onunla gidiyor çanta.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi YDÖ1 sırtta taşınan çantaya kuvvet uygulanmadığını düşünmektedir. Görüşü “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. YDÖ1 kuvvet kavramını

yapılandırırken belirli durumlarla sınırlandırması nedeniyle kucakta ya da sırtta taşınan nesnelere kuvvet uygulanmadığını düşünüyor olabilir. Öğrencinin çatı bağlam 7 altında birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir.

Tablo 4.29'a göre tutarlı yanıt veren diğer bir öğrenci YDTÖ27'nin "AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır" alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci iş yapma nedeni olarak cisme kuvvet uygulanmasını belirtmektedir. Bir tren içinde kucağındaki valizi sabit süratle taşıyan birinin görüldüğü 9-2. sorudaki görüşleri şu şekildedir:

A: Peki sonra valizi kucağına almak zorunda kalıyor. Çünkü tren kalabalık. Kucağında valizi sabit süratle sallamadan taşırken fen anlamda iş yapar mı?

YDTÖ27: Burada da iş yapmış oluyor. Onu alıp yukarı kaldırması, tutması, taşınması iş yapmış oluyor. Götürürken de iş yapmış oluyor. Çünkü kuvvet uyguluyor onu yerden alıp kaldırması ve tutması esnasında kuvvet uyguluyor.

A: Kucağında valizi sallamadan taşırken iş yapmış oluyor mu?

YDTÖ27: Evet kucağında taşırken de iş yapmış oluyor çünkü kuvvet uyguluyor ve aynı yöne gidiyorlar valizle. Kuvvet uyguladığı için iş yapıyor.

Yukarıdan anlaşıldığı gibi öğrenci uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun farklı olduğu durumlarda da cisme kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını düşünmektedir. Öğrenci bu görüşündeki tutarlılığını içi dolu ve boş çantanın sırtta taşındığı iki bağlamı içeren 11-2 ve 11-5. sorularda devam ettirmektedir.

A: Peki sırtında boş çanta takılıyken sabit süratle yürüyor Ayşe. Sence bu durumda iş yapıyor mu?

YDTÖ27: Evet yapıyor. Çantasını kaldırıyor aynı yöne gidiyor ağırlıkla beraber. Çantasıyla beraber aynı yöne gidiyor ikisi de burada iş yapmış oluyor hocam.

A: Peki burada dolu çantayla sabit süratle yürüse iş yapar mı yine?

YDTÖ27: Evet hocam yine yapar, orada da kuvvet uyguluyor sonuçta çantaya. Kuvvet uygulandığında da iş yapılır.

Tüm bu diyaloglardan yola çıkarak YDTÖ27'nin cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun farklı olduğu durumlarda dahi cisimlere kuvvet uygulandığı için cisimler üzerine iş yapıldığını düşünmektedir. Öğrenci bu görüşünde tutarlı yanıtlar vermiştir.

Çatı bağlam 7 için birbiriyle tutarlı olamayan yanıtlar veren YDTÖ12 bazı bağlamlarda cismin ağırlığına atıf yaparken bazı bağlamlarda cismin ağırlığına ve ona bağlı olarak kuvvet uygulanıp uygulanmayacağına dair fikir belirtmemektedir. Örneğin; bir tren içinde kucağındaki valizi sabit süratle taşıyan birinin görüldüğü 9-2. soruda cisme kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını ifade ederken cismin ağırlığına yönelik bir değerlendirme yapmamıştır.

A: Sonra trenden içeri girdi Yusuf. Tren kalabalık olduğu için valizi şöyle eline aldı ve elinde bu valizi sabit süratle sallamadan taşıyor. Sence bu durumda iş yapar mı Yusuf?

YDÖ12: İş yapmış olur hocam çünkü hocam kaldırma kuvveti yaparak bir cismi hareket kaldırıyor ve taşıyor hocam.

A: Yalnızca kucağında taşıdığı esnada kaldırırken ki durumu sormuyorum kucağında taşıyıp sabit süratle yürürken sallamadan valizi iş yapar mı?

YDÖ12: Evet orada da kuvvet uyguluyor yoksa düşerdi valiz. Ondan iş yapmış hocam.

Öğrenci cisme kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını düşündüğü için görüşü “AK1- -Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci içi dolu ve boş çantanın sırtta taşındığı başka iki bağlamı içeren 11-2 ve 11-5. sorularda ise kuvvet uygulanıp uygulanmamasını cisimlerin ağırlığına bağladığı görülmektedir. Bahsi geçen sorulara yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

A: Peki boş çantayı sırtındayken taşısa, sabit süratle çantayı sallamadan yürüse iş yapar mı?

YDÖ12: İş yapmış olmaz hocam çünkü bir şey yapmıyor hocam sadece sırtına almış yürüyor.

A: Kuvvet uygular mı bu sırada çantaya?

YDÖ12: Yok uygulamaz.

A: Dolu çantayı sırtındayken sabit süratle sallamadan taşısa?

YDÖ12: İş yapmış olabilir. Ağır olduğu için kendisine yük biniyor, kuvvet uygulaması gerekir. Onun için iş yapmış olur.

A: İlk durumda çanta boşken kuvvet uygulaması gerekmez mi? Ya da neden kuvvet uygulamaz?

YDÖ12: Boş çanta hafif olduğundan yük binmez. Yani kuvvet gerekmez bence böyle.

Öğrenci 11-2 ve 11-5. sorularda kuvveti yalnızca ağır nesnelere uygulandığı için ağır nesneler üzerine iş yapılacağı yönünde görüş bildirdiği için 2 soru için de yanıtı “AK13- Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

Tablo 4.29 incelendiğinde YDÖ21’nin de birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği seçilebilir. Bir tren içinde kucağındaki valizi sabit süratle taşıyan birinin görüldüğü 9-2. soruda öğrenci iş yapılamam nedenine ilişkin bilimsel doğru (BD) olarak kodlanan yanıtlar verirken diğer bağlamlarda bilimsel doğru (BD) altında kodlanamayacak yanıtlar vermiştir. Öğrencinin 9-2. soruda verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Peki sonra tren çok kalabalık olduğu için valizi kucağına alması gerekiyor. Valizi kucağına alarak sabit süratle sallamadan taşıyor. İş yapar mı bu durumda?

YDÖ21: Duruyor mu böyle?

A: Hareket ediyor, yürüyor yani kendi koltuğuna öyle ulaşacak. Elindeki valizi de sallamadan taşıyor.

YDÖ21: Yok olmaz.

A: Neden olmaz?

YDÖ21: Çünkü valize uyguladığı kuvvet aynı doğrultuda gitmiyor.

A: Valizi hangi doğrultuda kuvvet uyguluyor?

YDÖ21: Kuzey oluyor.

A: Kuvvetten bahsediyorsun değil mi kuzey diye?

YDÖ21: Evet. Ama o doğruya doğru gidiyor. Kuvvetle gittiği doğrultu farklı olduğu zaman iş yapmış olmaz.

Görüldüğü üzere öğrenci kuvvet ve cismin hareket doğrultusunun farklı olduğu durumlarda iş yapılmayacağını ifade ettiği için yanıtı bilimsel doğru (BD) olarak kodlamıştır. Ancak öğrenci içi dolu ve boş çantanın sırtta sabit süratle taşındığı başka iki bağlamı içeren 11-2 ve 11-5. sorularda önce kararsızlığa düşmüş sonrasında görüşmenin ilerleyen kısımlarında kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını söylemiştir.

A: Boş çanta sırtındayken yolda sabit süratle sallamadan taşısa Ayşe iş yapar mı?

YDÖ21: Yani hareket etmiyor. Hareket çanta sırtında duruyor. Kendisi yürüyor sadece. Hayır, yürüyor. Kendisi yürüyor. Yapmaz.

A: Yapmaz mı?

YDÖ21: Yapmaz. Yani bilmiyorum.

A: Peki çanta sırtında dolu olsa ve dolu çantayla yürüse sallamadan sabit süratle?

YDÖ21: Eğer ki boştayken bir iş yapıyorsa, dolu da daha çok iş yapıyordur. Ama iş yapıyor mu onu bilmiyorum.

A: Neden kararsız kaldın?

YDÖ21: Çünkü... Çantanın baktığı taraf öyle diye düşündüm.

A: Ne taraf baktığı taraf, ne demek bu?

YDÖ21: İleri doğru bakıyor çanta.

A: Evet?

YDÖ21: Kendi de ileri ama bilemedim. Kararsızım.

A: Peki bu durumda çanta sırtındayken yolda sabit süratle yürüyorken kuvvet uygular mı çantaya?

YDÖ21: Yok orda da kuvvet uygulanmaz, doğru (yanıtından emin) kuvvet uygulanmazsa o yüzden iş yapmaz.

A: Neden kuvvet uygulamaz?

YDÖ21: Yani ben çantanın sırtında olmasından diye düşünüyorum.

...

A: Şöyle geçmeden. Bu, burada dolu çantayı sırtında değil de eline alıp taşıyaydı kuvvet uygular mıydı?

YDÖ21: Böyle çekseydi falan olurdu.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı gibi öğrenci sırtında çantanın taşındığı durumlarda cisme kuvvet uygulanmadığından iş yapılmadığını söylüyor. Ancak sorunun ilerleyen bölümlerinde elinde taşıyaydı çantaya kuvvet uygulanacağını düşündüğü görülmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet

uygulanmadığından için iş yapılmaz” 11-2 ve 11-5. sorularda olarak kodlanmıştır. Yukarıdaki YDTÖ21’e ilişkin tüm diyaloglardan anlaşıldığı üzere öğrenci çatı bağlam 7’de birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermektedir.

4.1.2.2.5. Hareketin Olduğu Ancak Net Kuvvetin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı Bağlam 8’e yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerlemekte olan cisimler üzerine iş yapıp yapılmaması ve nedenlerinin sorgulanmasına yönelik bağlamlara yer verilmiştir. Çatı bağlam 8’e ilişkin bulgular Tablo 4.30’da sunulmuştur.

Tablo 4.30

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 8'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 8-Hareketin Olduğu Ancak Net Kuvvetin Olmadığı Durumlar					
Sorular	25.soru	20-2	20-3	20-5	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler					
YDTÖ1	AK21	AK5	AK21	AK5	-
YDTÖ2	AK21	AK5	AK21	AK22	-
YDTÖ3	AK2 AK8	AK2	AK2	AK11	-
YDTÖ4	AK21	AK5	AK21	AK5	-
YDTÖ5	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ6	AK21	BD	AK21	BD	-
YDTÖ7	AK2	AK2	AK2	AK2	+
YDTÖ8	AK21	KBD	AK21	AK5	-
YDTÖ9	AK2	AK5	AK2	AK5	-
YDTÖ10	AK5	AK5	AK5	AK5	+
YDTÖ11	AK21	AK2	AK21	AK11	-
YDTÖ12	AK21	AK22	AK21	AK22	-
YDTÖ13	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ14	AK11	AK11	AK11	AK11	+
YDTÖ15	AK2	AK2	KBD	AK22	-
YDTÖ16	AK21	AK5	AK21	AK2	-
YDTÖ17	AK5	AK5	AK5	AK5	+
YDTÖ18	AK21	BD	AK21	AK11	-
YDTÖ19	AK21	AK5	AK21	K/B/CY	-
YDTÖ20	AK21	AK2	AK21	AK2	-
YDTÖ21	AK5	AK2	AK5	AK5	-
YDTÖ22	AK2	AK2	AK5	AK5	-
YDTÖ23	AK21	AK5	AK21	AK5	-
YDTÖ24	AK21	AK21	AK21	AK7	+
YDTÖ25	AK5	AK5	AK5	AK11	+
YDTÖ26	AK2	AK5	AK2	AK5	-
YDTÖ27	AK21	AK2	AK21	AK2	-
YDTÖ28	AK21	AK4	AK4	AK4	+
YDTÖ29	AK21	AK5	AK21	AK11	-
YDTÖ30	K/B/CY	AK2	K/B/CY	AK2	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 8'e ilişkin Tablo 4.30 incelendiğinde 30 öğrencinin 9'unun birbiriyle tutarlı yanıtlar verirken 21 öğrencinin bağlamlar karşısında birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermektedir. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin yalnızca 2'si bilimsel doğru (BD) kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verirken 3 öğrenci "AK5- Hareketin olduğu her durumda cisim hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır", 1 öğrenci "AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz", 1 öğrenci "AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır", 1 öğrenci "AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş

yapmış oluruz” ve 1 öğrenci “AK21-Kuvvetin kaynağının belirsizliği durumunda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” kategorilerinde tutarlı yanıtlar vermiştir.

Tablo 4.30 incelendiğinde YDTÖ10 sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket eden cismin üzerine cismi harekete geçirici kuvvetin hala etki ettiğinden dolayı fiziksel anlamda iş yapıldığını düşünmektedir. Öğrenci kuvvetin varlığını hareketle ilişkilendirdiği için yanıtları “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrencinin sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerleyen bilye üzerine iş yapıp yapılmadığının sorgulandığı 20-2. soruda verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

...

A: Top Bilal'in elinden çıktı, sabit süratle sürtünmesiz bu ortamda gidiyor. Top Bilal'in elinde ayrıldıktan sonra sürtünmesiz masada hala sabit süratle ilerlerken fen anlamında iş yapılır mı?

YDTÖ10: Sabit hızla ilerlerken bence iş vardır. Yine Bilal iş yapıyor. Top Bilal'in kuvveti yönünde ilerliyor.

A: Bu giden topun üzerine etki eden kuvvet var mı?

YDTÖ10: Evet. Bilal'in uyguladığı kuvvet.

A: Neden kuvvet uygulanır bilyeye?

YDTÖ10: Tek başına gidemez bilye kuvvet olmazsa. Ondan kuvvet uygulanması lazım.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı üzere öğrenci bilyenin hareketine devam etmesi için cisme bir kuvvetin eşlik etmesi gerektiğini düşünmektedir. Cismi harekete geçiren kuvvetin cisim üzerinde etki etmeye devam ettiğini ve o kuvvetin iş yaptığını düşünmektedir. Öğrenci bu görüşlerine cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olmadığı ancak cismin sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerlediği bağlam 20-3'de de devam etmektedir.

A: II. durumda bilyenin nasıl harekete geçtiğini, nasıl ilerlemeye başladığını bilmiyoruz. Sadece sürtünmesiz masanın üzerinde sabit süratle ilerlerken görüyoruz. Burada iş var mıdır?

YDTÖ10: Burada iş (biraz düşünür). Yine de bir kuvvet uygulanıyor anladığım kadarıyla. İş yapılır bence.

A: İşi kim yapar burada?

YDTÖ10: Kuvveti uygulayan.

A: Şöyle mi demek istiyorsun: bilye hareket ettiğine göre kuvvet vardır ve bu nedenle iş yapılır mı demek istiyorsun, ne demek istiyorsun?

YDTÖ10: Evet hocam. Tek başına hareket edemez, kuvvet var demek ki ve kuvvet yönünde hareket olduğu için iş yapılır.

Öğrenci bir nesnenin hareket edebilmesi için kuvvet uygulanması gerektiği fikrini burada da devam ettirdiği görülmektedir. Görüşleri “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

A: Bilye yaydan çıktı, sürtünmesiz masada sabit süratle ilerliyor. Bilye yaydan ayrıldıktan sonra -sürtünmenin olmadığı bir ortam hayal et- sabit süratle ilerlerken yayla teması yok fen anlamında iş yapılır mı?

YDTÖ10: Evet, yayın kuvvetiyle o doğrultuda gidiyor top.

A: Bilyeye kuvvet etki eder mi?

YDTÖ10: Yayın kuvveti etki ediyor hala.

A: Burada işi kim yapar?

YDTÖ10: Burada işi yay yapar.

Yukarıdaki diyaloglardan anlaşıldığı üzere YDTÖ10 “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” kategorisindeki görüşlerine çatı bağlam 8 boyunca tutarlı bir şekilde devam ettirmiştir.

Çatı bağlam 8 altındaki sorulara birbiriyle tutarsız yanıtlar verenlerden YDTÖ2 farklı bağlamlar karşısında farklı yanıtlar vermiştir. Öğrencinin sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerleyen bilye üzerine iş yapılıp yapılmadığının sorgulandığı 20-2. soruda verdiği yanıt diyalog halinde verilmiştir.

A: Peki sence bilye sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerlerken Bilal'in elinde çıktığında sürtünmesiz masada ilerlerken iş yapılır mı? Fen anlamında iş yapılır mı burada?

YDTÖ2: Yapılır hocam Bilal kuvvet uyguladığı için.

A: İş kim ya da ne yapar burada?

YDTÖ2: Bilal.

A: Neden Bilal iş yapar?

YDTÖ2: Bilal kuvvet uyguladığı için.

A: Bilal'in uyguladığı kuvvet giden topa etki eder mi hala?

YDTÖ2: Evet.

A: Neden böyle sence, neden etki eder kuvvet hala?

YDTÖ2: O vurduktan sonra hareket ediyor çünkü.

Öğrencinin yanıtı hareketin varlığında uygulanan kuvvetin devam ettiğini ve bu nedenle iş yapıldığını düşündüğü için “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olmadığı sürtünmesiz bir ortamda cismin sabit süratle ilerlediği bağlam olan 20-3’de ise iş yapılmadığını ifade etmiş ve gerekçesini aşağıda belirtmiştir.

A: Peki sürtünmesiz bir masa yine. Bilye sürtünmesiz ortamda sabit süratle gidiyor. Kim vurdu, nasıl harekete geçti ya da ne tarafından harekete geçirildiğini bilmiyoruz sadece sabit süratle gittiğini biliyoruz bu sürtünmesiz masada. Sence bu durumda iş yapılır mı?

YDTÖ2: Enerji olur hocam sadece. Sadece bilyenin enerjisi olur.

A: Neden iş yapılmaz?

YDTÖ2: Hocam biri bilyeye dokunmadığı için.

A: Sence bu sabit süratle yuvarlanan bilyenin üzerine etki eden bir kuvvet var mıdır?

YDTÖ2: Yoktur hocam. Kuvvet uygulayanı bilmiyoruz. Kuvvet uygulandığını da bilmiyoruz şu an.

A: Öncesinde ne olduğunu bilmediğimiz için mi?

YDTÖ2: Evet.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi kuvvetin kaynağının belirsiz olduğu bir durumda öğrenci iş yapılmadığını ifade etmiştir ve yanıtı “AK21-Kuvvetin kaynağının belirsiz olduğu durumda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. YDTÖ2 bir yay tarafından harekete geçirilen ve sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerlemeye devam eden bilyenin olduğu bağlam 20-5’te ise yayın kuvveti etki etmese de yayın hala iş yaptığını düşünmektedir.

A: Peki sence bilye burada yine sabit süratle yuvarlanırken fen anlamında iş var mıdır (yaylı durum)?

YDTÖ2: Vardır hocam. Enerjisi olduğu için. Hareket ettiği için.

A: Kim yapıyor bu işi?

YDTÖ2: İşi yay yapıyor.

A: Şu an masanın üzerinde top tek başına sabit süratle giderken hala yay iş yapar mı?

YDTÖ2: Evet.

A: Peki sence bilye burada yine sabit süratle yuvarlanırken bilye üzerine etki eden bir kuvvet var mıdır?

YDTÖ2: Yoktur.

A: Neden iş yapar o zaman yay?

YDTÖ2: İlk kuvveti o olduğu için.

Bu diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci cismin üzerine kuvvet etki etmese de ilk yapılan işin devam ettiğini düşünmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” alternatif kavramı olarak kodlanmıştır. YDTÖ2 değişen bağlamlar karşısında farklı yanıtlar verdiği söylenebilir.

YDTÖ15 de tutarsız yanıtlar veren diğer bir öğrencidir. İş yapılmasına ilişkin koşulları tam olarak içselleştirmedeği söylenebilir. Kimi bağlamda kuvvetin uygulandığı için iş yapılır derken kimi bağlamda kuvvet uygulanmasa da cismin hareketinden ve enerjisinden dolayı iş yapıldığını ifade etmektedir. Örneğin; cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olmadığı bir bağlam olan 25. soruda topun hareketinden ve enerjisinden dolayı iş yapıldığını ifade etmektedir.

A: Şimdi yolda şunu görüyorsun: sürtünmesiz yolda sabit süratle giden bir top görüyorsun. Bu top ne hızlanıyor ne yavaşlıyor. Sence bu durumda fen anlamda iş var mıdır? Sabit süratle gidiyor, sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortam ve evvelini bilmiyorsun.

YDTÖ15: Kuvvet yok, hareket ettiği için enerjisi vardır bu bakımdan iş yapar.

A: Ne ya da kim yapar bu işe?

YDTÖ15: Bu işi enerji yapar.

A: Neyin enerjisi yapar bu işi?

YDTÖ15: Topun enerjisi.

A: Topun enerjisi topun üzerine iş mi yapmış olur o zaman?

YDTÖ15: Evet.

A: Neden topun enerjisi iş yaptı?

YDTÖ15: Hareket ettiği için top.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı üzere öğrenci topun hareket ettiği için üzerine kuvvet uygulanmasa da hareketin ve enerjini varlığından dolayı iş yapıldığını düşünmektedir. Bu nedenle görüşü “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci yine cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olmadığı sürtünmesiz bir masada sabit süratle ilerleyen bir bilyenin olduğu bir bağlam ise iş yapılmadığını ifade etmiştir.

A: Peki bilyeyi yuvarlanırken gördün ama nasıl harekete geçtiğini bilmiyorsun. Sürtünmesiz bu masada sabit süratle ilerliyor. Hızlanmıyor ya da yavaşlamıyor. Sence bu durumda iş var mıdır?

YDTÖ15: Yoktur çünkü dimdik ilerliyor masada, sürtünme de yok o yüzden kuvvet uygulamaz.

A: Burada neden kuvvet uygulanmaz?

YDTÖ15: Sürtünme olmadığı için.

A: Sürtünmesiz bu ortamda peki neden iş yapılmaz?

YDTÖ15: Kuvvet olmadığı için.

Öğrencinin ifadesi kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Öğrenci sürtünmesiz ortamda kuvvet uygulanmadığını ifade edebilmektedir. Bilimsel doğrunun yalnızca bir bölümünü ifade edebilmiştir. Öğrenci bir yay tarafından harekete geçirilen ve sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerlemeye devam eden bilyenin olduğu bağlam 20-5’te ise farklı bir yanıt vermektedir.

A: Bilye burada sürtünmesiz masada sabit süratle ilerliyor. Yaydan ayrıldı, yay teması yok. Burada bu bilyenin üzerinde herhangi bir kuvvet etki eder mi?

YDTÖ15: Hayır etmez.

A: Neden?

YDTÖ15: Bilye çünkü sabit süratle ilerliyor.

A: Bu bilye hala sürtünmesiz masanın üzerinde tek başına sabit süratle giderken, yaydan ayrıldı, sabit süratle giderken iş var mı peki?

YDTÖ15: Evet var çünkü Bilal yaptığı iş var yani Bilal iş yaptı.

A: Neden Bilal iş yaptı burada?

YDTÖ15: İlk kuvvet uyguladığı için iş yapmış oldu.

A: Bilal’in yaptığı iş devam mı ediyor?

YDTÖ15: Evet.

Öğrenci sürtünmesiz masada sabit süratle gitmekte olan bilye üzerine kuvvet uygulanmasa da hala ilk yapılan işin devam ettiğini düşündüğü için yanıtı “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” kategorisinde değerlendirilmiştir. Görüldüğü üzere YDTÖ15, sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle ilerleyen cismin üzerine iş yapılıp yapılmamasıyla ilgili ortak bir kavrayışa sahip olmadığı için birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği söylenebilir.

4.1.2.2.6. Cisme Uygulanan Bir Kuvvetin ve Cismin Hareketinin Olmadığı Durumlarda İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmayan Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında çatı bağlam 9’a yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 9- Cisme uygulanan bir kuvvetin ve cismin hareketinin olmadığı durumlar* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında herhangi bir kuvvetin olmadığı ve aynı zamanda herhangi bir yer değiştirmenin olmadığı bağlamlardan oluşan sorulara yer verilmiştir. Çatı bağlamın oluşturulma amacı öğrencilerin fiziksel işi kuvvet ve hareketten izole ederek fiziksel olarak yorulmayla ilişkilendirip ilişkilendirmediğini ortaya koymak ve bu konuda tutarlılıklarını incelemektir. Bu çatı bağlamda kişilerin fiziksel olarak yorulabileceği durumlara yer verilmiştir. Aynı zamanda bu durumlar cisimlere herhangi bir kuvvetin uygulanmadığı ve cisimlerin/kişilerin yer değiştirmedikleri bağlamlardır. Öğrencilere bağlamlardaki kişilerin iş yapıp yapmadığı ve fiziksel yorulma durumunda iş yapılıp yapılmadığı sorulmuştur. Çatı bağlam 9’a ilişkin bulgular Tablo 4.31’de sunulmuştur.

Tablo 4.31

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 9'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 9- Cisme Uygulanan Bir Kuvvetin ve Cismin Hareketinin Olmadığı Durumlar				
Sorular	5-1	5-2	5-3	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler				
YDTÖ1	BD	BD	BD	+
YDTÖ2	AK2	AK2	AK8	-
YDTÖ3	AK8	AK8 AK4	AK8 AK4	-
YDTÖ4	KBD	AK2	KBD	-
YDTÖ5	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ6	BD	BD	BD	+
YDTÖ7	AK4	AK4	AK4	+
YDTÖ8	BD	BD	BD	+
YDTÖ9	BD	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	+
YDTÖ11	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ12	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ13	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ14	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ15	K/B/CY	AK4	AK4	-
YDTÖ16	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ17	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ19	BD	BD	BD	+
YDTÖ20	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ21	BD	BD	BD	+
YDTÖ22	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ23	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ24	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ25	AK4	AK4	AK4	+
YDTÖ26	BD	BD	BD	+
YDTÖ27	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ28	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ29	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ30	AK8	AK8	AK8	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 9'a ilişkin Tablo 4.31 incelendiğinde öğrencilerin 26'sı bağlam boyunca birbirleriyle tutarlı yanıtlar verirken 4 öğrencinin yanıtlarında %20'lik hata payı dahilinde tutarsızlık olduğu görülmektedir. 9 öğrencinin bilimsel doğru (BD), 14 öğrenci kısmi bilimsel doğru (KBD), 2 öğrenci "AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz" ve 1 öğrenci ise "AK8- Bir amaç doğrultusunda bir görevi yerine getiriyorsak iş yapmış oluruz" alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermişlerdir.

Tablo 4.31 incelendiğinde YDTÖ25'in fiziksel yorulmayla iş yapılmasını ilişkilendirdiği görülmektedir. Örneğin; sırasıyla 1 saat hareketsiz bir şekilde oturarak şiir ezberleyen, ayakta sabit durarak ders anlayan öğretmenin ve Anıtkabir'de hareketsiz nöbet tutan

askerin yer aldığı bağlamlar olan 5-1, 5-2 ve 5-3. sorularda öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog şu şekildedir:

A: Burada Ahmet bir saat boyunca oturdu, masanın üzerindeki şiiri ezberliyor. Bu çocuk iş yapar mı?

YDTÖ25: Yapar hocam (yanıtını değiştiriyor) ah şey yapmaz hocam.

Neden yapmaz?

YDTÖ25: Oturduğu için.

A: Oturunca ne oluyor ki?

YDTÖ25: Hiçbir şey yapmamış oluyor. Yani bir şey yok.

A: Peki öğretmen tahtanın önünde hareket etmeden ayakta durup ders anlatsa iş yapar mı?

YDTÖ25: Yapar hocam ayakta olduğu için, tahtaya yazı yazdığı için.

A: Tahtaya yazı yazmadı sadece burada durdu ve bütün ders boyunca böyle durup dersi anlattı sadece konuştu. İş yapar mı bu durumda?

YDTÖ25: Yapardı hocam ayakta durduğu için.

A: Ayakta olmasıyla oturması arasındaki fark nedir?

YDTÖ25: Ayakta olunca ayakları yorulur, oturduğu için ama bir şey olmaz.

A: Yani ayakta olanlar yorulduğu için mi iş yapmış oluyor?

YDTÖ25: Evet hocam.

A: Peki Anıtkabir'de 2 saat boyunca hareketsiz nöbet tutan asker iş yapar mı fen anlamında?

YDTÖ25: Yapar hocam yine ayakta durduğundan yorulduğu için iş yapmış oluyor.

A: Birinci soruda Ahmet şiir ezberlerken fiziksel olarak yorulur mu?

YDTÖ25: Hayır oturduğu için bence yorulmaz.

A: Peki neden iş yapmıyor, yorulmamasıyla ilgili mi?

YDTÖ25: Evet oturuyor sadece. Yorulmuyor da bir şey de yapmıyor.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı için YDTÖ25 kişilerin fiziksel olarak yorulduğu durumlarla iş yapılmasını ilişkilendirdiği için 5-1, 5-2 ve 5-3. sorulardaki yanıtları AK4- Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır. YDTÖ7 de benzer şekilde bu çatı bağlamda kişilerin ayakta durduğu 5-2 ve 5-3. sorularda kişilerin yorulması nedeniyle iş yaptığını ifade etmiştir. Görüşlerinden bir kesit aşağıdaki gibidir.

...

A: Neden buralarda ayakta duranlar iş yapıyor da oturan iş yapmıyor sence?

YDTÖ7: Çünkü oturuyor yani hiçbir iş yapmıyor hiçbir şey yapmıyor fiziksel herhangi bir kuvvet, güç kullanmıyor.

A: Ayakta dururken farkı ne sence?

YDTÖ7: Ayakta kalması uzun süre yani fiziksel bir şeyler yapıyor. Yorulabilir mesela. Yorulması iş yapmasını sağlar.

A: Peki sence birinci durumda yorulmaması etkili mi burada iş olmamasında?

YDTÖ7: Evet iş yapan insan yoruluyor. Oturan yorulmuyor. Fiziksel herhangi durumu yok.

Görüşmeden de yola çıkarak YDTÖ7'nin benzer şekilde fiziksel işi fiziksel yorulmayla açıkladığı görülmektedir. Bu nedenle 5-1, 5-2 ve 5-3. sorulardaki yanıtları AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır.

YDTÖ13'ün kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde yer alan birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrencinin iş yapılması için üzerine iş yapılan cisimlerin hareket etmesi gerektiği ifade edebilmesi ancak kuvvet uygulanması gerektiği vurgusu eksik olduğu için yanıtları bu kategoride değerlendirilmiştir. Örneğin; sırasıyla 1 saat hareketsiz bir şekilde oturarak şiir ezberleyen, ayakta sabit durarak ders anlatan öğretmenin ve Anıtkabir’de hareketsiz nöbet tutan askerin yer aldığı bağlamlar olan 5-1, 5-2 ve 5-3. sorularda verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Burada Ahmet bir saat boyunca oturarak masanın üzerindeki şiiri ezberliyor. Bu durumda iş yapılmış olur mu sence?

YDTÖ13: Olmaz, fiziksel anlamda bir iş yapmıyor, duruyor sadece ezberliyor çünkü.

A: Burada ise öğretmenimiz tahtanın önünde duruyor ve hareket etmeden ders anlatıyor. İş yapılır mı?

YDTÖ13: Yine iş yapmış olmaz. Çünkü sabit duruyor. Bir şeyi hareket ettirmiyor.

Burada ise Anıtkabir’de bir asker 2 saat boyunca hareketsiz nöbet tutuyor. Sence bu durumlarda fen anlamında iş var mıdır?

YDTÖ13: O da yapmaz sonuçta duruyor, bir hareket yok.

Sence bu süreçlerde yorulurlar mı?

YDTÖ13: Olabilir.

A: Peki yoruldukları durumlarda her durumda fen anlamında iş yaparlar mı?

YDTÖ13: Yok yapmazlar mesela burada nöbet tutan asker yorulabilir hep ayakta ama fen olarak iş yapmaz.

A: Ne olsaydı fen olarak iş yapmış olurlardı?

YDTÖ13: Mesela asker tüfeğini kaldırsaydı ne bileyim. Hareket etseydi.

Görüldüğü üzere öğrenci fiziksel işin yapılması için cismin hareket ettirilmesi gereğini bilmektedir ancak yanıtlarında kuvvet uygulanması vurgusu açıkça ifade edilmediği için 5-1, 5-2 ve 5-3. sorularda yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır.

Tablo incelediğinde YDTÖ3'ün “AK8- Bir amaç doğrultusunda bir görevi yerine getiriyorsak iş yapmış oluruz” alternatif kavramını her soru için dile getirdiği görülmektedir. Ancak öğrencinin bu alternatif kavramda tutarlılığını etkileyen diğer bir alternatif kavramı “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz”, 5-2 ve 5-3. sorularında karşımıza çıkmaktadır. Öğrencinin sırasıyla 1 saat hareketsiz bir şekilde oturarak şiir ezberleyen bir çocuğun olduğu 5-1’de çocuğun öğretmenin verdiği bir görevi yaptığı için iş yaptığını düşünmektedir.

A: Burada Ahmet bir saat boyunca oturdu ve masada şiir ezberliyor. Burada ise öğretmenimiz tahtanın önünde duruyor ve hareket etmeden ders anlatıyor. Üçüncü durumda ise Anıtkabir’de bir asker 2 saat boyunca hareketsiz nöbet tutuyor. Sence bu durumlarda fen anlamında iş var yapılır mı?

YDTÖ3: Birinci durumda bence iş vardır mesela buradayken hocası ona ödev veriyor, sen bunu yap diyor. Bu görevi tamamlamış oluyor onu yapamazsa bu işi yapamamış oluyor yani yaptığı görevi geride bırakıyor. (5-1)

A: Yani bir görevi yerine getirmesi bakımından mı iş yapmış oluyor?

YDTÖ3: Evet.

Görüldüğü gibi öğrenci çocuğun bir görevi yerine getirmesini iş olarak kabule etmektedir. Bu nedenle 5-1’de yanıtı “AK8- Bir amaç doğrultusunda bir görevi yerine getiriyorsak iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır. Ayakta sabit durarak ders anlatan bir öğretmenin iş yapıp yapmadığının sorulduğu 5-2’de ilk olarak sabit kaldığı için iş yapmıyor dese de sonra fikrini değiştirip görevini yerine getirdiği için iş yaptığını söylemektedir.

A: Peki öğretmen burada ayakta hareket etmeden ders anlatıyor. Burada iş yapıyor mudur öğretmen? (5-2)

YDTÖ3: Evet yapıyordur. Gene öğrencilerine bir şey anlatıyor ama bir yandan da durduğu için bence yapmıyordur.

A: Yapmıyor mudur?

YDTÖ3: Yapmıyordur.

A: Peki bu ikinci durumda öğretmen neden iş yapmıyor?

YDTÖ3: Aaa öğretmen de görevi getiriyor hocam ya evet getiriyor yine dersini anlatıyor, tahtaya yazı yazacak yine getiriyor iş yapıyor.

Son olarak Anıtkabir’de hareketsiz nöbet tutan askerin yer aldığı bağlamlar olan 5-3. soruda ve araştırmacının yorulmaya yönelik sorduğu ek soruda araştırmacıyla öğrenci arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Peki asker burada 2 saat boyunca hareket etmeden nöbet tutuyor Anıtkabir’de sence burada iş yapıyor mudur? (5-3)

YDTÖ3: Yapıyordur bence.

A: Neden yapıyordur?

YDTÖ3: Çünkü orada korumalık olarak yani o bir işe giriyor orada o işini tamamlıyor bence o yüzden ondan yapıyordur.

A: Sence burada bir görevi yerine getirmek maksadıyla yaptığı için mi iş yapıyor sence?

YDTÖ3: Evet hocam.

A: Peki bu insanlar bu süreçte yorulur mu?

YDTÖ3: Evet asker yorulur kesin hep ayakta. Öğretmen de yorulur o da ayakta duruyor.

A: Yorulduklarında insanlar fen anlamında iş yapmış olur mu?

YDTÖ3: Evet yaparlar tabi. Öğretmen ile asker yorulduğundan da iş yapar.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı üzere öğrenci fen anlamındaki işi bir görevi yerine getirmek olarak algılamakla aynı zamanda fiziksel olarak yorulmayla da ilişkilendirdiği için

yanıtlarında tek bir kategoride tutarlı kalamadığı söylenebilir. Yanıtları hem “AK8- Bir amaç doğrultusunda bir görevi yerine getiriyorsak iş yapmış oluruz” hem de “AK4- Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” olarak kodlanmıştır.

YDTÖ2 ise bu çatı bağlamda hareketsiz şiir ezberleyen bir çocuğun olduğu 5-1. soruda ise çocuğun bir şeyler okurken göz hareketlerinin olması nedeniyle iş yaptığını açıklamış ve soruda toplam iş sorgulanmadığı için yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır.

A: Ahmet 2 saat boyunca masada oturup şiir ezberliyor. Sence bu durumda fen anlamında iş yapılır mı?

YDTÖ2: Şey olabilir gözleriyle şiir okuduğu için fiziksel anlamda olabilir.

A: Neden, ne demek bu?

YDTÖ2: Gözlerini hareketinden kaynaklanan bir iş yapmış olabilir.

Öğrenci öğretmenin hareketsiz kalarak ders anlattığı 5-2. durumunda ise işi harekete bağlamaktadır. Görüşme kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Peki ikinci durumda öğretmen burada tahtada ayakta duruyor ve ders anlatıyor hareket etmeden sence bu durumda iş var mıdır?

YDTÖ2: Hiç mi hareket etmiyor?

A: Hareket etmediğini düşün.

YDTÖ2: Yapmaz.

A: Neden?

YDTÖ2: Çünkü hareket etmiyor.

A: Fiziksel anlamda iş yapması için hareket etmesi gerekir mi?

YDTÖ2: Gerekir.

A: Fiziksel anlamda iş yapmış olması için başka bir şey gerekir mi?

YDTÖ2: Yok gerekmez.

A: Ders anlatırken sadece yürüseydi bir ileri bir geri iş yapar mıydı?

YDTÖ2: Evet.

Öğretmenin ileri geri yürümesini iş olarak adlandırdığı için yanıtı “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Anıtkabir’de bir askerin hareketsiz nöbet tuttuğu bağlamda ise yanıtı şöyledir.

A: Peki buradan Anıtkabirde 2 saat boyunca nöbet tutan bir askerimiz var. Sence burada bu asker iş yapar mı?

YDTÖ2: Burada iş yapıyor çünkü 2 saat hareket etmeden nöbet bekliyor olduğu yerde bir görev yapıyor, göz temasıyla yanlarına gelenler beraber fiziksel hem de görevi olduğu için iş yapıyor.

A: Peki yorulur mu bu kişiler bu esnada?

YDTÖ2: Nöbet tutan asker yorulur.

A: Yorulmaları fiziksel anlamda iş yapmalarını sağlar mı?

YDTÖ2: Yok sağlamaz.

Askerin nöbet tuttuğu bağlamda ise askerin bir görev yapmasını iş olarak tanımladığı için yanıtı “AK8- Bir amaç doğrultusunda bir görevi yerine getiriyorsak iş yapmış oluruz.” olarak kodlanmıştır. Görüldüğü üzere öğrenci çatı bağlam 9 altındaki yanıtlarında bir kategoride ve gerekçede tutarlı değildir.

4.1.2.2.7. Canlılık Özelliklerine Göre İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan çatı bağlam 10 ve çatı bağlam 11’e yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamlar kuvvet uygulayan etkenin canlılık özelliğine göre fiziksel işin varlığının ve nedenlerinin sorgulanmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. İlk çatı bağlam *Çatı Bağlam 10-Canlılar ve cansızlar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında canlı ve cansız etmenler tarafından uygulanan kuvvetlerin iş yapıp yapmadığının karşılaştırılmasına yönelik sorulara yer verilmiştir. Oluşturulan diğer bir çatı bağlam ise *Çatı Bağlam 11-İnsanlar ve insan dışı canlılar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında insanın ve insan dışındaki canlıların fiziksel iş yapıp yapamayacağının karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar sunulmuştur.

Bu başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 10-Canlılar ve cansızlar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 10, çeşitli nesnelere (çivi, top, kutu vs.) kuvvet uygulayan canlı ve cansız varlıkların fiziksel iş yapıp yapmadığının sorgulandığı bağlamları içermektedir. Çatı bağlam 10’a ilişkin bulgular Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 10'a İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 10-Canlıların ve Cansızların Yaptıkları İşlerin Karşılaştırılması								
Sorular Öğrenciler	20-1	20-4	22. soru	28-1	28-2	30-1	30-2	Tutarlılık Durumu
YDTÖ1	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ2	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ3	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK33	AK33	KBD	-
YDTÖ5	AK1	BD	AK33	BD	BD	KBD	KBD	-
YDTÖ6	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK2	AK2	-
YDTÖ7	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1 AK4	AK1 AK4	-
YDTÖ8	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ9	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ11	KBD	KBD	AK33	KBD	KBD	AK1	AK1	-
YDTÖ12	KBD	AK33	AK33	AK1	AK33	AK33	AK33	-
YDTÖ13	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ14	KBD	AK33	AK33	KBD	AK33	AK33	KBD	-
YDTÖ15	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ16	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	BD	BD	AK33	KBD	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ19	AK1	AK33	AK33	KBD	KBD	AK33	AK1	-
YDTÖ20	KBD	KBD	KBD	KBD	AK11	BD	BD	-
YDTÖ21	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ22	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ23	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ24	KBD	AK33	AK33	KBD	AK33	AK33	AK33	-
YDTÖ25	KBD	KBD	AK11	KBD	AK11	KBD	KBD	-
YDTÖ26	KBD	KBD	AK11	KBD	AK11	KBD	KBD	-
YDTÖ27	KBD	KBD	KBD	KBD	AK11	KBD	KBD	+
YDTÖ28	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ29	KBD	AK33	AK33	KBD	AK1	KBD	KBD	-
YDTÖ30	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur

Çatı bağlam 10'a ilişkin Tablo 4.32 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 15'inin bu çatı bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli öğrencilerden 4'ünün Çatı bağlam 10 boyunca fiziksel iş için üzerine kuvvet uygulanan cismin kuvvet doğrultusunda yer değiştirmesi gerektiğini ifade edebilmesi

nedeniyle bilimsel doğru (BD) kategoride tutarlı olarak kodlanmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 10 öğrencinin bu bağlam için kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu öğrenciler fiziksel anlamda iş yapılması için temel olan kuvvet ve cismin hareketinden bahsetmiş ancak cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettiğini tam olarak ifade edememesi nedeniyle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. 1 öğrenci ise “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermiştir.

Tablo 4.32 incelendiğinde YDTÖ12 %20’lik hata payı dahilinden birbiriyle tutarlı yanıtlar vermemiş olarak değerlendirilse de sorularda yer alan bağlamlarda canlı veya cansız varlığın iş yapıyor olması onun için fark yaratmaktadır. Bu nedenle çatı bağlamda cansız bir varlığın iş yaptığı tüm durumlarda “AK33-Yalnızca canlılar iş yapar/Yalnızca canlılar üzerine iş yapılır” alternatif kavramı kategorisinde yanıt vermiştir. Öğrenci bir çekicin insanın elinden düşerek tahtanın üzerine dik şekilde geçirilmiş bir çiviye tahtaya çaktığı bir bağlamı içeren 28-2. soruda çekicin çekiç olması sebebiyle iş yapmadığını ifade etmektedir. Öğrencinin görüşleri aşağıda verilmiştir.

A: Peki ikinci durumda da işi Mustafa mı yapıyor?

YDTÖ12: Yok çekiç kendisi yapıyor ama (düşünüyor, cevabını değiştiriyor) hocam burada iş var gibi ama yok.

A: Ne demek iş var gibi yok?

YDTÖ12: İş yok hocam ikinci durumda iş yok.

A: Neden iş yok?

YDTÖ12: Çünkü hocam Mustafa kendisi çaksaydı evet orada iş olurdu ama Mustafa çakmadı için iş olmaz.

A: Herhangi birisi çakmadığı için yani herhangi birisi kuvvet uygulamadığı için mi yok burada iş?

YDTÖ12: Evet hocam aynen.

A: Mustafa değil de Ayşe çaksaydı yine iş olur muydu ya da ne bileyim bir köpek çaksaydı?

YDTÖ12: Olurdu hocam.

A: Peki bunu çekiç değildi bir robot çaksa bir robot kol çaksaydı iş olur muydu?

YDTÖ12: Bence olmazdı hocam onu da bir insan yapmış ama o da insan olmadığı için iş yapamıyor hocam iş olmaz.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi YDTÖ12 insan ve insan dışı canlı bir varlığın iş yapabileceğini ifade ederken çekicin, robot kolun iş yapamayacağını ifade etmektedir. Çekicin canlı olmaması nedeniyle iş yapacağını düşünmesi nedeniyle yanıtı 28-2. soruda “AK33-Yalnızca canlılar iş yapar/Yalnızca canlılar üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci sırasıyla bir mekanik kolun ve insanın aynı cismi özdeş yüzeylerde sabit süratle

ilerlettiği bağlamları içeren 30-1 ve 30-2. sorularda görüşleri de benzerlik taşımaktadır.

A: Fabrikada bir mekanik kol tezgâhın üstündeki bu kutuyu 1 m boyunca itiyor ve sabit süratle ilerletiyor. Sence burada iş mekanik kol iş yapar mı?

YDTÖ12: Yapmaz hocam.

A: Neden iş yapmaz?

YDTÖ12: Robot olduğu için insan olmadığı için.

A: Peki Esra itse aynı kutuyu aynı yüzeyde sabit süratle 1 m boyunca iş yapar mı?

YDTÖ12: Yapar hocam çünkü o insan olduğu için yani kendi işi yaptığı için. Ama robotu insanların kendileri yaptığı için iş olmaz. Yani kendi işlerini kendileri yapmadığı için robotlar.

A: Burada neden iş yapıyor Esra?

YDTÖ12: Çünkü insanın kendisi yapıyor bunu.

A: Bir insanın kendisi aktif bir şekilde kuvvet uyguladığı için mi?

YDTÖ12: Evet hocam aynen.

A: Peki robot yükü yerden kaldırırsa yine sabit süratle iş yapar mı?

YDTÖ12: Yapmaz hocam.

A: Robot yükü yere indirse iş yapar mı?

YDTÖ12: Yapmaz hocam.

A: İş yapmamasının sebebi ne buralarda?

YDTÖ12: Robot olmasından kaynaklanıyor. İnsan değil, canlı değil.

A: Esra yükü yerden kaldırırken iş yapar mı?

YDTÖ12: Yapar hocam.

A: Esra yükü yere indirirken iş yapar mı?

YDTÖ12: Yapar hocam.

A: Burada neden iş yapıyor?

YDTÖ12: Çünkü insanın kendisi yapıyor bunu.

A: Burada ise robotu bir insan yapıyor ama robotun kendisi insan olmadığı için, canlı bir şey olmadığı için iş yapmıyor değil mi ilk durumda?

YDTÖ12: Aynen hocam.

YDTÖ12 ile araştırmacı arasında geçen yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci işi kuvvet uygulayanın canlı olup olmamasıyla ilişkilendirmektedir. Bu nedenle yanıtları “AK33-Yalnızca canlılar iş yapar/Yalnızca canlılar üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır.

YDTÖ19 ise çatı bağlam 10’da canlı ve cansız varlıkların iş yapması konusunda birbirleriyle tutarsız yanıtlar verdiği söylenebilir. Örneğin; inşaattan düşen bir taşın kalasın üstündeki çivinin kalasın içinde ilerlemesini sağladığı 22. soruda taşın iş yapamayacağını söylemektedir. Soruya ilişkin yanıt aşağıda verilmiştir.

A: Şimdi burada çivileri kalasın üzerine çivileyen bir işçi görüyoruz. İnşaattan taş düşüyor ve çivinin çakılmasına neden oluyor. Sence bu durumda taş fen anlamında iş yapar mı?

YDTÖ19: Taş yapmaz. Bir insan yok, bir insandan gelmiyor kuvvet, kendiliğinden olduğu için bence bir iş yok.

A: Taşın hangi özelliğinden dolayı iş yapmadı taş?

YDTÖ19: Taş kuvvet uygulayamaz.

A: Neden taş kuvvet uygulayamaz?

YDTÖ19: Taş insan değil, canlı bir şey değil ondan bence.

A: Çocuk ittirseydi taşı ve aynı şey olsaydı iş yapılmış olur muydu?

YDTÖ19: Olurdu.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci çivinin insan olamaması ve canlı olmaması nedeniyle iş yapmayacağını söylemektedir. Bu nedenle yanıtı “AK33-Yalnızca canlılar iş yapar/Yalnızca canlılar üzerine iş yapılır” şeklinde kodlanmıştır. YDTÖ19 bir kişinin çivi çaktıktan sonra çekicinin düşerek diğer çiviye çakmayı sağladığı 28-1 ve 28-2. sorularda ise cansız nesnenin de kuvvet uyguladığı için iş yapabildiğini ifade etmektedir. Araştırmacıyla yaptığı görüşme kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Atölyede çalışan Mustafa ilk çiviye kendisi çakıyor. Sence bu durumda Mustafa fen anlamında iş yapar mı?

YDTÖ19: İş yapar evet çünkü kuvvet uyguluyor.

A: İşi kim ya da ne yapar?

YDTÖ19: Oradaki erkek yapar.

A: İkinci çiviye çakacakken çekiç elinden düşüyor ve çivi çakılıyor. Sence bu durumda iş yapılmış olur mu?

YDTÖ19: İş yapılmış olur.

A: Neden iş yapılır bu ikinci durumda?

YDTÖ19: Çünkü gene bir kuvvet var sonuçta düşüyor. Kendi kendine çakılmıyor. İş yapılmış olur.

A: Burada işi kim ya da ne yapar?

YDTÖ19: Çekiç.

A: Çekiç neden iş yaptı?

YDTÖ19: Kuvvet uyguladığı için çiviye.

Görüldüğü gibi öğrenci 22. soruda cansızların iş yapamayacağı yönünde yanıt verirken 30-2. soruda cansız da olsa nesnenin kuvvet uygulamasından dolayı iş yapabileceği yönünde fikir belirtmektedir. YDTÖ19’un değişen bağlamlar karşısında değişen yanıtlar vererek tutarsızlığa düştüğü söylenebilir.

Son olarak tablo 4.32 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış 8 öğrencinin fiziksel işi canlılıkla ilişkilendirdiği yanıtlar verdiği görülmektedir. Buradan yola çıkarak iş yapan varlığın canlı olup olması bu 8 öğrenci tarafından bazı bağlamlarda fiziksel işin yapılmasında bir gerekçe olarak sunulmuştur.

Bu başlık altındaki diğer çatı bağlam *Çatı Bağlam 11-İnsanlar ve insan dışı canlılar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 11, kuvvet

uygulayan insan ve insan dışı canlıların çeşitli nesneler (çivi, kutu, top vs.) üzerine fiziksel iş yapıp yapmadığının sorgulandığı bağlamları içermektedir. Çatı bağlam 11'a ilişkin bulgular Tablo 4.33'te verilmiştir.

Tablo 4.33

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 11'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 11-İnsanlar ve İnsan Dışı Canlılar Tarafından Yapılan İşlerin Karşılaştırılması					
Sorular	6-1	6-2	24-1	24-2	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler					
YDTÖ1	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ2	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ3	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ4	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ5	KBD	KBD	KBD	AK12	-
YDTÖ6	AK1 AK45	AK1 AK45	AK13	AK13	-
YDTÖ7	AK4	AK4	AK1	AK1	-
YDTÖ8	AK1	AK1	KBD	KBD	-
YDTÖ9	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ11	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ12	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ13	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ14	KBD	KBD	KBD	AK11	+
YDTÖ15	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ16	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ17	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ19	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ20	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ22	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ23	KBD	KBD	KBD	AK11	+
YDTÖ24	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ25	AK1	AK1	AK1	AK1	+
YDTÖ26	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ27	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ28	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ29	KBD	KBD	AK1	AK1	-
YDTÖ30	KBD	KBD	AK1	AK1	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 11'e ilişkin Tablo 4.33 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 24'ünün bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen öğrencilerden 6'sının Çatı bağlam 11 boyunca fiziksel iş için kuvvet uygulanan cismin kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerektiğini ifade edebilmesi nedeniyle bilimsel doğru

(BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olarak sınıflandırılmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 15 öğrencinin bu bağlam için kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu öğrenciler fen anlamında iş yapılabilmesi için gerekli olan kuvvet ve cismin hareketinden bahsetmiş ancak cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettiğini tam olarak ifade edememesi nedeniyle yanıtları kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. 3 öğrencinin ise “AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Tablo 4.33’de de görüldüğü gibi üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrenciler insan ve insan dışı canlıların fiziksel anlamda iş yapabilmesine ilişkin bir alternatif kavrama sahip değildir. Tabloda görünen alternatif kavramlar insan ve insan dışı canlılıkla ilgili olmayıp işi cisme kuvvet uygulanıp uygulanmamasıyla, cismin hareketine veya fiziksel zorlanmayla ilişkilendirmeden kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrenciler iş yapılması için kuvvetin insan ya da başka bir canlı tarafından uygulanmasına ayrıca bir anlam atfetmemektedir.

YDTÖ15 çatı bağlam 11 altındaki sorulara “AK1-Cisme kuvvet uygulanan her durumda iş yapılır” alternatif kavramı altında kodlanabilecek yanıtlar vermiştir. Ayrıca öğrenci iş yapan varlığın insan ya da insan dışı canlı olmasıyla yanıtlarını ilişkilendirmemiştir. Örneğin; bir köpeğin ve bir insanın kızıağı özdeş zeminde sabit süratle eşit mesafede yer değiştirdiği bağlamların olduğu 6-1. ve 6-2. sorudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

A: Burada köpek sabit süratle kızıağı çekiyor 1m, arkasına kızak bağlanmış onu 1m sabit süratle çekiyor. Sence köpek iş yapar mı?

YDTÖ15: Yapar çünkü köpek kızıağı çektiği için kuvvet uyguluyor ve kızıağı kendine doğru çekmek için ve enerji de uyguluyor, enerji harcıyor çünkü koştuğu için ikisinin de olduğu için iş yapıyor hocam.

A: Peki köpek kızıağı çekseydi ancak kızak hareket etmeseydi iş yapar mıydı?

YDTÖ15: Yine yapardı, kuvvet uygular çünkü çeker. Ama enerji uygulamazdı, enerji harcamazdı.

A: Peki ikincisinde ise Ahmet bu sefer kızıağı çekerek sürüklüyor 1m sabit süratle, aynı zeminde. Ahmet iş yapar mı?

YDTÖ15: Evet bunda da yapar çünkü onun da bir kuvveti var ve sürüklediği için de sürüklediği için bir kuvvet uyguluyor kızıağa karşı. Enerji de harcar çünkü çektiği için enerjide var kuvvette var iş var.

A: Ahmet çekseydi ama kızak gitmeseydi hareket etmeseydi iş yapar mıydı?

YDTÖ15: Yapardı hocam, yine kuvvet uygulardı ama bu sefer enerji olmazdı ama kuvvet olduğu için iş yapardı.

Görüldüğü gibi YDTÖ15 kızıağı çekenin insan ya da köpek olmasıyla ilgilenmemiş ve varlıkların cisme kuvvet uygulaması nedeniyle cisimler yer değiştirmese dahi iş

yaptıklarını ifade etmesi nedeniyle yanıtı “AK1-Cisme kuvvet uygulanan her durumda iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Öğrenci bir kızın ve bir kuşun yerden aldığı ekmeği kaldırdığı iki bağlamı içeren 24-1.ve 24-2. sorulara da benzer yanıtlar vermiştir.

A: burada ela ekmekleri değerlendirmek için kuşları besleyecek. İlk önce yerden aldığı bir ekmek parçasını sabit süratle kaldırıyor. Sence burada iş yapar mı?

YDTÖ15: Ekmeği kaldırıyor çok az bir kuvvet uygular hem nasılsa 10 g olsa bile bir şeyi kaldırıyor sonuçta kendi vücudundan başka. Kuvvet uyguluyor. Bu yüzden iş yapar.

A: Ekmeği böyle sabit tutsa iş yapar mı?

YDTÖ15: Yine kuvvet uygular az da olsa yoksa düşerdi ekmek. Kuvvet uyguladığından az bir de olsa iş yapar.

A: Peki sonra kuş iniyor ve kuş alıyor gagasıyla ve ekmeği kuş kaldırıyor. Sence burada iş yapar mı kuş?

YDTÖ15: Yapar nasılsa ağızıyla kaldırıyor ona da çok az bir kuvvet uygular.

A: Burada o zaman kuş mu yapıyor işi?

YDTÖ15: Evet.

A: Kuş ekmeği havada sabit tutsa iş yapar mı?

YDTÖ15: Yapar kuvvet uyguladığından.

Diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci insan ya da insan dışı canlı ayırt etmeksizin kuvvet uygulandığı için iş yapıldığını düşünmektedir. Bu görüşlerinde tutarlıdır.

YTDÖ6 ise bir köpeğin ve bir insanın kızıağı özdeş zeminde sabit süratle eşit mesafede yer değiştirdiği bağlamların olduğu 6-1. ve 6-2. soruda varlıkların cisme kuvvet uygulayabildiği için iş yapıldığını düşünmektedir.

A: Peki burada köpeğin ve Ahmet'in arkasında birer kızak var. Köpeğe bir kızak bağlı. Şu çocuğun mavili çocuğun da arkasında kızak var. Bunlar kızıağı ikisi de sabit süratle 2m sürüklüyor. Sence iş yaparlar mıydı?

YTDÖ6: Yaparlar hocam birinci durumda köpek çektiği için köpek kuvvet uyguluyor ve kızıağı çekiyor. O yüzden köpekte kuvvet var. İş de var köpekte. Şu anda ikinci durumda da çocuk çektiği için çocuk iş yapar. Çünkü çocuk kızıağa kuvvet uygulayarak çekiyor ve kızak geliyor peşinden.

A: Burada neden iş yapmış oluyorlar?

YTDÖ6: Her ikisi de kuvvet uyguladığı için.

A: Kuvvet uygulaması yeterli mi iş yapması için?

YTDÖ6: Bence yetenek de gerekli. Güçlü de olması gerekir, herkes onlar kadar güçlü değil. O kızları hareket ettirmeye gücü yetmiş demekki. Mesela seçilmiş olabilirler bir yarışmaya falan katıldılarsa.

A: Kuvvet uyguladı ama diyelim ki kızıağı ağır olduğu sürükleyemeseydi köpek de insan da iş yaparlar mıydı?

YTDÖ6: Bence yine yaparlardı, sonuçta kuvvet uyguluyor ve çabalyorlar yani.

Öğrencinin görüşü diyalogda üzerine kuvvet uygulanan cisim hareket etmese dahi kuvvet uyguladıkları ve çabaladıkları için iş yaptıklarını ifade etmesi nedeniyle öğrencini yanıtları “AK1-Cisme kuvvet uygulanan her durumda iş yapılır” ve “AK45-Bir cismi hareket

ettirmeye gücü yetmeyenler iş yapamaz” olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci bir kızın ve bir kuşun aldıkları ekmek parçalarını yukarı kaldırdıkları iki bağlamı içeren 24-1. ve 24-2. soruda ise kuvvet uygulanan nesnenin ağır ya da hafif oluşuna göre kuvvet uygulanmasıyla ilişkilendirmiştir. Yine kuvvet uygulayanın insan ya da başka bir canlı olmasına yönelik bir fikir belirtmemiştir.

A: Ela evdeki ekmekleri değerlendirmek istiyor. Ekmek kırıklarını kuşlara besleyecek ilk önce yerdeki ekmek kırıntısını alıyor ve yukarıya kaldırıyor. Bu birinci durumda ekmeği yukarıya doğru kaldırırken iş yapar mı?

YTDÖ6: Kuvvet uygulamaz ama kinetik enerjisini potansiyel enerjisine çevirir. Çünkü yerden yukarı kaldırıyor.

A: Neden kuvvet uygulamıyor?

YTDÖ6: Ekmek parçası hafif bir şey kız için.

A: O zaman iş yapıyor mu fiziksel olarak sence?

YTDÖ6: Bence yapmıyor. Çünkü ufak bir tane olduğu için onu kaldırması kolay olabilir ama ağır bir şey olsaydı ona kuvvet uygulardı. Ama kırıntı da bence bir şey olmaz.

A: Peki kuş sonrasında alıyor. Yerdeki ekmeği gagasında yukarıya kaldırıyor. Sence burada iş yapar mı fiziksel olarak?

YTDÖ6: Kuşa o ekmek ağır olabilir. Onun bünyesine göre onlar ağır olabilir. Kuş kaldırırken iş yapar bence hocam. Çünkü kuvvet uygular ve kaldırır.

Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı gibi öğrenci bu bağlamlarda kuvvetin uygulanma cismin ağır ya da hafif oluşuyla ilişkilendirdiği için yanıtları “AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır” kategorisinde kodlanmıştır. Öğrenci çatı bağlam 11 boyunca kuvvet uygulayan varlığın ne tür bir canlı olmasıyla ilgili fikir belirtmemiştir. Ancak işin yapılması konusunda birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir.

Çatı bağlam 10 ve çatı bağlam 11’e ait bulgulardan yola çıkarak üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin fiziksel işi bazı bağlamlarda cisim üzerine kuvvet uygulayanın canlılık durumuyla ilişkilendirdiği ancak canlının insan ya da insan dışında bir canlı olup olmamasıyla ilişkilendirmediği söylenebilir.

4.1.2.2.8. Fiziksel ve Donanımsal Özelliklere (Cinsiyet, Kas Yapısı, Yaş, Araç Türü) Dayalı İş Yapılmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan çatı bağlam 12, çatı bağlam 13 ve çatı bağlam 14’e yönelik üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamların tamamı iş yapabilme (kuvvet uygulamayabilme)

potansiyeline göre cinsiyet, kas yapısı, araç türü, yaş gibi farklı özelliklerle ilişkilendirilen fiziksel işin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar yer almaktadır. Başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 12-kaslı adam-zayıf adam; güçlü motor-zayıf motor karşılaştırılması* olarak isimlendirilmiştir. Bu çatı bağlam altında kas gücü ve motor gücü bakımından farklılık içeren bağlamların kıyaslanmasına yönelik sorulara yer verilmiştir. Oluşturulan diğer bir çatı bağlam ise *Çatı Bağlam 13-Çocuk-yetişkin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında çocukluk ve yetişkinlik gibi yaş özelliklerine göre iş yapabilme potansiyelinin karşılaştırılmasına yönelik bağlamlar sunulmuştur. Son bağlam *Çatı Bağlam 14-Kız-erkek karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlamda da farklı cinsiyetteki bireylerin iş yapabilme potansiyellerinin karşılaştırılmasına yönelik sorulara yer verilmiştir.

Bu başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 12- Kaslı adam- zayıf adam güçlü motor-zayıf motor karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 12, zayıf ve kaslı insanların uyguladığı kuvvetle eşit büyüklükte yer değiştiren özdeş nesneler üzerine yapılan işlerin ve güçlü ya da zayıf motora sahip araçların eşit yüksekliğe çıkarken yer çekimine karşı yapılan işlerin birbirleriyle karşılaştırıldığı bağlamların toplandığı bir çatı bağlam niteliğindedir. Çatı bağlam 12'ye ilişkin üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilere ilişkin bulgular Tablo 4.34'te verilmiştir.

Tablo 4.34

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 12'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 12-Kaslı Adam- Zayıf Adam Güçlü Motor-Zayıf Motor Karşılaştırılması					
Sorular	1-5	7-3	16-3	16-6	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler					
YDTÖ1	AK24	AK1	BD	BD	-
YDTÖ2	AK24	AK26	KBD	AK23	-
YDTÖ3	AK23	KBD	KBD	AK23	-
YDTÖ4	BD	AK1	BD	BD	+
YDTÖ5	AK24	AK26	KBD	AK24	-
YDTÖ6	AK23	AK25	KBD	AK23	-
YDTÖ7	AK24	BD	BD	AK23	-
YDTÖ8	BD	AK16	BD	BD	+
YDTÖ9	AK23	AK25	BD	AK23	-
YDTÖ10	AK24	AK26	BD	AK24	-
YDTÖ11	KBD	KBD	AK31	AK23	-
YDTÖ12	AK24	AK25	KBD	AK24	-
YDTÖ13	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ14	BD	AK25	BD	BD	+
YDTÖ15	AK23	AK25	AK23	AK23	+
YDTÖ16	BD	AK1	BD	AK23	-
YDTÖ17	AK24	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	AK4	AK26	KBD	AK23	-
YDTÖ19	AK24	AK1	AK23	AK23	-
YDTÖ20	AK24	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	BD	AK1	BD	BD	+
YDTÖ22	AK24	AK26	AK24	AK24	+
YDTÖ23	AK24	AK26	BD	BD	-
YDTÖ24	AK24	KBD	AK23	AK23	-
YDTÖ25	AK24	AK26	KBD	KBD	-
YDTÖ26	AK23	AK15	KBD	AK23	-
YDTÖ27	AK24	AK26	AK23	AK23	-
YDTÖ28	AK24	AK26	AK24	KBD	-
YDTÖ29	AK23	AK25	AK23	AK23	+
YDTÖ30	AK23	AK25	KBD	AK23	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 12'ye ilişkin Tablo 4.34 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrenciden yalnızca 10'unun bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Yanıtları birbiriyle tutarlı olarak değerlendirilen 10 öğrencinin 7'sinin bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olduğu görülmektedir. Çatı bağlam 12 altında bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olan öğrenciler yapılan işin büyüklüğünün cisme uygulanan kuvvet ve cismin yer değiştirme büyüklüğüyle ilişkili olduğunun farkındadır. Aynı zamanda bu öğrenciler fiziksel işin büyüklüğünü kas gücü ve motor gücü gibi olgularla doğrudan ilişkilendirmediği görülmektedir. Tablo incelendiğinde 2 öğrencinin

“AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar” ve 1 öğrencinin “AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar” alternatif kavramında tutarlı oldukları görülmektedir. 30 öğrencinin 20’si yapılan işin karşılaştırılması esnasında kas gücü ya da motor gücüyle ilişkilendirdikleri ancak bu konuda birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği söylenebilir.

Tablo 4.33 incelendiğinde YDTÖ27’nin birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci kimi bağlamda zayıf insanların zorlandıkları için daha çok iş yapacağını ifade ederken kimi bağlamda kaslı insanın daha çok iş yapacağını söylemektedir. Biri kaslı biri zayıf aynı yaştaki 2 erkeğin birbirlerini çekerek yarıştıkları ve berabere kaldıkları bir bağlam içeren 16-3. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

A: Burada birbirini çekme yarışmasında kaslı bir çocuk olan Kuzey ve zayıf bir çocuk olan Güney’i görüyorsun. 1. etapta berabere kalıyorlar, birbirlerini hareket ettiremiyorlar. Kuzey iş yapar mı bu etapta?

YDTÖ27: Yapmaz o an çekiyor onu çekiyor hiçbir şey olmuyor birisi o tarafa çekmiyor, gitmiyor ikisi de aynı yerde kalıyor bir iş yapmış olmuyorlar. (Fikrini değiştiriyor). Ha iş yapmış oluyorlar tabii çünkü o onu çekiyor, onu çekiyor, çekiyorlar, birbirlerine kuvvet uyguluyorlar, iş yapmış oluyorlar.

A: İş yapmış oldular mı burada berabere kalırken?

YDTÖ27: Evet iş yaptılar çünkü birbirlerine doğru çekiyorlar.

A: Hem Kuzey hem de Güney iş yapmış oluyor mu peki?

YDTÖ27: Evet. İkisi de iş yapıyor çünkü ikisi de çekiyor, ikisi de kuvvet uyguluyor.

A: Yaptıkları işleri kıyaslarsan ne söylersin büyüklük bakımından?

YDTÖ27: Kuzey daha çok iş yapar bence. Kaslı olduğu için daha kolay çekecektir ve daha çok iş yapacak.

A: Kuzey’in kaslı olması ne sağlar?

YDTÖ27: Kaslı olduğu için kaslı olması güç sağlar. Güçlü olmasından dolayı yani daha çok iş yapabilir bence.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi YDTÖ27 kaslı insanların güçlü olması nedeniyle daha çok iş yapacağını düşündüğü için görüşü “AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar” alternatif kavramına kodlanmıştır. Ancak aynı öğrenci kaslı ve zayıf insanların özdeş halteri eşit yüksekliğe sabit süratle kaldırdıkları bağlamlarda yapılan işin kıyaslanmasını içeren 1-5. soruda ise zayıf adamın daha çok iş yapacağı yönünde yanıt vermektedir.

A: Peki yaptığı işleri kıyaslarsan eşit işler mi yapmış oluyor farklı iş mi yapmış olurlar birisi daha fazla birisi daha az iş yapmış oluyor diyebilir misiniz?

YDTÖ27: Fiziklerine bakarsak kaslardan daha kuvvetli, bu çok zorlanmamıştır ama zayıf adam zorlanmış olabilir diye düşünüyorum.

A: Peki zorlanması ya da kolayca kaldırması burada aynı halteri sabit süratle kaldırırken yaptıkları işleri etkiler mi?

YDTÖ27: Evet etkiler. Zorlanan daha fazla iş yapmış olur.

A: Zayıf adam mı daha çok iş yapmış olur?

YDTÖ27: Evet.

A: Neden daha çok iş yaptı bir daha alabilir miyim?

YDTÖ27: Hocam onun zorlanacağı bir durum olduğu için zorlanacağı için daha çok iş yapar bence.

Yukarıdaki karşılaştırma diyalogundan anlaşıldığı gibi YDTÖ27 bu bağlamda zayıf kişinin daha çok iş yapacağını düşünmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar” şeklinde kodlanmıştır. YDTÖ27 aynı yükseklik ve aynı uzunluktaki özdeş yokuşları sabit süratle çıkan aynı kütledeki binek araç ile arazi aracının bulunduğu bağlamda 7-3. soruda yapılan işlerin büyüklüğünü kıyaslanması sırasında verdiği yanıt aşağıda verilmiştir.

A: Peki yaptıkları işleri kıyaslarsan ne söylersin sabit süratle çıkan arazi aracı ve binek aracın yerçekimine karşı yaptığı işleri?

YDTÖ27: Arazi aracı daha hızlı gider, binek araç daha yavaş gidebilir. Arazi aracı önde gidebilir. Arazi aracı daha hızlı gidebilir önden diye düşünüyorum.

A: O zaman birinin daha çok iş ya da daha az iş yapmış olmasına sebep olur mu bu durum?

YDTÖ27: Az iş yapmış oluyor arazi aracı, binek araç daha çok iş yapmış oluyor. Hızlanamıyor, zorlanıyor binek araç daha çok iş yapmış oluyor.

Bu bağlamda da öğrenci binek aracın zorlandığı için daha çok iş yaptığını ifade etmiştir. Yanıtı “AK26-Zayıf motorlu araçlar zorlandıkları için daha çok iş yapar” olarak kodlanmıştır. Görüldüğü gibi YDTÖ27’nin yapılan işi karşılaştırırken verdiği yanıtlarda bir tutarlılık olduğu söylenemez.

Birbirinden tutarsız yanıtlar veren diğer bir öğrenci YDTÖ24’tür. Örneğin; kaslı ve zayıf insanların özdeş halteri eşit yüksekliğe sabit süratle kaldırdıkları bağlamlarda yapılan işin kıyaslanmasını içeren 1-5. soruda zayıf adamın daha çok iş yaptığını ifade etmiştir.

A: Peki aynı halteri aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırırlarken yaptıkları işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ24: Kaslı adam için biraz hiç gelir yani kolay çünkü daha çok yükü taşıyabilir ama zayıf adam biraz zorlanabilir.

A: Peki o zaman bu durum yaptıkları işleri farklı miktarda yapar mı nasıl olur?

YDTÖ24: Zayıf adam daha çok iş yapmış olur.

A: Neden o daha çok iş yapmış oldu?

YDTÖ24: Zorlanıyor hocam her zaman kaldırdığı bir şey değil.

Görüldüğü üzere öğrenci yapılan işleri karşılaştırırken kişilerin kaldırdıkları cismin kütlesi ya da yer değiştirme miktarlarından ziyade kaslı ya da zayıf olması üzerine yaptığı yorum “AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar” olarak kodlanmıştır. Öğrencinin biri kaslı biri zayıf aynı yaştaki 2 erkeğin birbirlerini

çekerek yarıştıkları ve berabere kaldıkları bir bağlam içeren 16-3. soruya verdiği yanıt ise farklıdır.

A: Peki burada aynı yaşta Kuzey ve Güney. Ama görüyorsun Kuzey kaslı bir çocuk, güney zayıf bir çocuk. İlk etapta beraber kaldılar, hareketsiz kaldılar. Fen anlamında iş yapar mı Kuzey?

YDTÖ24: Yapar. Güney de yapar. İkisi de birbirinden kuvvet uyguladığı için, çektiği için.

A: Eşit kuvveti mi uyguluyor burada?

YDTÖ24: Hayır.

A: Hangisi daha büyük kuvveti uyguluyor o zaman?

YDTÖ24: Kuzey.

A: Neden daha büyük kuvveti uyguluyor kuzey?

YDTÖ24: Kuzey kaslı olduğu için.

A: Yaptıkları işleri kıyaslarsan ne dersin?

YDTÖ24: Kuzey daha çok iş yapar.

A: Neden Kuzey daha çok iş yapar?

YDTÖ24: Kaslı olduğu için kolayca çeker Güney'i, kolay olacaktır onun için.

Görüldüğü üzere kaslı ve zayıf çocuklar hareket etmeseler de iş yaptıklarını ve kaslı olanın daha çok iş yaptığını ifade ettiği kıyaslama sorusuna verdiği yanıt “AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar” olarak kodlanmıştır. Öğrenci aynı yükseklik ve aynı uzunluktaki özdeş yokuşları sabit süratle çıkan aynı kütledeki binek araç ile arazi aracının bulunduğu bağlamda 7-3. soruda yapılan işleri kıyaslarken kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanabilecek bir yanıt vermiştir.

A: Kıyaslasan peki yaptıkları sabit süratle çıkarken karşı işlerin büyüklüğünü?

YDTÖ24: Kıyaslasak da aynı yolda farklı araçlarla aynı olur. Gittikleri yol da aynı. İş yaptıkları da aynı olur. Aynı olur. Gittikleri yol aynı olduğu için.

A: Tamamdır. Peki sen bu yola bakarken şuraya mı bakıyorsun? Yoksa H'ye mi bakıyorsun? Yüksekliğe mi bakıyorsun? Buraya mı bakıyorsun? Hesap yapsan nereye bakardın?

YDTÖ24: Aldığı yola ve yüksekliğe ikisine de.

A: AB arasındaki aralığa ve yüksekliğe bakıyorsun değil mi?

YDTÖ24: Evet, ikisi de eşit olduğu için eşit iş yaparlar.

A: Tamam canım.

Öğrenci 7-3. sorudaki karşılaştırma sırasında bilimsel olarak doğru yanıtın bir bölümünü verdiği için yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Görüldüğü üzere YDTÖ24 yapılan işin büyüklüğünü karşılaştırırken birbiriyle uyuşmayan yanıtlar vermiştir ve tutarsızlığa düşmüştür.

YDTÖ5, YDTÖ10, YDTÖ22 ve YDTÖ28'in Tablo 4.32 incelendiğinde %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlı olmayan ve bilimsel bilgiden uzak yanıtlar verse de bu öğrencilerin fen anlamında daha fazla iş yapılmasını kas gücü ya da motor gücü

bakımından zayıf olmayla veya zorlanmayla ilişkilendirdiği görülmektedir. Diğer bir ifadeyle bu öğrencilerin fiziksel olarak zorlanılan durumlarda daha çok iş yapılacağı konusunda tutarlı düşündüğü söylenebilir. YDTÖ6, YDTÖ9, YDTÖ15ve YDTÖ30 ise Tablo 4.32 incelendiğinde %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlı olmayan ve bilimsel bilgiden uzak yanıtlar verse de fiziksel işin büyüklüğünü kas gücü ya da motor gücü olarak daha fazla güçlü olmayla ilişkilendirdiği görülmektedir. Bahsi geçen öğrencilerin görüşlerinin bu konuda daha tutarlı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Diğer bir bağlam olan *Çatı Bağlam 13-Çocuk-yetişkin karşılaştırılması* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam altında özdeş kütleyi özdeş yüzeyde eşit yol aldırان bir yetişkin ve bir çocuğun yaptıkların işlerin karşılaştırıldığı bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 13'e yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilere ilişkin bulgular Tablo 4.35'te verilmiştir.

Tablo 4.35

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 13'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 13-Çocuk-Yetişkin Karşılaştırılması				
Sorular		13-3	29-3	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler				
	YDTÖ1	AK28	AK28	+
	YDTÖ2	AK28	AK28	+
	YDTÖ3	AK28	AK28	+
	YDTÖ4	AK28	AK28	+
	YDTÖ5	AK28	AK28	+
	YDTÖ6	AK27	AK27	+
	YDTÖ7	KBD	AK28	-
	YDTÖ8	BD	BD	+
	YDTÖ9	AK28	AK28	+
	YDTÖ10	AK28	AK28	+
	YDTÖ11	BD	BD	+
	YDTÖ12	AK28	AK28	+
	YDTÖ13	AK28	AK28	+
	YDTÖ14	BD	BD	+
	YDTÖ15	AK28	KBD	-
	YDTÖ16	BD	BD	+
	YDTÖ17	AK28	AK28	+
	YDTÖ18	AK28	AK28	+
	YDTÖ19	KBD	AK27	-
	YDTÖ20	BD	BD	+
	YDTÖ21	AK28	AK28	+
	YDTÖ22	AK27	KBD	-
	YDTÖ23	AK28	AK28	+
	YDTÖ24	AK27	AK27	+
	YDTÖ25	AK28	AK28	+
	YDTÖ26	BD	AK27	-
	YDTÖ27	AK28	AK28	+
	YDTÖ28	AK27	AK28	-
	YDTÖ29	AK27	AK28	-
	YDTÖ30	AK28	AK28	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 13'e ilişkin Tablo 4.35'te görüldüğü gibi üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 23'ünün bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar vermiştir. Yanıtları birbiriyle tutarlı olarak değerlendirilen 23 öğrencinin 5'inin bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olduğu görülmektedir. Çatı bağlam 13 altında bilimsel doğru (BD) kategorisinde

tutarlı olan öğrenciler yapılan işin büyüklüğünün uygulanan kuvvet ve yer değiştirmenin büyüklüğüyle ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda bu öğrenciler fiziksel işin büyüklüğünü çocukluk-yetişkinlik gibi kuvvet uygulama ve iş yapma kapasitesini etkileyen olgularla doğrudan ilişkilendirmediği görülmektedir. Tablo incelendiğinde 16 öğrencinin “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” alternatif kavramında, 2 öğrencinin “AK27-Yetişkinler çocuklara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar” alternatif kavramında tutarlı oldukları görülmektedir. Buradan Çatı bağlam 13 için tutarlı yanıtlar veren üstün yetenekli öğrencilerin büyük çoğunluğunun yapılan işin büyüklüğünün karşılaştırılması gereken bağlamlarda alternatif kavramlara sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 4.35 incelendiğinde YDTÖ9’un “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci yapılan işlerin büyüklüğünü işi yapan kişilerin çocuk ya da yetişkin olmasıyla açıklamaktadır. YDTÖ9 aynı nesnelere aynı yolda sabit süratle eşit yer değiştirme yaptıran bir yetişkin ve bir çocuğa yönelik bağlamların yer aldığı 13-3. soruda yapılan işleri kıyaslarken aşağıdaki yanıtı vermiştir.

A: Aynı kutuyu aynı mesafeye sabit süratle ittirdiklerinde yaptıkları işi kıyaslasan de söylersin?

YDTÖ9: Yaptıkları işleri kıyaslayacak olursak hocam ikinci adam daha az iş uygulamış olur çocuk ise daha fazla iş yapmış olur hocam. Çünkü hocam ikincisi adam birincisi çocuk olduğu için hocam. İkinci adam şu nasıl desem uygulayacağı kuvvet daha az olacağı için hocam daha az iş olur biraz anlatamadım.

A: Birinci çocuk neden daha fazla kuvvet uygular?

YDTÖ9: Hocam evet birincisi çocuk olduğu için ikincisi adam ise yetişkin olduğu için daha az kuvvet uygulayacak. Çocuk için zor bir görev bu, zorlanır yani.

A: Peki o zaman çocuk mu daha fazla iş yapmış olur adam mı daha fazla iş yapmış olur?

YDTÖ9: Çocuk daha fazla iş yapmış olur.

A: Zorlandığı için mi?

YDTÖ9: Evet zorlandığından daha çok kuvvet uygulaması gerektiğinden.

Görüldüğü üzere öğrenci çocuğun zorlanması sebebiyle daha çok iş yapacağını düşünmektedir. Bu nedenle yanıtı “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” alternatif kavramına kodlanmıştır. YDTÖ9 bir çocuk ve bir yetişkin tarafından aynı sandalyenin özdeş yüzeyde eşit mesafeye sabit süratle ittirildiği bir diğer bağlam olan 29-3’te de benzer bir yanıt vermiştir.

A: Bunlar sabit süratle iterken sandalyeyi yapılan işleri kıyaslasan ne söylersin?

YDTÖ9: Hocam çocuk yetişkine göre daha fazla kuvveti uygulayacak. Nedeniyse hocam çünkü mantiken düşündüğümüz zaman bir yetişkin daha güçlü olacaktır bir çocuğa göre. O

yüzden çocuk sandalyeyi çekmek için daha fazla çok zorlanacağı için daha fazla iş yapmış olacak ama yetişkin daha güçlü olduğu için daha az iş uygulayarak sandalyeyi çekebilecek.

Yukarıdaki kıyaslamanın yer aldığı diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci çocuğun zorlanacağı için daha çok iş yapacağını dile getirmiş ve yanıtı “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” olarak kodlanmıştır. Öğrencinin bu görüşte tutarlı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.35 incelendiğinde YDTÖ29’nın ise birbiriyle örtüşmeyen yanıtlar verdiği görülmektedir. Aynı nesneleri özdeş zeminde sabit süratle eşit yol aldırان bir yetişkin ve bir çocuğa yönelik bağlamların yer aldığı 14. soruda karşılaştırma yapan öğrenci yetişkinin daha fazla iş yapmasını şöyle açıklamaktadır.

A: Bunlar aynı kutuyu sabit süratle ittiler ya aynı mesafeye, yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ29: Aynı işi ama yaşına göre değişir.

A: Ne gibi açar mısın biraz niye?

YDTÖ29: Çocuğa ona göre olması lazım adama göre de ona göre olması lazım. Yani adam güç uyguluyor ama çocukta o gücü olmaz.

A: Adam daha büyük bir kuvvet uygulayabilir mi demek istiyorsun?

YDTÖ29: Evet.

A: Çocuk daha az mı kuvvet uygular?

YDTÖ29: Evet.

A: O zaman farklı miktarlarda mı iş yaparlar?

YDTÖ29: Evet.

A: Kim daha çok iş yapar?

YDTÖ29: Adam daha çok iş yapar. Çünkü daha büyük bir kuvvet uygulayabiliyor.

A: Neden adam daha büyük kuvvet uygulayabilir?

YDTÖ29: Adam büyük adam, güçlü yani.

A: Sence burada güçlü olan daha mı çok iş yapmış olur?

YDTÖ29: Evet bence öyle. Aynı işi yapıyor ama daha çok iş yapıyor yetişkin.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi YDTÖ29 bu bağlamda güçlü olarak adlandırdığı yetişkinin daha fazla iş yapacağını düşünmektedir. Bu nedenle bu karşılaştırmaya dair görüşü “AK27-Yetişkinler çocuklara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar” alternatif kavramında kodlanmıştır. Fakat YDTÖ29 aynı sandalyenin özdeş yüzeyde bir çocuk ve bir yetişkin tarafından eşit mesafeye sabit süratle ittirildiği bir diğer bağlam olan 29-3’te ise çocuğun daha fazla iş yapacağını söylemiştir.

A: Peki uyguladıkları kuvvet nasıl olur aynı sandalyeyi iterlerken?

YDTÖ29: Aynı eşit miktarda kuvvetli iterler ama diğer taraftaki daha fazla güç uyguluyor çünkü biraz daha büyük ya çocuk kas şeyinden biraz güçsüz kalır.

A: Peki yaptıkları işler nasıl olur, yapacakları işler mi eşit mi olur farklı mı olur?

YDTÖ29: Evet farklı olur.

A: Hangisi daha az ya da hangisi daha fazla iş yapar sence?

YDTÖ29: Çocuk daha fazla iş yapar zorlanacağı için ama yetişkin daha az iş yapar.

A: Ama aynı kuvvetle ittiler dedin değil mi?

YDTÖ29: Evet.

A: Aynı kuvvetle ittiler sandalyeyi ya da kutuyu ama farklı büyüklükte iş yaptılar değil mi?

YDTÖ29: Evet, farklı yaparlar.

A: Neden farklı olur?

YDTÖ29: Çocuk hocam güçsüz kalır yetişkinin yanında ondan daha fazla iş yapar.

Yukarıdaki görüşme kesitinden anlaşıldığı gibi öğrenci 29. bağlamda daha güçsüz olarak addettiği çocuğun daha çok iş yapacağını söylemiştir. Yanıtı “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” olarak kodlanmıştır. Buradan yola çıkarak YDTÖ29’un çatı bağlam 13 için farklı bağlamlarda farklılaşan yanıtlar verdiği söylenebilir.

Bu başlık altında yer alan diğer çatı bağlam *Çatı Bağlam 14- Kız-erkek karşılaştırılması* olarak adlandırılan çatı bağlamdır. Bu çatı bağlam altında özdeş kütleli özdeş yüzeyde sabit süratle eşit yol aldırarak farklı cinsiyetteki kişiler tarafından yapılan işlerin karşılaştırıldığı bağlamlar yer almaktadır. Çatı bağlam 14’e yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilere ilişkin bulgular Tablo 4.36’da verilmiştir.

Tablo 4.36

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 14'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 14- Kız-Erkek Karşılaştırılması				
Sorular	4-3	4-6	15-3	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler				
YDTÖ1	BD	BD	BD	+
YDTÖ2	BD	AK29	AK30	-
YDTÖ3	KBD	AK29	AK30	-
YDTÖ4	BD	BD	AK29	-
YDTÖ5	KBD	AK29	AK30	-
YDTÖ6	KBD	AK29	AK29	-
YDTÖ7	BD	BD	BD	+
YDTÖ8	BD	BD	BD	+
YDTÖ9	KBD	AK29	AK30	-
YDTÖ10	KBD	K/B/CY	AK29	-
YDTÖ11	AK29	AK29	BD	-
YDTÖ12	KBD	AK29	AK30	-
YDTÖ13	BD	BD	BD	+
YDTÖ14	KBD	AK29	BD	-
YDTÖ15	AK29	AK29	AK30	-
YDTÖ16	KBD	AK29	BD	-
YDTÖ17	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	KBD	AK29	AK30	-
YDTÖ19	KBD	AK29	AK29	-
YDTÖ20	BD	BD	BD	+
YDTÖ21	BD	BD	K/B/CY	-
YDTÖ22	BD	BD	BD	+
YDTÖ23	BD	BD	BD	+
YDTÖ24	AK29	AK29	BD	-
YDTÖ25	BD	BD	BD	+
YDTÖ26	KBD	AK29	KBD	-
YDTÖ27	KBD	KBD	AK29	-
YDTÖ28	BD	BD	BD	+
YDTÖ29	BD	BD	BD	+
YDTÖ30	AK1	AK29	AK29	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 14'e ilişkin Tablo 4.36 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrenciden 11'inin bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde bilimsel doğru (BD) kriterlerine uygun yanıtlar vererek bu kategoride tutarlı olduğu görülmektedir. Çatı bağlam 14 altında bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı olan öğrenciler yapılan işin büyüklüğünün uygulanan kuvvet ve cismin yer değiştirmesinin büyüklüğüyle ilişkili olduğunun farkındadır. Aynı zamanda bu öğrenciler işin büyüklüğünü cinsiyet gibi günlük yaşamda fiziksel güç kapasitesi atfedilen olgularla ilişkilendirmediği görülmektedir. Ancak tutarlı olmayan yanıtlar veren 19 öğrencinin tutarsızlığa düşmesinin neden ise yapılan işi

karşılaştırırken bazı bağlamlarda yapılan işin büyüklüğünü cinsiyetle ilişkilendirerek açıklamalarıdır.

YDTÖ15'in çatı bağlam 14'te birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir. Öğrencinin bir kız ve bir erkeğin birbirini çekerek yarış yaptıkları ve erkeğin yendiği bağlamda karşılaştırma içeren 4-6. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

A: Burada bir yarışma var. Bu yarışmaya Sami ve Lale katılıyor. 2 etapta yarışıyorlar. Her iki etapta da kollarından çekerek birbirlerini hareket ettirmeye çalışıyorlar. Birinci etapta Sami ve Lale berabere kalıyor ve kimse kimseyi hareket ettiremiyor. Sence birinci etapta fen anlamında Sami iş yapar mı burada?

YDTÖ15: Yapar çünkü kuvvet uyguluyorlar kendilerine. Birbirlerini aynı kuvvetle çektikleri için iş var.

A: O zaman Lale de iş yapar mı?

YDTÖ15: Yapar.

A: Lale neden iş yapar?

YDTÖ15: Çünkü o da kuvvet uyguluyor ama az kuvvet uygular.

A: Ne söylersin yaptıkları işleri kıyaslarsan nasıl olur dersin?

YDTÖ15: Sami daha çok iş uyguladığı için, kuvvet uyguladığı için Lale ise kız olduğu için fazla kasları gelişmemiş olabilir. O yüzden Sami daha fazla kuvvet uygular ve daha çok iş yapar ama Lale ise az kuvvet uygular, az iş yapar.

A: Burada Sami'nin daha çok iş yapmasının nedeni nedir?

YDTÖ15: Hocam erkekler daha kasları gelişmiştir, güçlü mü desem yani güçlü kas olarak.

Yukarıda görüldüğü gibi kişilerin hareketsiz kaldığı bir bağlamda kızların kaslarının daha az gelişmesi ve erkeklerin kas gücü bakımından daha güçlü olması yönünde fikir belirttiği için yanıtı "AK29-Erkekler kızlara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar" olarak kodlanmıştır. Öğrenci aynı yaştaki kız ve erkek çocukların aynı nesneyi özdeş yüzeyde eşit yol aldıkları bir bağlamda yapılan fiziksel işin karşılaştırılmasına yönelik 15-3. soruda yapılan işin büyüklüğünü yine cinsiyetle ilişkilendirmiştir. Ancak bu bağlamda öğrenci kız çocuğun daha fazla iş yaptığını ifade etmiştir.

A: O zaman yaptıkları işleri kıyaslarsan?

YDTÖ15: Berna daha çok iş yapar.

A: Neden?

YDTÖ15: Eren çok az iş yapar çünkü erkek vücudunu biraz kalıplı olması lazımdır. Berna ise çok iş yapar, kuvvet uygular ve hem de enerjisinin çok harcar. Hani bir erkek koştuğu zaman asla yorulmaz ama bizim sınıftaki kızlar koşsa ben koşarım yorulmam ama kızlar koşar ama yorulur. Kız olduğu için onların vücudu alışkın değil. O yüzden Berna hem enerji harcar hem de çok kuvvet uygular. Eren az kuvvet demiyim de yine bir erkek vücuduna göre kuvvet uygular ve enerji harcar.

Yukarıdaki diyalogdan öğrencinin kızları fiziksel olarak daha zayıf olabilen ve çabuk yorulan olarak algıladığı görülmektedir. Bu nedenle 15-3. soruda karşılaştırma yanıtı "AK30-Kızlar zorlandıkları için erkeklere göre daha fazla iş yaparlar" olarak kodlanmıştır.

Görüldüğü üzere YDTÖ15 fen anlamında yapılan işin büyüklüğünü cisme uygulanan kuvvet ve cismin yer değiştirmesinden ziyade cinsiyetle ilişkilendirmektedir. Ancak ilişkilendirdiği cinsiyetle ilgili açıklamalarında tutarlı olamamaktadır.

Yanıtlarında tutarsızlığa düşen diğer bir öğrenci YDTÖ12'dir. Bir kız ve bir erkeğin birbirini çekerek yarış yaptıkları ve birbirlerini hareket ettiremeden berabere kaldıkları bağlam olan 4-3. soruda kimsenin hareket etmemesi nedeniyle kuvvet uygulaması da iş yapmadıklarını ifade etmesinden dolayı yanıtı kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanmıştır. Burada öğrenci fen anlamında işin yapılmasına ilişkin bilimsel bir yargıya varabilmiştir. Ancak öğrenci kız ve erkeğin birbirini çekerek yarış yaptıkları ve erkeğin yendiği bağlam olan 4-6. soruda her ikisinin de iş yaptığını ifade ederken yapılan işin kıyaslanmasında cinsiyetle ilişkilendirmiş güçlü olmasından dolayı erkeğin daha çok iş yaptığını ifade etmiştir. Görüşme kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Peki burada uygulanan kuvvetleri kıyaslarsan ne dersin?

YDTÖ12: Lale (yenilen kişi) hocam daha büyük kuvvet uygular.

A: Neden Lale daha büyük kuvvet uyguluyor?

YDTÖ12: Direniyor zorlanıyor o yüzden.

A: Peki işi kim yapıyor ya da kimler yapıyor burada sence?

YDTÖ12: Bence işi Laleyle Sami yapıyor. Lale çekiyor, Sami de çekiyor, çektikleri için ikisi de iş yapıyor bence hocam. En çok işi Sami uyguluyor, Lale ondan daha az iş yapmış oluyor.

A: Sami neden daha fazla iş yapıyor?

YDTÖ12: Sami yendiği için daha fazla iş yapıyor, Lale daha az iş yapmış oluyor.

A: Lale daha çok kuvvet uygulayıp daha az mı iş yaptı tam anlamadım?

YDTÖ12: Evet çünkü Sami güçlü olduğu için yenebilmiş yani Laleyi, ondan çok iş yapıyor.

A: Neden Sami Lale'den daha güçlü olabilir?

YDTÖ12: Erkek için kızı çekmek zor değil yani daha güçlü.

A: Yani Sami güçlü olduğu için Lale daha çok kuvvet uygulasa da daha çok iş yapar mı demek istiyorsun tam anlamak için tekrar soruyorum?

YDTÖ12: Evet hocam. Sami erkek olduğu için daha güçlü olduğundan çok iş yaptı bence.

Yukarıdaki görüşme kesitinden anlaşıldığı gibi YDTÖ12 kız çocuğun zorlandığı için büyük kuvvet uygulamasına rağmen erkek çocuğun güçlü olması nedeniyle daha çok iş yapacağını düşündüğü söylenebilir. Bu nedenle öğrencinin yanıtı “AK29-Erkekler kızlara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar” olarak kodlanmıştır. Öğrenci aynı yaştaki kız ve erkek çocukların aynı nesneyi özdeş yüzeyde eşit yol aldıkları bir bağlamda yapılan fiziksel işin karşılaştırılmasına yönelik 15-3. soruda ise kız çocuğunun daha çok iş yaptığını ifade ediyor.

...

YDTÖ12: Yapmışlar ama hocam Berna daha çok iş yapmış olur.

A: Neden sence Berna daha çok iş yapmış olur?

YDTÖ12: Hocam yukarıdaki örnek gibi aynen hocam Berna kendinden daha ağır kutuyu itirmek istiyor ama itekleyemiyor çünkü kendi gücünün oranında değil, ama Eren rahat götürebilir hocam.

A: Neden Eren rahat götürüyor?

YDTÖ12: Çünkü hocam Eren kendi gücünün oranında olduğu için kutu.

A: Peki neden bu Berna'nın gücünün oranında değil de Eren'in gücünün oranında, Eren'le Berna arasındaki bir fark mı var sence?

YDTÖ12: Hocam bence ikisi de eşit olmuş ama Berna'da Eren'deki kas gücüne sahip olmadığı için Berna daha çok zorlanır, daha büyük bir kuvvetle iter.

A: Neden Berna Eren'in kas gücüne sahip değil?

YDTÖ12: Kızlar daha zayıf olur kas olarak hocam.

A: Yani Eren erkek olduğu için ama Berna kız olduğu için zorlanabiliyor ve daha büyük bir kuvvetle götürmesi gerekiyor öyle mi?

YDTÖ12: Evet hocam.

A: Bu durum yaptıkların işin büyüklüğünü etkiliyor mu?

YDTÖ12: Evet hocam. Berna daha çok iş yapmış oluyor.

Yukarıdaki görüşmeden YDTÖ12'in bağlam 15-3'te kız çocuğunun kas olarak zayıf olması nedeniyle daha fazla iş yaptığını ifade etmesi nedeniyle görüşü "AK30-Kızlar zorlandıkları için erkeklere göre daha fazla iş yaparlar" olarak kodlanmıştır. Öğrencinin çatı bağlam 14'te birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği söylenebilir.

4.1.2.2.9. Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında çatı bağlam 15'e yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular verilmiştir. Bu çatı bağlam *Çatı Bağlam 15-Basit makinelerin varlığında yapılan işin sorgulandığı durumlar* olarak adlandırılmıştır. Bu çatı bağlam, basit makinelerin varlığında fiziksel işin yapılıp yapılmadığı sorgulanmıştır. Bu çatı bağlam, özdeş cisimler üzerine doğrudan kuvvet uygulandığı durumlar ile basit makinelerin varlığında kuvvet uygulanarak yapılan işlerin karşılaştırılmasına yönelik bağamlardan oluşmaktadır. Çatı bağlam 15'e ilişkin bulgular Tablo 4.37'da sunulmuştur.

Tablo 4.37

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 15'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 15- Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulandığı Durumlar											
Sorular	19-1	19-2	19-3	19-4	27-1	27-2	27-1	27-4	31-1	31-2	
Öğrenci	Basamak	Sabit M	Hareketli M.	Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?	Elle	Sabit M.	Hareketli M	Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?	1.durum	2. durum	Tutarlılık Durumu
YDTÖ1	AK11	AK17	BD	AK37	BD	AK17	BD	BD	AK17	AK17	-
YDTÖ2	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	+
YDTÖ3	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	+
YDTÖ4	AK11	AK39	KBD	K/B/CY	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	-
YDTÖ5	AK11	AK17	KBD	K/B/CY	KBD	AK17	AK17	K/B/CY	AK17	AK17	-
YDTÖ6	AK11	KBD	KBD	K/B/CY	AK13	KBD	KBD	KBD	K/B/CY	K/B/CY	-
YDTÖ7	AK1	AK1	AK1	AK43	AK1 AK4	AK1 AK4	AK1 AK4	AK37	AK1	AK1	-
YDTÖ8	KBD	KBD	KBD	AK36	KBD	KBD	KBD	AK36	KBD	KBD	+
YDTÖ9	BD	BD	BD	AK37 AK36	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	AK43	BD	AK17	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ11	AK1	AK1	AK1	AK37	AK1	AK1	AK1	AK37	AK1	AK1	+
YDTÖ12	AK1	AK1	AK1	AK36	AK1	AK1	AK1	AK37 AK37	KBD	KBD	-
YDTÖ13	AK12	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	-
YDTÖ14	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ15	AK1	AK1	AK1	AK37	AK1	AK1	AK1	AK37	AK1	AK1	+
YDTÖ16	KBD	KBD	KBD	AK43	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	+
YDTÖ17	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK37	BD	BD	+
YDTÖ18	AK11	AK1 AK4	AK1 AK4	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	-
YDTÖ19	AK2	KBD	KBD	AK36	AK1	AK1	AK1	AK43	AK1	AK1	-
YDTÖ20	AK16	AK38	KBD	K/B/CY	KBD	AK38	KBD	KBD	AK38	AK38	-
YDTÖ21	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ22	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	+
YDTÖ23	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ24	KBD	KBD	KBD	AK36	KBD	KBD	KBD	AK43	AK1	AK1	-
YDTÖ25	AK1	AK1	AK1	AK37	KBD	KBD	KBD	AK37	KBD	KBD	-
YDTÖ26	AK11	AK1	AK1	AK37	KBD	KBD	KBD	AK37	AK1	AK1	-

Çatı Bağlam 15- Basit Makinelerin Varlığında Yapılan İşin Sorgulandığı Durumlar											
Sorular	19-1	19-2	19-3	19-4	27-1	27-2	27-1	27-4	31-1	31-2	
Öğrenci	Basamak	Sabit M	Hareketli M.	Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?	Elle	Sabit M.	Hareketli M	Yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?	1.durum	2. durum	Tutarlılık Durumu
YDTÖ27	KBD	KBD	KBD	AK43	KBD	KBD	KBD	AK43	AK17	AK17	-
YDTÖ28	AK11	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK37 AK43	KBD	KBD	+
YDTÖ29	AK1	AK1	AK1	AK37	AK1	AK1	AK1	AK37	KBD	KBD	-
YDTÖ30	AK1	AK1	AK1	AK36	AK1	AK1	AK1	AK43	AK1	AK1	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmı bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Özdeş cisimler üzerine doğrudan kuvvet uygulandığı durumlar ile basit makinelerin varlığında kuvvet uygulanarak yapılan işlerin karşılaştırılması amacıyla hazırlanan Çatı bağlam 15'e ilişkin Tablo 4.37 incelendiğinde 15 öğrencinin çatı bağlam boyunca birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı yanıt veren öğrencilerin 4'ü bilimsel doğru (BD), 8 öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 3 öğrencinin "AK1-Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır", kategorilerinde tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. 15 öğrenci ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarsız olan yanıtlar vermiştir.

Tablo 4.37 incelendiğinde YDTÖ5'in basit makinelerin varlığında yapılan işlerle ilgili birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği görülmektedir. Örneğin; öğrencinin bir inşaatta özdeş yükün sırasıyla merdivenleri kullanarak, sabit ve hareketli makaraları kullanarak çıkartıldığı bağlamların olduğu 19-1, 19-2 ve 19-3. sorulara verdiği yanıt aşağıdaki gibidir.

...

A: Burada iş yapar mı sence Okan? Burada ipi çekiyor, cisim de yukarı çıkıyor sabit süratle (hareketli makara). Şöyle çizeyim hatta. İpi çekti böyle cisim de yukarıya çıktı böyle, sabit süratle.

YDTÖ5: Hocam burada iş yapar.

A: Yapar mı?

YDTÖ5: Hocam şey, evet hocam iş olur bence.

A: Neden iş yapar burada?

YDTÖ5: Çünkü şey burada cismi hareket ettirdiği doğrultuda çeker. Çektiği doğrultuda hareket ettirir tuğlayı.

A: Diğer makarada iş yapar mı? Sabit makarada aşağı çekti ipi, tuğla yukarı çıktı sabit süratle yine taşınıyor sallanmadan?

YDTÖ5: Olmaz çünkü farklı yönlerde çektiği ile tuğlanın hareketi.

A: Ne demek bu?

YDTÖ5: Yani tuğlayı aşağı çekiyor ama tuğla yukarı çıkıyor. O zaman iş olmaz. Aynı yön olmalı.

A: Peki birinci durumda tuğlayı merdivenlerden sallamadan yukarı çıkartırken iş yapar mı?

YDTÖ5: Orada da yapmaz.

A: Neden yapmaz?

YDTÖ5: Şey tuğlaya güç uygulamıyor.

A: Güç dediğin şey ne? Kuvvet mi?

YDTÖ5: Evet.

A: Neden kuvvet uygulamıyor tuğlaya?

YDTÖ5: Şey o tuğla kucağında geliyor, o çıkıyor sadece. Sadece tutuyor çekmiyor falan.

A: Peki işten tasarruf sağlar mı sence bu makaralar?

YDTÖ5: Evet. İşten de tasarruf sağlar. Çünkü ilk başta daha uzun bir süre geçiyor aradan ama diğer durumlarda (makara kullanırken) daha hızlı yapar işlerini. Zamandan tasarruf sağlayarak da işten tasarruf sağlar.

Görüşmeden anlaşıldığı gibi öğrenci merdivenleri çıkarken tuğlaları taşıyan kişiyle hareket ettiği için kuvvet uygulanmadığını düşünmektedir. Dolayısıyla iş yapılmadığını düşündüğü için yanıtı “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Öğrenci aynı zamanda sabit makara ile uygulanan kuvvetin ve cismin hareketinin farklı yönlerde olması nedeniyle sabit makarayla iş yapılmadığını ifade etmiştir. Bu yanıtı “AK17- Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz” şeklinde kodlanmıştır. Öğrencinin hareketli makaradaki yanıtı ise bilimsel doğru (BD) kriterlerini karşılamaktadır. Öğrenci bağlamlar karşısında işin yapılmasıyla ilgili değişen yanıtlar vermiştir. Öğrenci sabit makaraların yatay ve düşey düzlemlerde kullanıldığı 31. soruda ise uygulanan kuvvet ve hareket yönünün farklı olması nedeniyle iş yapılmadığını ifade etmektedir.

A: Bir kutuyu görüyorsun. Bu kutu bir ipe bağlı ve ip makaranın çevresine dolanmış. Kutuyu batıya doğru çekersem kutu hangi yöne hareket eder?

YDTÖ5: Sağa doğru hocam. Doğuya.

A: İş yapıyor muyum bu süreçte?

YDTÖ5: Bu süreçte iş yapamazsınız hocam.

A: Neden?

YDTÖ5: Çünkü uyguladığımız kuvvetin tersi yönünde hareket. Biz sola doğru çekiyoruz ama kutu sağa doğru gidiyor. Bu durumda iş olmaz.

A: Peki ben burada ipi aşağı doğru çekiyorum yük nereye giderse?

YDTÖ5: Yukarı doğru gider hocam. Burada da yapmazsınız yine ters yönde olduğu için aşağı doğru kuvvet uygularken cisim yukarı doğru gidiyor.

Yukarıdaki diyalogdan yola çıkarak 31-1. ve 31-2. sorulara yönelik görüşleri “AK17- Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Her ne kadar öğrenci makaraların türü değiştiğinde farklı yanıtlar veriyor olsa da sabit makaralar için aynı yanılığlı düşüncelere düşmekte olduğu söylenebilir.

Diğer bir tutarsız yanıt veren öğrenci YTDÖ20’dir. YTDÖ20 hareketli makaralarda işi açıklarken kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde yanıtlar verirken sabit makarada işi yüke bağlı olan ipin yaptığını düşünmektedir. YTDÖ20 özdeş yükün sırasıyla merdivenleri kullanarak, sabit ve hareketli makaraları kullanarak çıkartıldığı bağlamların olduğu 19-1., 19-2. ve 19-3. sorulara aşağıdaki yanıtlar vermiştir.

A: Bir inşaatta Okan üç farklı şekilde bu tuğlaları yukarı çıkartacak. Birinci durumda elindeki yükü basamakları kullanarak çıkartıyor. Sonrasında (ikinci durumda) sabit makarayı kullanıyor. Sabit makarada ipi aşağı doğru çekiyor, yük yukarı çıkıyor. Üçüncü durumda hareketli makarada yükü yukarı doğru çekiyor, yük yukarı çıkıyor. Sence bu üç durumda da iş yapılır mı?

YTDÖ20: Makarayı yukarı kaldırırken burada (sabit makarada) iş yapar. E noktasında iş yapar.

A: Neden?

YDTÖ20: Çünkü aşağı çekip, makarayı aşağı çekip kuvveti aşağı uygulayıp. Burada aslında inşaatçı yapmaz işi (yanıtını değiştiriyor). İp yapar. İnşaatçı burada iş yapamaz. p iş yapabilir. Kimin nasıl kaldırdı bence önemli. İp kaldırdığı için yükü sabit makarada ip iş yapıyor.

A: Peki burada iş yapar mı Okan (hareketli makarada)?

YDTÖ20: Okan burada hareketli makarada cisim yukarı doğru kalkıyorsa eğer, ip ile o şekilde çekiyorsa Okan iş yapar.

A: Peki birinci durumda burada basamakları çıkarken iş yapar mı sence?

YDTÖ20: Çapraz yönde yaparsa olmayabilir. Çaprazda çünkü doğrultuları farklı hareketin ve kuvvetin. O yüzden basamaklarda öyle çapraz çıkıyorsa iş yapmaz.

A: Nasıl peki hareketin ve kuvvetin doğrultuları?

YDTÖ20: Kuvvet yukarı doğru ama hareketi merdivene doğru.

Öğrenci sabit makarada yükü kaldıranın ip olması nedeniyle işi ipin yaptığını resimdeki kişinin iş yapmadığını söylemektedir. Yanıtı sabit makara için “AK38-Sabit makarada işi yalnızca ip yapar” olarak kodlanmıştır. Hareketli makara için ise kısmi bilimsel doğru (KBD) ve basamakları çıkarken iş yapılmayacağına yönelik yanıtı ise “AK16-Merdiven, yokuş gibi eğik düzlemlerde kuvvetle hareketin doğrultusu farklı olduğu için iş yapılmaz” olarak kodlanmıştır. Öğrenci bir yükün bilim fuarında sırasıyla elle, sabit ve hareketli makaraları kullanarak çıkartıldığı bağlamların olduğu 27-1, 27-2 ve 27-3. sorularda da sabit makaralarda işi ipin yaptığını söylemiştir ancak basit makinelerin yaptığı işle ilgili makara türüne ve yükün elle ya da basamaklarda çıkarılmasıyla ilgili farklı yanıtlar verdiği için birbiriyle tutarsız bir yapı sergilemiştir.

4.1.2.2.10. Yatay ve Düşey Doğrultuda Yapılan İşlerde Yer Değiştirmenin Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında birbirini tamamlayıcı nitelikte olan Çatı bağlam 16 ve Çatı bağlam 17’ye yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamları altında farklı büyüklükte yatay ve düşey doğrultuda yer değiştirmenin olduğu işlerde öğrencilerin bilgi yapılarının tutarlılığın incelenmesi amaçlanmaktadır. *Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* olarak isimlendirilen çatı bağlamda bir kuvvet etkisinde yatay doğrultuda farklı büyüklükte yer değiştiren cisimler üzerine yapılan işin sorgulandığı sorulara yer verilmiştir. *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* adlı çatı bağlamının altında ise bir kuvvet etkisinde düşey doğrultuda farklı büyüklükte yer değiştiren cisimler üzerine yapılan işin sorgulandığı

sorular mevcuttur.

Bu başlık altındaki ilk çatı bağlam *Çatı bağlam 16-Yatay doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* çatı bağlamına ilişkin bulgular Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.38

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 16’ya İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 16-Yatay Doğrultuda Yapılan İşlerde Yer Değiştirmenin Sorgulandığı Durumlar			
Sorular	Yapılan işlerin büyüklüklerini kıyaslarsanız ne söylersiniz?	Yapılan işlerin büyüklüklerini kıyaslarsanız ne söylersiniz?	Tutarlılık Durumu
Öğrenciler	21-5	23-3	
YDTÖ1	BD	BD	+
YDTÖ2	BD	BD	+
YDTÖ3	BD	AK43	-
YDTÖ4	BD	BD	+
YDTÖ5	BD	BD	+
YDTÖ6	AK15	AK15	+
YDTÖ7	KBD	AK43	-
YDTÖ8	BD	BD	+
YDTÖ9	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	+
YDTÖ11	KBD	AK31	-
YDTÖ12	BD	BD	+
YDTÖ13	BD	BD	+
YDTÖ14	BD	BD	+
YDTÖ15	BD	BD	+
YDTÖ16	BD	BD	+
YDTÖ17	BD	BD	+
YDTÖ18	KBD	AK32	-
YDTÖ19	AK31	AK32	-
YDTÖ20	YB	KBD	-
YDTÖ21	BD	BD	+
YDTÖ22	BD	BD	+
YDTÖ23	BD	BD	+
YDTÖ24	AK15	AK43	-
YDTÖ25	KBD	KBD	+
YDTÖ26	AK31	KBD	-
YDTÖ27	AK15	KBD	-
YDTÖ28	BD	AK43	-
YDTÖ29	BD	BD	+
YDTÖ30	KBD	KBD	+

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20’lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 16’ya ilişkin Tablo 4.38 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmış 30 öğrenciden 20’sinin bu çatı bağlama ilişkin sorulara %20’lik hata payı dahilinde birbiriyle

tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen öğrencilerden 17'sinin çatı bağlam 15 boyunca eşit kuvvetlerin uygulandığı farklı yer değiştirmelere sahip cisimler üzerine yapılan fiziksel işin karşılaştırılması için cismin yer değiştirme miktarını doğru bir şekilde dikkate alabilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD) ve 2 öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorilerinde tutarlı olarak kodlanmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 1 öğrencinin bu bağlam için “AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir.

YDTÖ6'nın “AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar veren öğrencidir. YDTÖ6 cismin kütlesine ya da aldığı yola göre değerlendirme yaparak hızlı hareket nesneler üzerine daha çok iş yapıldığını açıklamaktadır. Öğrenci aynı kuvvetler ile aynı zeminde 1 m ve 2 m sabit süratle hareket ettirilen cisimlerin olduğu 21-1 ve 21-3. soruların kıyaslanmasında bahsi geçen alternatif kavrama uygun olabilecek gerekçesi aşağıdaki diyalogda verilmiştir.

A: Peki ikisini kıyaslarsan 40 N kuvvetle 1m sabit süratle ve 20 N kuvvetle 2m sabit süratle ittiriyor. Yapılan işlerle ilgili ne söylersin (birinci ve ikinci durumu)?

YDTÖ6: Küçük olan daha çabuk gider ama 40 Newtonluk olan o biraz az gider, yavaş gider. Çünkü o daha fazla, kuvvet fazla, tuğla fazla. 20 Newtonluk olan daha az olduğu için daha çabuk gider.

A: Daha çabuk gittiği zaman yapılan işi nasıl etkiliyor peki?

YDTÖ6: Hızlı gittiğinde, çabuk çabuk gittiğinde daha çok, daha fazla iş yapmış olur.

A: Neden daha çabuk gider?

YDTÖ6: Daha hafif olduğu için, kolay olur. Hızlıca biter işi.

A: İşin hızlıca bitmesi daha çok iş yapması anlamına mı geliyor?

YDTÖ6: Evet.

A: Süre bakımından mı?

YDTÖ6: Evet.

Yukarıdaki görüşmeden yola çıkarak öğrenci için bir cismin ulaşması gereken yere kısa sürede ulaştırılmasının daha çok iş yapılması anlamına geldiği söylenebilir. Öğrenci burada farkında olmadan işi *güç* kavramıyla açıklamaktadır. Yanıtı cismin hızlı gitmesine vurgu yaptığından “AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır” olarak kodlanmıştır. YDTÖ6 özdeş zeminde aynı valizi 3 m ve 5 m boyunca sabit süratle sürükleyen bir kadının olduğu 23-1 ve 23-2. sorularda yapılan işleri kıyaslarken yine cismin hızlı hareket ettirilmesine vurgu yapmıştır.

A: İlkur seyahate çıkacakmış. Bu İlkur aynı valizini aynı zeminde 3 metre boyunca sabit süratle birinci kontrol kapısına çekiyor. Sonrasında ikinci kontrol kapısına kadar da 5 metre boyunca sabit süratle valizini çekiyor ve ilerliyor. Zeminler aynı özellikte. Sence bu 2 durumda fiziksel olarak iş yapılmış mıdır?

YDTÖ6: İkisinde yapmıştır. Çünkü valize hem kuvvet uygular hem de kendine pardon kendine uygulamıyor valize uyguluyor. Kuvvet uyguladığı için iş yapıyor.

A: Peki yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ6: 3 metre yol alan olduğu için o daha çabuk gider ama aşağıdaki bence biraz daha yavaş gidebilir çünkü yol uzun.

A: Yapılan işler değişir mi?

YDTÖ6: Üstteki daha fazla yapar.

A: Neden üstteki daha çok iş yapıyor?

YDTÖ6: Hızlı, çabuk gider hocam.

A: Hızlı olunca neden daha çok iş yapılıyor?

YDTÖ6: ıı, hemen işini yapmış olur hızlıca biter daha çok iş yapmış olur.

A: Tamam.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi öğrenci hızlıca bir işin bitirilmesi ya da bir nesnenin kısa sürede hedeflenen noktaya ulaşması halinde fen anlamında daha çok iş yapılacağını düşünmektedir. Bu nedenle burada yanıtı yine “AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Buradan yola çıkarak öğrencinin bu alternatif kavramda tutarlı yanıtlar verdiği söylenebilir.

Bulgulardan görüldüğü üzere YDTÖ24’nin çatı bağlam altında birbirinden farklı kodlanan yanıtlar vermiştir. Öğrenci aynı kuvvetler ile aynı zeminde 1m ve 2m boyunca sabit süratle hareket ettirilen cisimlerin olduğu 21-1 ve 21-3. sorularda yapılan kıyaslanmasında cisimlerin hızlı ya da yavaş hareket ettirilmesinden bahsetmiştir. Görüşme kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Peki birinci ve üçüncü durumu kıyaslasan aynı zeminde bunlar. Üçüncü durumda da 40 Newtonla 2m sabit süratle yol aldırıyor. Bu da (birinci durum) 40 Newtonla 1m sabit süratle yol aldırıyor. Bu sefer bir ve üçü kıyaslarsan yapılan işlerle ilgili ne söylersin?

YDTÖ24: Yani birincide en hızlı olur. Çünkü mesafesi çok az.

A: Yaptığı iş nasıl olur o zaman?

YDTÖ24: Daha çok hızlı itmiş olur. Daha çok iş yapmış olur.

A: Neden hızla itince daha çok iş yapmış oldu?

YDTÖ24: Enerjisi çok olur, hızla iter, enerjisi fazla olunca iş daha çok olur.

A: Neyin enerjisi bu?

YDTÖ24: Kutunun.

A: Kutunun enerjisi daha çok olacağı için daha hızlı ittiği için kısa mesafede daha fazla mı iş yapmış olacak?

YDTÖ24: Evet.

Öğrencinin yanıtı hızlı hareket ettirilen nesne üzerine daha çok iş yapılacağını düşünmesi nedeniyle “AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Ancak gerekçesi YDTÖ6’dan farklıdır. YDTÖ24 yapılan işi *enerjiyle*

açıklamaya çalışmaktadır. Öğrenci cismin kısa mesafede hızlı hareket ettirilip daha çok enerji kazanacağını ileri sürmektedir.

YDTÖ24 özdeş zeminde aynı valizi 3 m ve 5 m boyunca sabit süratle sürükleyen bir kadının olduğu 23-1 ve 23-2. sorularda yapılan işi karşılaştırırken fiziksel yorulmayla ilgili bir açıklama getirmektedir.

A: Yaptığı işleri kıyaslasan 3m ve 5m’de?

YDTÖ24: Yaptığı işleri kıyaslasam üç metrelik yolda daha hızlı gider, beş metrelik yolda biraz yorulur.

A: Yaptığı işler nasıl olur?

YDTÖ24: Beş metrelik yolda daha çok iş yaptı.

A: Neden daha çok iş yapmış oldu?

YDTÖ24: Yorulduğu için.

A: İş yapma sebebi peki yorulması mı yoksa baka bir şey mi?

YDTÖ24: ıı, kuvvetle valizi çekiyor ve o da hareket ediyor. Ondan iş yaptı. Ama yorulunca daha çok iş yapmış oldu.

Öğrenci 23-1 ve 23-2. durumlarda iş yapılma nedenini doğru açıklayabilse de kıyaslama yaparken alınan yolun artmasıyla fiziksel olarak yorulma da artacağından daha fazla iş yapılacağını düşünmektedir. Yanıtı “AK43-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz durumlarda daha çok iş yaparız” olarak kodlanmıştır.

Bu başlık altındaki diğer çatı bağlam *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* olarak adlandırılmıştır. Çatı bağlam 17, düşey doğrultuda yer değiştirmenin eşit ancak alınan yolun farklı olduğu durumlarda cisimler üzerine yapılan işin karşılaştırılmasına yönelik sorular yer almaktadır. Çatı bağlam 17’ye dair Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo 4.39

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 17'ye İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 17-Düşey Doğrultuda Yapılan İşlerde Yer Değiştirmenin Sorgulandığı Durumlar			
Sorular	10-3	18-2	Tutarlılık Durumu
	K ve L yokuşları çıkıldığında yapılan işin büyüklüklerini karşılaştır mısınız? Neden?	Nurgül ve İlksen'in üzerine yapılan işleri kıyaslarsan hakkında ne söylersiniz? Neden?	
Öğrenciler			
YDTÖ1	AK20	AK18	-
YDTÖ2	AK20	AK20	+
YDTÖ3	AK43	AK8	-
YDTÖ4	AK43	AK18	-
YDTÖ5	AK20	AK18	-
YDTÖ6	AK20	AK15	-
YDTÖ7	AK20	AK20	+
YDTÖ8	AK20	AK18	-
YDTÖ9	AK20	BD	-
YDTÖ10	AK20	BD	-
YDTÖ11	AK20	AK20	+
YDTÖ12	AK20	AK18	-
YDTÖ13	AK20	AK20	+
YDTÖ14	AK20	KBD	-
YDTÖ15	KBD	AK18	-
YDTÖ16	AK20	AK43	-
YDTÖ17	AK43	BD	-
YDTÖ18	AK20	AK4	-
	AK43	AK18	
YDTÖ19	AK20	AK18	-
YDTÖ20	AK20	AK20	+
YDTÖ21	AK20	AK18	-
YDTÖ22	AK43	AK43	+
YDTÖ23	AK43	AK1	-
YDTÖ24	AK20	AK18	-
YDTÖ25	AK20	AK20	+
YDTÖ26	AK15	AK15	+
YDTÖ27	AK20	AK18	-
YDTÖ28	AK20	AK18	-
YDTÖ29	AK20	AK20	+
YDTÖ30	AK43	AK20	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 17'ye ilişkin Tablo 4.39'dan görüldüğü üzere üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrencinin yalnızca 9'u bu bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. 7 öğrenci "AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar", 1 öğrenci

“AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır” ve 1 öğrenci “AK43-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz durumlarda daha çok iş yaparız” alternatif kavramlarında birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir.

Tablo 4.39 incelendiğinde YDTÖ28’nün birbiriyle tutarsız yanıtlar verdiği görülmektedir. Örneğin; aynı yükseklikte ancak farklı uzunluklardaki yokuşlarda aynı yükü taşıyan bir kadının olduğu soru 10-1 ve 10-2’nin kıyaslanmasında öğrenci iş yapılması için çantanın dolu olması gerektiğini ifade etmiştir.

...

A: Neden iş yapar Ayşe teyze?

YDTÖ28: Çünkü hani pazar arabası boşsa yapmaz bence. Ama doluysa eğer yapabilir. Ve L yokuşunda daha fazla olur çünkü 3 metreymiş. Daha uzun bir mesafe. Daha uzun bir mesafe olduğu için.

A: Ayşe teyzenin uyguladığı kuvvet hangi yöndedir sence? İşte böyle parmağını falan da gösterebilirsin.

YDTÖ28: Yukarıya doğru, çapraz yukarıya doğru.

A: Tamam şuranın paralelinde gibi. Peki bu çantalar boş olsaydı iş yapmaz mıydı?

YDTÖ28: Herhangi bir kuvvet uygulamazdı bence boş olsaydı, ondan iş yapmış olmazdı. Boş bir şeye fazla kuvvet uygulamazdı. Dolu çantalarla iş yapmış olur ve L’de daha çok iş yapmış olur.

A: Neden L’de daha çok iş yapmış olurdu eğer çanta dolu olsaydı?

YDTÖ28: L yokuşu daha uzun çünkü.

A: Uzun olunca ne oluyor?

YDTÖ28: Yol uzadıkça artıyor yaptığı iş.

Yukarıdaki diyalogdan anlaşıldığı gibi YTDÖ28 iş yapılabilmesi için cismin ağır olması gerektiğini, hafif cisimlere kuvvet uygulanmayacağı için hafif cisimler üzerine iş yapılamayacağını düşünmektedir. Bu görüşü “AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Ağır olarak kabul ettiği cisimler üzerine yer çekimine karşı yapılan işleri kıyasladığında da uzun yokuşta daha çok iş yapılacağı yönünde fikir belirttiği için bu kıyaslamaya ilişkin yanıtı da “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” olarak kodlanmıştır. Öğrenci aynı yükseklikteki farklı uzunluklardaki düz ve helezonik kaydıraktan kaymakta olan aynı kütleye sahip çocuklar üzerine yerçekiminin yaptığı işin sorgulandığı 18-2. soruda ise kuvvet uygulanmadığı için fen anlamında iş yapılmadığını ifade etmiştir. Görüşü aşağıda verilmiştir.

A: Peki kızlar kaydıraklardan kayarken fiziksel anlamda iş yapılır mı?

YDTÖ28: Fen anlamında iş olmaz bence.

A: Neden olmaz?

YDTÖ28: Ben kendimi direkt kaydırağa bıraktım ve kayıyorum hani burada bizim yapabileceğimiz bir şey yok burada bizim değil sadece kaydırağın yapabildiği bir şey var kaydırağı bağlı olarak. Kaydırak da çocuklar da iş yapmıyor çünkü kendiliğinden gerçekleşen bir olay. Yani çünkü kendi ağırlığımızı kaydırağa veriyoruz ve kendimizi şey yapmıyoruz hani kaydıraftan kayarken bizim bir işimiz olmuyor bence.

A: Herhangi bir iş yapılmıyor mu?

YDTÖ28: Evet, yok yapılmıyor.

A: Nurgül ve İlksen'in üzerine yapılan iş var mı? Başka bir şey ya da kuvvet kızların üzerine iş yapar mı?

YDTÖ28: Yok bence yapmaz yani yok iş dediğim gibi.

A: Kuvvet etki eder mi kızlara?

YDTÖ28: Hayır.

Yukarıdaki görüşmeden yola çıkarak YDTÖ28'in yer çekimi kuvvetinin uygulandığını ve yer çekimi kuvvetinin kızlar üzerine iş yaptığını fark edememektedir. Olayın kendiliğinden gerçekleştiğini ve kızlar üzerine kuvvet uygulanmadığını belirtmektedir. Bu nedenle görüşü "AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz" şeklinde kodlanmıştır. Görüldüğü gibi öğrenci çatı bağlam 17 altındaki sorular için birbiriyle tutarlı yanıtlar vermemiştir.

4.1.2.2.11. Uygulanan Kuvvet ve Yer Değiştirmenin Birlikte Sorgulanmasına Yönelik Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Bilgi Yapılarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında Çatı bağlam 18'e yönelik üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu çatı bağlamda uygulanan kuvvetin ve yer değiştirmenin birlikte sorgulanması ve öğrencilerin bilgi yapılarının tutarlılığın incelenmesi amaçlanmaktadır. *Çatı Bağlam 18- İşin kuvvet ve yer değiştirmeye birlikte bağlı olduğu durumlar* olarak isimlendirilen çatı bağlamda farklı büyüklükteki kuvvetlerin etkisinde farklı büyüklükte yer değiştiren cisimler üzerine yapılan işin sorgulandığı ve karşılaştırıldığı sorulara yer verilmiştir.

Bu başlık altındaki *Çatı Bağlam 18- İşin kuvvet ve yer değiştirmeye birlikte bağlı olduğu durumlar* çatı bağlamına ilişkin bulgular Tablo 4.40'da verilmiştir.

Tablo 4.40

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Çatı Bağlam 18'e İlişkin Yanıtları ve Tutarlılık Durumu

Çatı Bağlam 18- İşin Kuvvet ve Yer Değiştirmeye Birlikte Bağlı Olduğu Durumlar					
Sorular Öğrenciler	21-4	21-5	21-6	26-3	Tutarlılık Durumu
	1., 2. ve 3. durumda yapılan işlerin büyüklüğünü karşılaştırırsan ne söylersin?			1. ve 2. durumda yapılan işlerin büyüklüğünü karşılaştırırsan ne söylersin?	
	1. ve 2.durum	1. ve 3.durum	2. ve 3.durum	1. ve 2.durum	
YDTÖ1	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ2	AK14	BD	BD	BD	+
YDTÖ3	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ4	AK20	BD	BD	AK14	-
YDTÖ5	AK14	BD	BD	BD	+
YDTÖ6	AK15	AK15	AK15	AK15	+
YDTÖ7	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ8	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ9	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ10	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ11	AK14	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ12	AK14	KBD	AK14	KBD	-
YDTÖ13	AK14	BD	BD	AK14	-
YDTÖ14	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ15	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ16	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ17	AK14	BD	BD	BD	+
YDTÖ18	KBD	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ19	AK14	AK14	AK14	AK14	+
YDTÖ20	YB	YB	YB	YB	+
YDTÖ21	AK20	BD	BD	AK14	-
YDTÖ22	BD	BD	BD	K/B/CY	+
YDTÖ23	BD	BD	BD	BD	+
YDTÖ24	AK14	AK15	AK14	AK14	+
YDTÖ25	AK14	KBD	KBD	KBD	+
YDTÖ26	AK14	AK14	AK14	AK14	+
YDTÖ27	AK14	AK15	AK15	AK14	-
YDTÖ28	AK14	KBD	AK14	AK14	+
YDTÖ29	AK14	BD	BD	BD	+
YDTÖ30	AK14	KBD	AK14	KBD	-

BD: Bilimsel doğru KBD: Kısmi bilimsel doğru AK: Alternatif kavram YB: Yanlış bilgi K/B/CY: Kararsız/Bilmiyor/Cevap yok. Tutarlılık hesabında %20'lik hata payı göz önünde bulundurulmuştur.

Çatı bağlam 18'e ilişkin Tablo 4.40 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrenciden 24'ünün bu çatı bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olarak değerlendirilen üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerden 14'ünün Çatı bağlam 18 boyunca fiziksel işin

karşılaştırılması için cisme uygulanan kuvvet ile cismin yer değiştirme miktarının beraber değerlendirilmesiyle ilgili doğru nedenler ifade edebilmesi nedeniyle bilimsel doğru (BD), 4 öğrenci kısmi bilimsel doğru (KBD) kategoride tutarlı olarak kodlanmıştır. Tutarlı yanıtlar veren 4 öğrencinin bu bağlam için “AK14-Büyük kuvvetin uygulandığı her durumda fazla iş yapılır”, 1 öğrencinin “AK15- Cisim hızlı hareket ettirildiğinde daha çok iş yapılır” alternatif kavramlarında ve 1 öğrencinin yanlış bilgi (YB) kategorilerinde tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.40’da YDTÖ26’nın “AK14-Büyük kuvvetin uygulandığı her durumda fazla iş yapılır” alternatif kavramlarında tutarlı sayılabilecek yanıtlar verdiği seçilmektedir. Örneğin; Özdeş zeminde 40 Newtonluk kuvvetle 1m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-1.soru), 20 Newtonluk kuvvetle 2 m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-2.soru) ve 40 Newtonluk kuvvetle 2m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-3.soru) üzerine yapılan işlerin kıyaslandığı durumlarda öğrencinin işin büyüklüğünü kıyaslarken uygulanan kuvvete göre değerlendirme yaptığı cismin yer değiştirmesini ihmal ettiği görülmektedir. Öğrenciyle araştırmacı arasındaki görüşme aşağıda verilmiştir.

A: Burada şöyle 3 tane durum var. İlk durumda burada 4 tane tuğlayı 40 Newton’luk kuvvetle 1 metre boyunca sabit süratle itiyor. Bu ikinci durumda ise 20 Newton’luk kuvvetle 2 tuğlayı 2 metre boyunca sabit süratle itiyor. Üçüncü durumda da 40 Newton’luk kuvvetle 4 tuğlayı 2 metre boyunca sabit süratle itiyor. Sence buralarda bu çocuk iş yapar mı?

YDTÖ26: Yapar. Burada itme kuvveti de kullanıyor hem de hareket var, iş yapmış oluyorlar.

A: Peki yapılan işlerden birinci (40 N 1 m) ve ikinci durumu (20 N 2 m) kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ26: Birinci durumda daha hızlı yapar. Çünkü ikinci durum daha yavaş yapar diye düşünüyorum.

A: Büyüklük bakımından kıyaslarsan peki?

YDTÖ26: Birincisinde daha büyük iş yapar, daha büyük şey kullanır.

A: Neden böyle oluyor?

YDTÖ26: Birinci kuvvet büyük ya büyük kuvvetle büyük iş yapar.

A: Peki birinci (40 N 1 m) ve üçüncü durumda (40 N 2 m) yapılan işler nasıldır? İkisi de 40N, biri 1m, diğeri 2m itiyor sabit süratle?

YDTÖ26: Birinci ve üçüncü durum eşit, ikinci durum eşit değil daha az.

A: Neden daha az ikinci durumda yaptığı iş?

YDTÖ26: Kuvvet daha küçük.

A: Uyguladığı kuvvet daha küçük olduğunda yaptığı iş daha az mı olur?

YDTÖ26: Evet.

YDTÖ26 özdeş zeminde özdeş alışveriş arabalarında bulunan farklı kütlelerdeki yüklerin farklı mesafelere sabit süratle hareket ettirildiği bağlamlarda yapılan işin karşılaştırıldığı 26-3.soruda da görüşünü devam ettirmiştir.

A: Can ve Mert markete gidiyor. Aynı arabaya Can 10 kilogram yükü alıyor ve 1m sabit süratle ilerletirken, Mert ise 5 kilogram yük koyup yüklüyor 2 metre sabit süratle yol aldırıyorlar arabalara. İş yapar mı Can veya Mert?

YDTÖ26: Yaparlar, ikisi de yapar. Can daha fazla iş yapar ama çünkü Can daha ağır bir yük koydu ve daha ağır yük koyduğumuz zaman daha fazla iş yaparız.

A: Neden daha fazla iş yaparız ağır bir yük koyduğumuz zaman?

YDTÖ26: Daha çok kuvvet yaparız.

A: Uygulanan kuvvete mi bakıyorsun işi kıyaslarken?

YDTÖ26: Evet.

A: Uygulanan kuvvet bilgisi yeterli mi peki işi kıyaslarken?

YDTÖ26: Evet. Yeterli.

Yukarıdaki diyaloglardan görüldüğü gibi YDTÖ26; 21-1, 21-2 ve 21-3. sorularda ve 26-3. sorularda yapılan işin büyüklüğünü yalnızca kuvvetin büyüklüğü üzerinden değerlendirmektedir. Bu nedenle öğrenci çatı bağlamda “AK14-Büyük kuvvetin uygulandığı her durumda fazla iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği söylenebilir.

YDTÖ4 de çatı bağlam 18 altında birbiriyle tutarsız yanıtlar veren diğer bir öğrencidir. Özdeş zeminde 40 Newtonluk kuvvetle 1m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-1.soru), 20 Newtonluk kuvvetle 2 m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-2.soru) ve 40 Newtonluk kuvvetle 2m boyunca sabit süratle itilen kutu (21-3.soru) üzerine yapılan işlerin kıyaslandığı durumlarda görüşleri aşağıda verilmiştir.

A: Bir çocuk 4 tane tuğlayı 40 Newton'la 1 metre boyunca sabit süratle itiriyor. İkinci durumda ise 2 tuğlayı 20 Newton'la 2 metre boyunca sabit süratle itiyor. Üçüncü durumda ise 4 tane tuğlayı 40 Newton'a 2 metre boyunca sabit süratle itiyor. Sence bu çocuklar birinci ikinci ve üçüncü durumda fen anlamında iş yapar mı?

YDTÖ4: Bence yaparlar üç durumda da çünkü hani tuğlaları bir cisim bir kuvvet uygulayarak yerini değiştiriyor. Yerini değiştirdiği için de yapabilir.

A: Sence yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin?

YDTÖ4: Bence ikincisinde daha çok iş yapılır. Çünkü daha uzağa götürüyor. Sonra üçüncü resimde de ondan sonra üçüncü oluyor. En son ise bence birinci resim oluyor. Onun sebebi de daha fazla kuvvet uyguluyor ağır olduğu için çok az mesafeye ötekilere göre birincisi resimde daha az bir mesafeye götürebiliyor. Çünkü ağır. (İlk $2 > 3 > 1$ dedi)

...

A: Şöyle tek tek kıyaslayalım birinci (40 N 1 m) ve ikinci durumu (20 N 2 m) kıyaslarsan?

YDTÖ4: İkincisi fazla (20 N 2 m) çünkü daha uzun yol aldırdı. Birincisinde (40 N 1 m) cisim ağır olunca kısa mesafe yol aldırdı, daha az iş yaptı. Yoldan dolayı ikincide çok iş yaptı (21-1 ve 21-2)

A: İkinci durumla (20 N 2 m) üçüncü durumu (40 N 2 m) kıyaslarsan?

YDTÖ4: Hem yol uzun orada hem de 40 Newtonluk ondan en çok üçüncüde iş yaptı bence. (21-2 ve 21-3)

A: Birinci (40 N 1 m) ve üçüncü (40 N 2m) durumda yapılan işleri kıyaslardan ikisi de 40 Newtonluk kuvvetle sabit süratle 1 m ve 2 m hareket ediyor.

YDTÖ4: Kuvvetler eşit ama yol yine uzun olunca yer değiştirme uzun olunca işi de fazla oluyor. (21-1ve 21-3)

A: O zaman sıralaman nasıl oldu?

YDTÖ4: $3 > 2 > 1$.

Öğrenciye yöneltilen sorulardan 21-1’de cismin 40 N ile 1 m ilerletilmesi ve 21-2’de cismin 20 N ile 1m ilerletilmesi söz konusudur. Bu sorularda öğrenci yapılan işleri karşılaştırırken yanıtı yalnızca mesafeyi dikkate aldığı için “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” olarak kodlanmıştır. Ancak öğrenci birinci durum (40 N ile 1) ve üçüncü durumu (40 N ile 2 m); ikinci (20 N ile 1m) ve üçüncü durumu (40 N ile 2 m) hem kuvveti hem de yer değiştirmeyi dikkate alarak kıyasladığı için bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. 25. sorunun içinde dahi öğrenci karşılaştırmalarda tutarsızlığa düşmüştür. Özdeş yüzeyde hareket ettirilen alışveriş arabalarında bulunan 10 kg’lık yükün sabit süratle 1 m ve 5 kg’lık yükün sabit süratle 2 m hareket ettirildiği bağlamlarda yapılan işin karşılaştırıldığı 26-3. soruda ise farklı bir yanıt vermiştir.

...

A: Peki yapılan işlerin büyüklüğü kıyaslarsan ne söylersin, eşit midir farklı mıdır?

YDTÖ4: Bence farklıdır çünkü kilo yükleri farklı. Gittikleri miktar farklı bence burada en çok iş yapan Can. Çünkü 10 kiloluk bir yük taşıyor. Yükü daha ağır olmanın yükü daha ağır olduğu için Can daha fazla iş yapar.

A: Burada Can’ın taşıdığı yükün daha ağır olması neyi değiştirir?

YDTÖ4: Yani işin oranını değiştiriyor, hızını, kim daha önce götürür kim daha sonra götürür bunu etkileyebilir. Yük arttıkça iş artacaktır.

A: Peki burada işin oranını etkileyen yük miktarı Can’ın herhangi bir şeyini etkiliyor mu ya sence neyi etkilediğini düşünüyorsun ne farklı oluyor?

YDTÖ4: Ağırlık.

A: Sence kuvveti değiştirir mi uygulayacağı kuvveti?

YDTÖ4: Evet değiştirir Can daha ağır götürürken daha büyük kuvvet, daha çok iş yapar, Mert daha hafif götürüyor ona göre.

Yukarıdaki görüşmede ise yapılan işi kuvvet uygulanan cismin kütesine ve kuvvetle ilişkilendirmesi nedeniyle yanıtı “AK14-Büyük kuvvetin uygulandığı her durumda fazla iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Görüşmelerden yola çıkarak YDTÖ4’ün çatı bağlamda 18’de bağlamdan bağlama değişen yanıtlar verdiği söylenebilir.

Daha önceden söz edildiği gibi çalışmada benzer bağlamları içeren soruların gruplandırılmasıyla 18 çatı bağlam oluşturulmuştur. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin tüm çatı bağlamlar altındaki sorulara ilişkin yanıtlarının tutarlılık durumu Tablo 4.41’de sunulmuştur. Tabloda ‘ÇT’ çatı bağlam demek olup çatı bağlam sütunlarının

altında her öğrencinin o çatı bağlama ait sorulara verdiği yanıtların tutarlılık durumu tutarlı oldukları çatı bağlamlar için “+” ve tutarlı bir yapı sergilemedikleri çatı bağlamlar için “-” olarak işaretlenmiştir. Ayrıca birbiriyle tutarlı ve tutarsız yanıt verdikleri kategoriler de kod numaralarıyla sütunlarda verilmiş ve tutarlı oldukları toplam çatı bağlam sayısı son sütunda görülmektedir. Düşeyde ise öğrenci adları yer almaktadır.



Tablo 4.41

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Tüm Çatı Bağlamlara İlişkin Tutarlılık Durumunu

Öğrenci	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	12
YDTÖ1	BD	KBD	BD AK11 AK17	BD AK7	AK18	BD	AK1	AK5 AK21	BD	BD	BD	BD AK1 AK24	AK28	BD	AK11 AK17 AK37	BD	AK18 AK20	BD	8BD 1KBD 1AK18 1AK28
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	7
YDTÖ2	KBD AK1	AK1 KBD	KBD AK1 AK13	KBD AK13	AK2 AK18	BD AK13	AK1 AK2	AK5 AK21 AK22	AK2 AK8	KBD	KBD	KBD AK23 AK24 AK26	AK28	BD AK29 AK30	KBD	BD	AK20	BD	2BD 3KBD 1AK20 1AK28
	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	9
YDTÖ3	KBD	KBD	KBD AK4 AK8 AK11	AK7	AK18	BD AK4	AK1 AK4	AK2 AK8 AK11	AK4 AK8	KBD	KBD	KBD AK23	AK28	KBD AK29 AK30	KBD	BD AK43	AK43 AK8	BD	1 BD 5 KBD 1AK7 1AK18 1AK28
	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	5
YDTÖ4	KBD AK1 AK33	AK1 KBD	KBD AK11 AK13 AK39	KBD AK7	AK18 AK19	BD AK10 AK11 AK43	AK11	AK5 AK21	KBD AK2	KBD AK33	KBD	BD	AK28	BD AK29	KBD AK11 AK37 AK39	BD	AK43 AK18	BD AK14 AK20	2 BD 1KBD 1AK11 1AK28
	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	10
YDTÖ5	KBD	KBD	KBD AK11 AK17 AK41	KBD	AK18	BD AK11 AK42	GBD AK11	BD	KBD	BD AK1 AK33	KBD	KBD AK24 AK26	AK28	KBD AK29 AK30	BD AK11 AK17 KBD	BD	AK20 AK43	BD	3 BD 5 KBD 1 AK28 1AK18
	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	7
YDTÖ6	KBD AK1 AK2 AK45	AK1	KBD AK1 AK4 AK13	AK1 AK13	AK18	BD AK11 AK13 AK15 AK43	AK12	BD AK21	BD	KBD AK2	AK1 AK13 AK45	KBD AK23 AK25	AK27	KBD AK29	KBD AK11 AK13	AK15	AK15 AK20	AK15	1BD 2AK15 1AK1 1AK12 1AK18 1AK27
	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	10
YDTÖ7	AK1 AK4 KBD	AK1	KBD AK1 AK2 AK4	AK1	BD	BD	AK1	AK2	AK4	KBD AK1 AK4	AK1 AK4	BD AK23 AK24	KBD AK28	BD	AK1 AK4 AK37 AK43	KBD AK43	AK20	KBD	3BD 3 AK1 1AK2 1AK4 1AK20
	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	11
YDTÖ8	KBD AK1	AK1 KBD	KBD	KBD AK7	AK18	BD	AK1 AK11	KBD AK5	BD	KBD	KBD AK1	BD	BD	BD	KBD	BD	AK18 AK20	BD	7BD 3KBD

Öğrenci	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
	AK41							AK21											1AK18
YDTÖ9	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	12
	BD	KBD	BD	KBD AK1	KBD AK2	BD	BD	AK2 AK5	BD	BD	BD	BD AK23 AK25	AK28	KBD AK29 AK30	BD	BD	BD AK20	BD	10BD 1KBD 1AK28
YDTÖ10	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	14
	BD	KBD	BD	KBD AK7	BD	BD	BD	AK5	BD	BD	BD	BD AK24 AK26	AK28	KBD AK29 B/K	BD	BD	BD AK20	BD	11 BD 1KBD 1 AK5 1 AK28
YDTÖ11	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	10
	KBD AK1 YB K/B	AK1	AK1	AK1 AK7	AK18	BD	AK1 AK11	AK2 AK11 AK21	KBD	KBD AK1 AK33	AK1	KBD AK23 AK31	BD	KBD AK29	AK1	KBD AK31	AK20	KBD	4AK1 2 BD 2KBD 1AK18 1AK20
YDTÖ12	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	5
	KBD AK1 AK33	KBD AK1	KBD AK1 AK2 AK13	AK7 AK13	AK18	BD AK13	AK1 AK13	AK21 AK22	KBD	KBD AK1 AK33	KBD	KBD AK24 AK25	AK28	KBD AK29 AK30	KBD AK1 AK37 AK36	BD	AK18 AK20	BD AK14	1 BD 2KBD 1AK18 1AK28
YDTÖ13	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	15
	KBD	KBD	KBD	KBD	AK18	BD	KBD AK12	BD	KBD	KBD	KBD	BD	AK28	BD	KBD AK12 AK37	BD	AK20	BD AK14	7 KBD 5 BD 1AK18 1AK20 1AK28
YDTÖ14	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	13
	KBD	KBD AK1	KBD	KBD	AK18	BD AK10 AK11	AK11	AK11	KBD	KBD AK33	KBD	BD	BD	KBD AK29	KBD	BD	KBD AK20	BD	6 KBD 4BD 2AK11 1AK1
YDTÖ15	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	10
	AK1	AK1 AK40	AK1	AK1	AK2 AK18 AK33	BD	AK1 AK40	KBD AK2 AK22	AK4 K/B/C	AK1	AK1	AK23	KBD AK18	AK29 AK30	AK1	BD	KBD AK18	BD	6 AK1 3 BD 1AK23
YDTÖ16	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	13
	KBD	KBD	KBD	KBD	AK18	BD	AK2 AK12	AK5 AK21	KBD	KBD	KBD	BD AK1 AK23	BD	KBD AK29	KBD	BD	AK20 AK43	BD	8KBD 4BD 1AK18
YDTÖ17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	17
	BD	KBD	BD	KBD	BD	BD	BD	AK5	BD	BD	BD	BD	AK28	BD	BD	BD	BD AK43	BD	13BD 2KBD 1AK5 1AK28

Öğrenci	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	8
YDTÖ18	AK1 KBD	KBD	KBD AK1 AK4 AK11	AK7	AK18	BD	AK4 AK11	BD AK11 AK21	KBD	BD KBD AK33	KBD	KBD AK4 AK23 AK26	AK28	KBD AK29 AK30	KBD AK1 AK4	KBD AK32	AK20 AK43 AK18	KBD	1BD 4KBD 1AK7 1AK18 1AK28
	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	7
YDTÖ19	AK1	AK1	KBD AK1 AK2 AK11	AK1	AK18	KBD AK43	AK1 AK11	AK5 AK21 K/B	BD	KBD AK1 AK33	KBD	AK1 AK23 AK24	KBD AK27	KBD AK29	KBD AK36 AK43	AK31 AK32	AK18 AK20	AK14	1 BD 1KBD 3 AK1 1AK14 1AK18
	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	13
YDTÖ20	BD	KBD	KBD AK18 AK38	BD	BD	BD	BD	AK2 AK21	KBD	BD KBD AK11	BD	BD	BD	BD	KBD AK16 AK38	YB KBD	AK20	YB	9 BD 2KBD 1YB 1AK20
	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	13
YDTÖ21	BD	KBD	BD	KBD	AK18	BD	BD AK11	AK2 AK5	BD	KBD	BD	BD	AK28	BD K/B/ CY	BD	BD	AK18 AK20	BD AK15 AK20	8 BD 3KBD 1AK18 1AK28
	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9
YDTÖ22	KBD AK1 AK42	KBD AK1	KBD AK1 AK2 AK41	KBD AK1 AK7	AK2 AK18	BD AK13 AK41	AK11 AK13	AK2 AK5	KBD	KBD	KBD	AK24	BD AK27	BD	KBD	BD	AK43	BD	3BD 4 KBD 1AK24 1AK43
	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	12
YDTÖ23	KBD	KBD	KBD AK11 AK13	KBD AK7	AK11	BD AK11 AK13	AK11	AK5 AK21	KBD	KBD	KBD	BD AK24 AK26	AK28	BD	KBD	BD	AK43 AK18	BD	3 BD 6 KBD 2AK11 1AK28
	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	9
YDTÖ24	KBD	KBD AK1	KBD	KBD AK7	AK18	BD AK10	AK11	AK21	KBD	KBD AK33	KBD	KBD AK23 AK24	AK27	BD AK29	KBD AK1 AK36 AK43	AK15 AK43	AK18 AK20	AK14	4 KBD 1AK18 1AK11 1AK15 1K21 1AK27
	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	12
YDTÖ25	AK1 AK4 KBD	AK1	KBD AK1	AK1	AK18	KBD AK43	AK1	AK5	AK4	KBD AK11	AK1	KBD AK24 AK26	AK28	BD	KBD AK1 AK37	KBD	AK20	KBD	1BD 2KBD 4AK1 1AK4 1AK5 1AK18 1AK20 1AK28

Öğrenci	ÇT1	ÇT2	ÇT3	ÇT4	ÇT5	ÇT6	ÇT7	ÇT8	ÇT9	ÇT10	ÇT11	ÇT12	ÇT13	ÇT14	ÇT15	ÇT16	ÇT17	ÇT18	Toplam
	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	7
YDTÖ26	KBD	KBD AK1 AK7	KBD AK2 AK11 AK13	AK7	AK2	KBD AK13 AK15	AK11 AK13	AK2 AK5	BD	KBD AK11	KBD	KBD AK15 AK23	BD AK27	KBD AK29	KBD AK1 AK37	KBD AK31	AK15	AK14	1 BD 2 KBD 1AK2 1AK7 1AK14 1AK15
	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	9
YDTÖ27	KBD	KBD AK1 AK45	KBD	KBD AK13	AK18	BD	AK1	AK2 AK21	KBD	KBD	KBD	AK23 AK26	AK28	KBD AK29	KBD AK17 AK43	KBD AK15	AK18 AK20	AK14 AK15	5KBD 1BD 1AK1 1AK18 1AK28
	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	9
YDTÖ28	KBD AK1 AK4 AK42	KBD AK1	KBD AK4 AK11 AK13 AK41	AK4	AK18	BD AK13 AK43	AK1 AK4 AK13	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD AK24 AK26	AK27 AK28	BD	KBD	BD AK43	AK18 AK20	AK14	1BD 4KBD 2AK4 1AK14 1AK18
	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	12
YDTÖ29	KBD	KBD AK1 AK7	AK1	AK1	AK18	BD	AK1	AK5 AK11 AK21	KBD	KBD AK1 AK33	KBD AK1	AK23	AK27 AK28	BD	KBD AK1 AK37	BD	AK20	BD	4 BD 1KBD 3AK1 1AK20 1AK23
	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	10
YDTÖ30	KBD AK1 AK6	AK1	AK1	AK1	KBD	BD	AK1	AK2 K/B/C Y	AK8	KBD AK1	KBD AK1	KBD AK23 AK25	AK28	AK1 AK29	AK1	KBD	AK20 AK43	BD AK14	1BD 2KBD 5 AK1 1AK8 1AK28
Toplam tutarlılık	18	18	14	17	25	16	15	9	26	15	24	10	23	11	15	20	9	24	309
Tutarlı Kategoriler	6 BD 10 KBD 2AK1	13 KBD 5 AK1	4 BD 6KBD 4AK1	1 BD 6KBD 6AK1 3AK7 1AK4	4 BD 1KBD 18AK 18 1AK2 1AK1 1	16 BD	4 BD 5AK1 5AK11 1AK12	2 BD 3AK5 1AK2 1AK4 1AK11 1AK21	9 BD 14KBD 10KBD	4 BD 6 BD 15 KBD 3 AK1	7 BD 2AK23 1AK24	5 BD 16AK28 2AK27	11BD 8KBD 3AK1	4 BD 17 BD 2KBD 1AK15	7 AK20 1AK15 1AK43	14 BD 4 KBD 1YB 4AK14 1AK15			

Tablo 4.41’de görüldüğü üzere üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrenciler tüm çatı bağlamlar altında 319 defa aynı kategoride kodlanan tutarlı yanıtlar vermiştir. Bilimsel doğru kategorisinde en sık tutarlılık sağladıkları *Çatı Bağlam 18- İşin kuvvet ve yer değiştirmeye birlikte bağlı olduğu durumlar* çatı bağlamında karşılaştırmalı durumlarda hem kuvvet hem de yer değiştirmeyi doğru bir şekilde ilişkilendirdiklerinde yanıtları bilimsel doğru (BD) olarak kodlanmıştır. Tutarsızlığın en çok gözlemlendiği *Çatı bağlam 17- Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlarda* yalnızca 7 öğrenci birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Yer çekimine karşı yapılan iş ile yer çekimi kuvvetinin yaptığı işleri içeren çatı bağlam 17’de öğrenciler bu iki durum karşısında farklı alternatif kavramlar sunmaları birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar bir yapının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca öğrenciler bu çatı bağlamda yapılan işlerin büyüklüğünün karşılaştırılmasına yönelik yer değiştirme yerine alınan yol ile açıklama yaparak alternatif kavram kategorisine uygun yanıtlar vermişlerdir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilere görüşme esnasında toplam 105 soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin tüm soru setleri boyunca yanıtlarının birbiriyle tutarlılıklara ilişkin bulgular 4.42’de sunulmuştur. Tablo 4.42’de yatayda öğrencilerin isimleri, düşeyde ise soru numaraları verilmiştir. Soru numaralarının üstünde soruların ait olduğu çatı bağlamlar üst indis olarak verilmiştir. Örneğin; 4-1^{CT2} 4. sorunun 1. şıkkı demek olup soru çatı bağlam 2 altında yer almaktadır. Tablonun altında ise öğrenci yanıtlarının kodları ve öğrenci yanıtlarının kaç kez bu kodlarla kodlanmış olduğu belirtilmiştir. Son olarak tablonun en alt kısmında ise öğrenci yanıtlarının tüm soru setleri boyunca bir kategoride tutarlı olup olmadıkları belirtilmiştir. Öğrenci soru setleri boyunca %20 hata payı dahilinde bir kategoride birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiyse tutarlı olarak kabul edilmiş ve tablonun altında “+” olarak işaretlenmiştir. Öğrenci yanıtlarında hata payı dahilinde tek bir kategoride kodlanabilecek yanıtlar vermesiyse yanıtlarında tutarsız olarak kabul edilmiş ve tabloda “-” olarak işaretlenmiştir.

Tablo 4.42

Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin Tüm Sorulara Verdikleri Yanıtların Tutarlılık Durumları

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30
1-1 ^{CT3}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1
1-2 ^{CT4}	AK7	KBD	AK7	AK7	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK7	AK7	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK7	GBD	BD	KBD	KBD	AK7	AK7	AK1	AK7	KBD	KBD	AK1	AK1
1-3 ^{CT3}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1
1-4 ^{CT4}	AK7	KBD	AK7	AK7	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK7	AK7	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK4	AK1	BD	KBD	AK1	AK7	AK7	AK1	AK7	KBD	AK4	AK1	AK7
1-5 ^{CT12}	AK24	AK24	AK23	BD	AK24	AK23	AK24	BD	AK23	AK24	KBD	AK24	BD	BD	AK23	BD	AK24	AK4	AK24	AK24	AK24	BD	AK24	AK24	AK24	AK24	AK23	AK24	AK24	AK23
2-1 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	KBD	BD	BD	YB	AK1	KBD	KBD	AK1,	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
2-2 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	KBD	BD	BD	YB	AK1	BD	KBD	AK1,	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
2-3 ^{CT2}	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK7	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK7	KBD	KBD	AK7	AK7
3.soru ^{CT} ₅	AK18	AK2	AK18	AK18	AK18	AK18	BD	AK18	AK2	BD	AK18	AK18	AK18	AK18	AK19	AK18	BD	AK18	AK18	BD	AK18	AK18	AK11	AK18	AK18	AK2	AK18	AK18	AK18	KBD
4-1 ^{CT2}	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1
4-2 ^{CT2}	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30	
4-3 ^{CT14}	BD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	AK29	KBD	BD	KBD	AK29	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	AK29	BD	KBD	KBD	BD	BD	AK1
4-4 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	BD	BD	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK2	BD	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	
4-5 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	BD	BD	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK2	BD	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	
4-6 ^{CT14}	BD	AK29	AK29	BD	AK29	AK29	BD	BD	AK29	K/B/	AK29	AK29	BD	AK29	AK29	AK29	BD	AK29	AK29	BD	BD	BD	BD	AK29	BD	AK29	KBD	BD	BD	AK29	
5-1 ^{CT9}	BD	AK2	AK8	KBD	KBD	BD	AK4	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	K/B/	KBD	BD	KBD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	BD	KBD	KBD	KBD	AK8	
5-2 ^{CT9}	BD	AK2	AK8,	AK2	KBD	BD	AK4	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	BD	KBD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	BD	KBD	KBD	KBD	AK8	
5-3 ^{CT9}	BD	AK8	AK8,	KBD	KBD	BD	AK4	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	BD	KBD	BD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	BD	KBD	KBD	KBD	AK8	
6-1 ^{CT1;} CT11	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1,	AK1,	AK1	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	
6-2 ^{CT1;} CT11	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1,	AK1,	AK1	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	
7-1 ^{CT3}	AK11	KBD	AK11	AK11	KBD	KBD	AK2	AK16	BD	BD	AK2	AK1	KBD	KBD	AK1	AK11	BD	AK4	AK11	KBD	AK11	AK1	KBD	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	
7-2 ^{CT3}	AK11	KBD	AK11	AK11	KBD	KBD	AK2	AK16	BD	BD	AK2	AK1	KBD	KBD	AK4	AK11	BD	AK4	AK11	KBD	AK11	AK1	KBD	AK2	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	
7-3 ^{CT12}	AK1	AK26	KBD	AK1	AK26	AK25	BD	AK16	AK25	AK26	KBD	AK25	BD	AK25	AK1	BD	AK26	AK1	BD	AK26	AK1	AK26	AK26	KBD	AK26	AK15	AK26	AK26	AK25	AK25	

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30
8-1 ^{CT3}	BD	AK13	KBD	KBD	AK41	KBD	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK2	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	AK41	AK13	KBD	KBD	AK2	KBD	AK41	AK1	AK1
8-2 ^{CT3}	BD	AK13	KBD	KBD	AK41	KBD	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK13	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	AK41	AK13	KBD	KBD	AK13	KBD	AK41	AK1	AK1
8-3 ^{CT6}	BD	AK13	BD	BD	AK42	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK43	BD	BD	AK41	AK13	BD	KBD	AK13	BD	AK43	BD	BD
9-1 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK41	BD	BD	K/B	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK12	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK42	KBD	AK1
9-2 ^{CT7}	AK11	AK2	AK1	AK11	GBD	AK12	AK1	AK1	BD	BD	AK1	AK1	KBD	AK11	AK1,	AK2	BD	AK11	AK1	BD	BD	AK11	AK11	AK11	AK1	AK11	AK1	AK1	AK1	AK1
9-3 ^{CT3}	BD	KBD	KBD	KBD	YB	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK4	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1
9-4 ^{CT5}	AK18	AK18	AK18	AK18	AK18	AK18	BD	AK18	KBD	BD	AK18	AK18	AK18	AK18	AK18	AK18	BD	AK18	AK18	BD	AK18	AK2	AK11	AK18	AK18	AK2	AK18	AK18	AK18	KBD
10-1 ^{CT3}	BD	KBD	KBD	KBD	BD	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK1	AK1	AK1
10-2 ^{CT3}	BD	KBD	KBD	KBD	BD	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK1	AK1	AK1
10-3 ^{CT17}	AK20	AK20	AK43	AK43	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	AK20	KBD	AK20	AK43	AK20	AK20	AK20	AK20	AK43	AK43	AK20	AK20	AK15	AK20	AK20	AK20	AK43
11-1 ^{CT3}	BD	KBD	AK8	KBD	KBD	AK4	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK2	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD
11-2 ^{CT7}	AK11	AK1	AK1,	AK11	AK11	AK12	AK1	AK11	BD	BD	AK11	AK13	AK12	AK11	AK1	AK12	BD	AK11	AK11	AK11	AK11	AK13	AK11	AK11	AK1	AK13	AK1	AK13	AK1	AK1

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30
11-3 ^{CT3}	AK11	AK1	AK4	AK11	AK11	AK13	AK1	KBD	BD	BD	AK11	AK13	KBD	AK11	AK1	AK12	AK16	AK11	AK1	BD	AK11	AK1	AK13	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK1	AK1
11-4 ^{CT3}	BD	KBD	AK8	KBD	KBD	AK4	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD
11-5 ^{CT7}	AK11	AK1	AK1,	AK11	AK11	AK12	AK1	AK11	BD	BD	AK11	AK13	AK12	AK11	AK1	AK12	BD	AK11	AK11	BD	AK11	AK13	AK11	AK11	AK1	AK13	AK1	AK13	AK1	AK1
11-6 ^{CT3}	AK11	AK1	AK4	AK11	AK11	AK12	AK1	KBD	BD	BD	AK11	AK13	KBD	AK11	AK1	AK12	AK16	AK11	AK1	BD	AK11	AK1	AK13	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK1	AK1
11-7 ^{CT6}	BD	BD	AK4	BD	BD	AK4,	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD	BD	BD	AK43	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	BD
11-8 ^{CT6}	AK11	BD	AK4	AK11	AK11	AK11	BD	BD	BD	BD	AK11	AK13	BD	AK11	BD	AK12	AK16	AK11	KBD	BD	AK12	BD	AK13	AK10	KBD	AK15	BD	AK13	BD	AK43
12-1 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK6
12-2 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK6
12-3 ^{CT6}	BD	BD	AK4	AK43	BD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	BD	BD	BD	BD	AK43	BD	BD	BD	BD	BD	AK10	KBD	KBD	BD	BD	BD
13-1 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
13-2 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
13-3 ^{CT13}	AK28	AK28	AK28	AK28	AK28	AK27	KBD	BD	AK28	AK28	BD	AK28	AK28	BD	AK28	BD	AK28	AK28	KBD	BD	AK28	AK27	AK28	AK27	AK28	BD	AK28	AK27	AK27	AK28

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30
14-1 ^{CT3}	BD	KBD	KBD	AK13	BD	AK12	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	KBD	KBD	AK1	AK1
14-2 ^{CT5}	AK18	AK18	AK18	AK19	AK18	AK18	BD	AK18	KBD	BD	AK18	AK18	AK18	AK18	AK18	AK18	BD	AK18	AK18	BD	AK18	AK2	AK11	AK18	AK18	AK2	AK18	AK18	AK18	KBD
15-1 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
15-2 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
15-3 ^{CT14}	BD	AK30	AK30	AK29	AK30	AK29	BD	BD	AK30	AK29	BD	AK30	BD	BD	AK30	BD	BD	AK30	AK29	BD	K/B/	BD	BD	BD	BD	KBD	AK29	BD	BD	AK29
16-1 ^{CT2}	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1,	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1
16-2 ^{CT2}	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1,	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1
16-3 ^{CT12}	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	AK31	KBD	BD	BD	AK23	BD	BD	KBD	AK23	BD	BD	AK24	BD	AK23	KBD	KBD	AK23	AK24	AK23	KBD
16-4 ^{CT1}	BD	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	AK1	BD	BD	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK2	BD	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1
16-5 ^{CT1}	BD	AK1	AK1	KBD	AK4	AK1	AK1	AK1	BD	BD	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK2	BD	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1	KBD	AK1	AK1	AK1
16-6 ^{CT12}	BD	AK23	AK23	BD	AK24	AK23	AK23	BD	AK23	AK24	AK23	AK24	BD	BD	AK23	AK23	BD	AK23	AK23	BD	BD	AK24	BD	AK23	KBD	AK23	AK23	KBD	AK23	AK23
17-1 ^{CT3}	BD	AK13	KBD	KBD	BD	AK13	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK13	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK2	BD	BD	AK2	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK13	AK1	AK1

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30	
17-2 ^{CT4}	BD	AK13	AK7	KBD	KBD	AK13	AK1	AK7	AK1	AK7	AK1	AK13	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK7	AK1	BD	KBD	AK7	KBD	KBD	AK1	AK7	AK7	AK13	AK4	AK1	AK1
17-3 ^{CT3}	BD	AK13	KBD	KBD	BD	AK13	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK13	KB	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK13	AK4	AK1	AK1
17-4 ^{CT4}	BD	AK13	AK7	KBD	KBD	AK13	AK1	AK7	AK1	AK7	AK1	AK13	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK7	AK1	BD	KBD	AK7	KBD	KBD	AK1	AK7	AK7	AK13	AK4	AK1	AK1
17-5 ^{CT6}	BD	AK13	AK4	AK10	BD	AK43	BD	BD	BD	AK10	BD	AK13	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK43	BD	BD	AK13	BD	AK10	AK43	KBD	BD	AK13	BD	BD
17-6 ^{CT1}	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1,	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
17-7 ^{CT2}	KBD	AK1	KBD	KBD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK4	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	AK45	KBD	KBD	AK1	AK1
18-1 ^{CT3}	AK18	AK19	AK11	AK11	AK18	AK2	GBD	AK18	AK19	BD	GBD	AK18	AK2	KBD	AK18	AK2	BD	AK18	AK18	BD	AK18	AK2	AK11	AK18	AK2	AK2	AK18	AK18	AK19	AK19	AK19
18-2 ^{CT17}	AK18	AK20	AK8	AK18	AK18	AK15	AK20	AK18	BD	BD	AK20	AK18	AK20	KBD	AK18	AK43	BD	AK4,	AK18	AK18	AK20	AK18	AK43	AK1	AK18	AK20	AK15	AK18	AK18	AK20	AK20
19-1 ^{CT3;CT15}	AK11	KBD	KBD	AK12	AK11	AK11	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	AK12	AK11	AK1	KBD	BD	AK11	KBD	AK16	BD	KBD	AK11	KBD	AK1	AK11	KBD	AK11	AK1	AK1	AK1
19-2 ^{CT3;CT15}	AK17	KBD	KBD	AK39	AK17	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1,	KBD	AK38	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1
19-3 ^{CT3;CT15}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1,	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1
19-4 ^{CT15}	AK37	AK37	AK37	K/B/	K/B/	K/B/	AK43	AK36	AK37	AK43	AK37	AK36	AK37	KBD	AK37	AK43	BD	KBD	AK36	K/B/	BD	BD	KBD	AK36	AK37	AK37	AK43	KBD	AK37	AK36	AK36

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30
20-1 ^{CT10}	BD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD
20-2 ^{CT8}	AK5	AK5	AK2	AK5	BD	BD	AK2	KBD	AK5	AK5	AK2	AK22	BD	AK11	AK2	AK5	AK5	BD	AK5	AK2	AK2	AK2	AK5	AK21	AK5	AK5	AK2	AK4	AK5	AK2
20-3 ^{CT8}	AK21	AK21	AK2	AK21	BD	AK21	AK2	AK21	AK2	AK5	AK21	AK21	BD	AK11	KBD	AK21	AK5	AK21	AK21	AK21	AK21	AK5	AK21	AK21	AK5	AK2	AK21	AK4	AK21	K/B/
20-4 ^{CT10}	BD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	AK33	KBD	AK33	AK1	KBD	BD	BD	AK33	KBD	KBD	KBD	KBD	AK33	KBD	KBD	KBD	KBD	AK33	KBD
20-5 ^{CT8}	AK5	AK22	AK11	AK5	BD	BD	AK2	AK5	AK5	AK5	AK11	AK22	BD	AK11	AK22	AK2	AK5	AK11	K/B/	AK2	AK5	AK5	AK5	AK7	AK11	AK5	AK2	AK4	AK11	AK2
21-1 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
21-2 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
21-3 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
21-4 ^{CT18}	BD	AK14	BD	AK20	AK14	AK15	KBD	BD	BD	BD	AK14	AK14	AK14	BD	BD	BD	AK14	KBD	AK14	YB	AK20	BD	BD	AK14	AK14	AK14	AK14	AK14	AK14	AK14
21-5 ^{CT16;CT18}	BD	BD	BD	BD	BD	AK15	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	AK14	YB	BD	BD	BD	AK15	KBD	AK14	AK15	KBD	BD	KBD
21-6 ^{CT6;CT18}	BD	BD	BD	BD	BD	AK15	KBD	BD	BD	BD	KBD	AK14	BD	BD	BD	BD	BD	KBD	AK14	YB	BD	BD	BD	AK14	KBD	AK14	AK15	AK14	BD	AK14
22 ^{CT10}	BD	KBD	KBD	KBD	AK33	KBD	KBD	KBD	BD	BD	AK33	AK33	KBD	AK33	AK1	KBD	BD	AK33	AK33	KBD	KBD	KBD	KBD	AK33	AK11	AK11	KBD	KBD	AK33	AK1

Oğrenci Sorular	YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30
23-1 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	BD	BD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	AK6
23-2 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1	AK1	BD	BD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	AK6
23-3 ÇT16	BD	BD	AK43	BD	BD	AK15	AK43	BD	BD	BD	AK31	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK32	AK32	KBD	BD	BD	BD	AK43	KBD	KBD	KBD	AK43	BD	BD
24-1 ^{CT3;CT11}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	AK1
24-2 ^{CT3;CT11}	BD	KBD	KBD	KBD	AK12	AK13	AK1	KBD	BD	BD	AK1	KBD	KBD	AK11	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	AK11	KBD	KBD	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD
25 ^{CT8}	AK21	AK21	AK2,	AK21	BD	AK21	AK2	AK21	AK2	AK5	AK21	AK21	BD	AK11	AK2	AK21	AK5	AK21	AK21	AK21	AK21	AK5	AK2	AK21	AK21	AK5	AK2	AK21	AK21	K/B/
26-1 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	AK6
26-2 ^{CT1}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	KBD	AK1	BD	BD	AK1	KBD	AK1	KBD	AK1	KBD	BD	KBD	AK1	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK4	KBD	AK6
26-3 ^{CT18}	BD	BD	BD	AK14	BD	AK15	KBD	BD	BD	BD	KBD	KBD	AK14	BD	BD	BD	BD	KBD	AK14	YB	AK14	K/B/	BD	AK14	BD	AK14	AK14	AK14	BD	BD
27-1 ^{CT3;CT15}	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK13	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1
27-2 ^{CT3;CT15}	AK17	KBD	KBD	KBD	AK17	KBD	AK1	KBD	BD	AK17	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	AK38	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1
27-3 ^{CT3;CT15}	BD	KBD	KBD	KBD	AK17	KBD	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	KBD	AK1	KBD	BD	AK1	AK1	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK1

Toplam Kodlar	Öğrenci Sorular	Soru Sorular																														
		YDTÖ1	YDTÖ2	YDTÖ3	YDTÖ4	YDTÖ5	YDTÖ6	YDTÖ7	YDTÖ8	YDTÖ9	YDTÖ10	YDTÖ11	YDTÖ12	YDTÖ13	YDTÖ14	YDTÖ15	YDTÖ16	YDTÖ17	YDTÖ18	YDTÖ19	YDTÖ20	YDTÖ21	YDTÖ22	YDTÖ23	YDTÖ24	YDTÖ25	YDTÖ26	YDTÖ27	YDTÖ28	YDTÖ29	YDTÖ30	
6KBD	69 BD	BD	BD	AK37	AK37	K/B/	KBD	AK37	AK36	AK37	BD	AK37	AK37	AK37	KBD	BD	BD	AK37	KBD	AK43	KBD	BD	AK37	KBD	AK43	KBD	AK37	AK37	AK43	AK37	AK43	AK43
48KBD	8 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
59KBD	5 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
50KBD	10 BD	BD	BD	AK33	AK33	KBD	AK2	AK1	KBD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
46KBD	20 BD	BD	BD	KBD	KBD	AK2	AK1	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK1	KBD	BD	BD	AK1	AK1	AK1	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
27KBD	5 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK2	AK27	AK1	AK28	AK28	BD	AK28	BD	AK28	KBD	BD	BD	AK28	AK28	AK27	KBD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
28KBD	13 BD	BD	BD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
50KBD	21 BD	BD	BD	KBD	KBD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
11KBD	76 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
9KBD	79 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
18KBD	7 BD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
31KBD	4 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
68KBD	20 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
60KBD	13 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
3KBD	10 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
64KBD	15 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
10KBD	82 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
52KBD	8 BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
19KBD	3 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
19KBD	68 BD	BD	BD	AK38	AK38	KBD	BD	BD	BD	BD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
16KBD	66 BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
41KBD	11 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
65KBD	13 BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
54KBD	3 BD	BD	BD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
41KBD	4 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
56KBD	4 BD	BD	BD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1
66KBD	5 BD	BD	BD	AK17	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17	AK17	KBD	BD	BD	AK17	AK17	AK17	KBD	BD	BD	BD	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17
51KBD	5 BD	BD	BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17	AK17	KBD	BD	BD	AK17	AK17	AK17	KBD	BD	BD	BD	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17
31KBD	11 BD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17	AK17	KBD	BD	BD	AK17	AK17	AK17	KBD	BD	BD	BD	AK17	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK17
12KBD	6 BD	BD	BD	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	KBD	KBD	BD	BD	AK1	AK33	KBD	BD	BD	AK1	AK33	AK33	BD	BD	BD	BD	AK42	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	KBD	AK1

Toplam Kodlar										Oğrenci Sorular
2 AK28	1 AK24	2 AK21	1 AK20	5 AK18	4 AK17	9 AK11	2 AK17	2 AK5	1 AK1	YDTÖ1
1 AK22	2 AK21	2 AK20	1 AK19	2 AK18	1 AK14	8 AK13	1 AK8	4 AK2	17 AK1	YDTÖ2
1 AK30	1 AK29	2 AK28	2 AK23	3 AK18	4 AK11	4 AK8	4 AK7	4 AK4	59 AK1	YDTÖ3
3 AK18	1 AK14	1 AK13	1 AK12	9 AK11	1 AK10	2 AK7	2 AK5	1 AK2	9 AK1	YDTÖ4
2 AK28	1 AK24	1 AK20	5 AK18	5 AK17	1 AK14	1 AK12	6 AK11	1 AK4	4 AK1	YDTÖ5
2 AK21	1 AK20	3 AK18	6 AK15	8 AK13	5 AK12	2 AK11	3 AK4	3 AK2	29 AK1	YDTÖ6
1 AK41	2 AK36	2 AK21	1 AK20	5 AK18	3 AK16	2 AK11	2 AK7	1 AK5	15 AK1	YDTÖ8
1 AK30	1 AK29	2 AK28	1 AK25	2 AK23	1 AK20	1 AK19	2 AK5	3 AK2	2 AK1	YDTÖ9
1 AK43	1 AK29	2 AK28	2 AK26	2 AK24	1 AK20	1 AK17	1 AK10	2 AK7	4 AK5	YDTÖ10
2 AK29	1 AK23	2 AK21	2 AK20	3 AK18	1 AK14	6 AK11	2 AK7	3 AK2	49 AK1	YDTÖ11
2 AK24	2 AK22	2 AK21	1 AK20	5 AK18	2 AK14	11 AK13	2 AK7	1 AK2	31 AK1	YDTÖ12
		2 AK37	2 AK28	2 AK20	3 AK18	2 AK14	3 AK12	1 AK2	2 AK1	YDTÖ13
			4 AK33	1 AK29	1 AK25	3 AK18	12 AK11	2 AK10	8 AK1	YDTÖ14
2 AK29	1 AK25	3 AK23	1 AK22	1 AK19	2 AK18	1 AK11	3 AK4	2 AK2	70 AK1	YDTÖ15
2 AK43	1 AK29	1 AK23	2 AK21	1 AK20	3 AK18	5 AK12	2 AK11	7 AK2	1 AK1	YDTÖ16
			1 AK43	1 AK37	2 AK28	1 AK24	2 AK16	1 AK14	4 AK5	YDTÖ17
2 AK28	1 AK26	1 AK23	2 AK21	1 AK20	4 AK18	8 AK11	3 AK7	12 AK4	10 AK1	YDTÖ18
1 AK27	1 AK24	2 AK23	2 AK21	1 AK20	5 AK18	4 AK14	1 AK12	1 AK7	44 AK1	YDTÖ19
	4 YB	1 B/K	4 AK38	1 AK24	2 AK21	2 AK20	1 AK16	1 AK11	2 AK2	YDTÖ20
	1 B/K	2 AK28	2 AK20	5 AK18	1 AK14	1 AK12	6 AK11	3 AK5	1 AK1	YDTÖ21
1 AK27	1 AK26	3 AK24	1 AK18	3 AK13	1 AK11	2 AK7	2 AK5	6 AK2	21 AK1	YDTÖ22
1 AK43	2 AK28	1 AK26	1 AK24	2 AK21	6 AK13	10 AK11	2 AK7	2 AK5	1 AK1	YDTÖ23
2 AK23	3 AK21	1 AK20	5 AK18	1 AK15	3 AK14	3 AK11	3 AK10	3 AK7	9 AK1	YDTÖ24
2 AK28	1 AK26	1 AK24	2 AK20	3 AK18	1 AK14	3 AK11	3 AK5	9 AK4	31 AK1	YDTÖ25
1 AK29	1 AK27	2 AK23	4 AK15	4 AK14	5 AK13	4 AK11	5 AK7	2 AK5	8 AK1	YDTÖ26
2 AK21	1 AK20	5 AK18	2 AK17	2 AK15	2 AK14	2 AK13	1 AK11	2 AK2	5 AK1	YDTÖ27
1 AK26	2 AK24	1 AK21	1 AK20	5 AK18	3 AK14	10 AK13	1 AK11	14 AK4	5 AK1	YDTÖ28
3 AK23	2 AK21	2 AK20	1 AK19	3 AK18	1 AK15	1 AK14	1 AK11	1 AK7	40 AK1	YDTÖ29
1 AK25	2 AK23	1 AK20	1 AK19	2 AK14	3 AK8	2 AK7	6 AK6	2 AK2	57 AK1	YDTÖ30

Tutarlık durumu	Toplam Kodlar										Öğrenci Sorular
-											1 AK37 YDTÖ1
-											1 AK23 YDTÖ2
-											2 AK43 YDTÖ3
-											1 AK19 YDTÖ4
-											1 AK29 YDTÖ5
-											2 AK23 YDTÖ6
-											YDTÖ7
-											YDTÖ8
-											1 AK36 YDTÖ9
-											1 B/K YDTÖ10
-											2 AK31 YDTÖ11
-											1 AK25 YDTÖ12
-											YDTÖ13
-											YDTÖ14
-											2 AK33 YDTÖ15
-											YDTÖ16
BD +											YDTÖ17
-											1 AK29 YDTÖ18
-											2 AK29 YDTÖ19
-											YDTÖ20
-											YDTÖ21
-											1 AK37 YDTÖ22
-											YDTÖ23
-											1 AK24 YDTÖ24
-											2 AK37 YDTÖ25
-											2 AK37 YDTÖ26
-											2 AK23 YDTÖ27
-											1 AK27 YDTÖ28
-											1 AK25 YDTÖ29
-											2 AK28 YDTÖ30

Tablo 4.42 incelendiğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış yalnızca 1 öğrencinin (YDTÖ17) yöneltilen 105 soru boyunca %20 hata payı dahilinde bir kategoride tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. YDTÖ17, 84 soruya bilimsel doğru (BD) kategorisine birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin büyük çoğunluğu sorularda iş yapılmasına ilişkin cismin hareket doğrultusu ile cisim üzerine uygulanan kuvvetin doğrultularının paralel olmasından bahsetmemesi ve iş yapılmasını cisme kuvvet uygulanması ve cismin hareket etmesi şeklinde açıklamaları nedeniyle sıklıkla kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisine uygun yanıtlar vermiştir. Ayrıca öğrenciler sıklıkla farklı alternatif kavram olarak kodlanabilecek yanıtlar vermiştir. En az alternatif kavram yelpazesine sahip YDÖ14, 7 farklı alternatif kavrama ilişkin yanıtlar vermiştir. YDÖ4 ise 105 soru boyunca 19 farklı alternatif kavrama yönelik yanıtlar vererek oldukça tutarsız bir yapı sergilemiştir. YDÖ2, 105 soruda 17 farklı alternatif kavram, YDÖ5, YDÖ6, YDÖ24, YDÖ27 ve YDÖ28 ise 105 soruda 16 farklı alternatif kavram kategorisinde yanıtlar vermiştir. Örneğin; YDÖ6 29 soruda “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” kategorisinde yanıtlar verirken cisimlerin hareket etmemesi durumunda da cisme kuvvet uygulandığı için iş yapılacağı yönündeki görüşleri AK1 ile kodlanmasına neden olmuştur. Bazı sorularda ise cismin hareket etmesine dikkat etmiştir. Görüldüğü üzere öğrenci iş konusunda tutarsız bir yapı sergilemektedir. YDÖ19 da sorular karşısında tutarsız yanıtlar veren diğer bir öğrencidir. Öğrenci yalnızca 3 soruya bilimsel doğru (BD) kategorisinde yanıt verirken, 44 soruya “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” kategorisinde, yapılan işin karşılaştırılmasına yönelik 5 soruya “AK43-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz durumlarda daha çok iş yaparız” kategorisinde, 5 soruya da “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” kategorisinde yanıtlar vermiştir. Görüldüğü üzere öğrencinin yanıtları iş konusunda oldukça tutarsız bir yapı oluşturmaktadır. YDÖ10 ise sıklıkla bilimsel doğru (BD) kategorisine uygun yanıtlar verse de öğrenci “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavramına sahip olması ve ayrıca “AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar”, “AK26-Zayıf motorlu araçlar zorlandıkları için daha çok iş yapar” ve “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” gibi dezavantajlı olarak gördüğü kişi ve araçların daha çok iş yapacağı yönündeki alternatif kavramları öğrenciyi bilimsel doğru (BD)

kategorisinde tutarlı olmaktan uzaklaştırmaktadır. Benzer durum YDTÖ9’da da mevcuttur. Öğrenci sıklıkla bilimsel doğru (BD) kategorisinde yanıt vermiş olsa da diğer sorularda sahip olduğu 12 çeşit alternatif kavram öğrencinin bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı bir yapı sergilemesinde engel oluşturmuştur. Tablodan görüldüğü üzere üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrenciler 105 soru boyunca birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermiştir.

4.1.3. Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Tutarlı Oldukları Kategorilerin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

Bu başlık altında üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin çatı bağlamlar boyunca tutarlı bir yapı sergiledikleri kategorilerin kıyaslanmasına yönelik bulgular verilmiştir. Buna yönelik bulgular Tablo 4.43’te tüm çatı bağlamlarda üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin tutarlı oldukları kategorilere ilişkin sayısal veriler olarak ayrı ayrı sunulmuştur.

Tablo 4.43

Öğrencilerin Çatı Bağlamlarda Tutarlı Olarak Kodlandıkları Kategorilerin Toplam Sayıları

Öğrenciler	Bilimsel doğru (BD) kategorisinde toplam tutarlılık sayısı	Kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde toplam tutarlılık sayısı	Alternatif kavram (AK) kategorisinde toplam tutarlılık sayısı	Diğer Kategoriler	Toplam
Üstün yetenekli öğrenciler	254	60	76	2	392
Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrenciler	114	89	105	1	309

Tablodan görüldüğü gibi üstün yetenekli öğrenciler 254 defa bilimsel doğru (BD), 60 defa kısmi bilimsel doğru (KBD), 76 defa alternatif kavram (AK) ve 2 defa diğer kategorilerde birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrenciler ise 114 defa bilimsel doğru (BD), 89 defa kısmi bilimsel doğru (KBD), 105 defa alternatif kavram (AK) ve 1 defa diğer kategorilerde birbiriyle tutarlı yanıtlar sunmuştur. Üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarının tutarlılık durumu üstün yetenekli olmayan öğrencilere göre daha yüksektir. Ayrıca bu tutarlılık üstün yetenekli öğrencilerde bilimsel doğru (BD) ve kısmi bilimsel doğru (KBD) lehinedir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerle gerçekleştirilen iş konusuna yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler vasıtasıyla elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulgulara ulaşılmıştır. Bu bölümde bulguların ilgili literatür çerçevesinde tartışılmasına yer verilmiştir.

5.1. Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Alternatif Kavramlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerin analizi sonucu öğrencilerde iş kavramına yönelik tespit edilen alternatif kavramlar ve olası nedenleri literatür ışığında tartışılmıştır.

5.1.1. Üstün Yetenekli Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Alternatif Kavramlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Üstün yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde üstün yetenekli öğrencilerin iş konusuna ilişkin daha önce bu konuyla ilgili yapılan araştırmalarda tespit edilen alternatif kavramlarla uyumlu olan pek çok alternatif kavrama sahip oldukları görülmektedir. Örneğin; ÜYÖ5 ve ÜYÖ9'un “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” alternatif kavramına sahiptir. Öğrencilerin bu alternatif kavrama sahip olmasının nedeni fiziksel işi günlük hayattaki işle ilişkilendirmesi olabilir. Günlük hayatta, kişilerin çok yorulduğu ya da fiziksel olarak zorlandığı zamanlarda “yorulduk ama çok iş yaptık” gibi ifadeleri kullanması öğrencilerin bu düşünceye sahip olmasına neden olabilir. Benzer bulgular

literatür tarafından da desteklenmektedir. Demirci, Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu (2021) üniversite öğrencilerinin mekanik kavramlara yönelik imaj ve metaforlarını inceledikleri çalışmalarında iş konusunu sıklıkla hayat, yorulmak, çalışmak gibi kavramlarla ilişkilendirdiklerini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte ÜYÖ4, ÜYÖ5, ÜYÖ9, ÜYÖ14, ÜYÖ21, ÜYÖ27, ÜYÖ28 kıyaslama sorularında yapılan işin büyüklüğünü cisme uygulanan kuvvet ve cismin yer değiştirmesinin büyüklüğüyle değil fiziksel olarak daha fazla zorlanma ve daha fazla yorulmayla ilişkilendirerek karşılaştırma sorularında “AK43- Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz durumlarda daha çok iş yaparız.” şeklinde benzer bir yanılgıyla yanıtlamışlardır. Pramesti, Mahmudi ve Setyowidodo (2020) çalışmalarında öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirerek daha fazla iş yapmanın daha fazla yorulmak anlamına geldiğine inandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar dil kullanımının öğrencilerin iş kavramını anlamada yaşadıkları zorluklarda etkili olabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Bulgular incelendiğinde ÜYÖ5 isimli öğrencinin “AK3-Yalnızca düşeydeki kuvvetler-yer çekimine karşı kuvvetler iş yapar” alternatif kavramına sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci cismin kütle çekiminin aşağı yönlü olduğunu, bırakılsa düşeceğini ve buna karşı ya da paralel kuvvetlerin iş yapacağını ifade etmiştir. Bu öğrenci çok temel olan ve nesnelere her an etki eden bir kuvvet olan yer çekimi kuvvetini iş konusunda önceliyor olabilir. Bu nedenle de yalnızca yer çekimine karşı kuvvetlerin iş yapabileceğini düşünüyor olabilir. Aynı alternatif kavrama sahip ÜYÖ7 ise gerekçe olarak yalnızca düşeyde uygulanan kuvvetlerin ve düşey doğrultudaki yer değiştirmenin cismin enerjisinde bir değişime neden olacağı için iş yapacağına inanmaktadır. Öğrenci fiziksel işin cismin enerjisindeki değişimle ilgili olduğunun farkındadır. Ancak cismin enerjisindeki değişimi yalnızca potansiyel enerjideki değişimle sınırlandırıyor olabilir. Bu da öğrencinin alternatif kavram üretmesine sebep olabilir.

Üstün yetenekli öğrencilerde rastlanan diğer bir alternatif kavram “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavramıdır. Sürtünmesiz bir yüzeyde sabit süratle ilerleyen bilyelerin olduğu bağlamlarda öğrenciler cisim hareket ettiği için cismin üzerine mutlaka bir kuvvet etki ettiğine ve bu nedenle iş yapıldığına inanmaktadır. Öğrencilerin sahip olduğu bu inancın Aristoteles’in *kuvvetin olduğu yerde devinimin (hareketin) söz konusu olması* şeklinde açıkladığı (Topdemir, 2004) sezgisel fizik bilgilerimize dayandığı söylenebilir. Öğrencilerin sezgisel fizik bilgilerini günlük gözlemleri ve sezgisel çıkarımları yoluyla

elde eder. Bu tür bilgiler öğrencilerin günlük yaşam gözlemlerine uyumlu olması nedeniyle var olmaya devam etmektedir. Bu nedenle ortaokul 5. sınıfta *kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme*, 6. sınıfta *kuvvet ve hareket*, 7. sınıfta *kuvvet ve enerji* ünitelerinde *kuvvet, hareket, iş* gibi konulara ilişkin öğrenim alsalar dahi öğrencilerin bu kavramsal anlamalarını devam ettirdikleri görülmektedir. Bu durum “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavramının kaynağı olabilir.

Öğrencilerde rastlanan farklı bir alternatif kavram “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü bir kuvvet varsa iş yapılır” alternatif kavramıdır. ÜYÖ5, ÜYÖ9, ÜYÖ22, ÜYÖ27 fiziksel işin yapılabilmesi için uygulanan kuvvete sürtünme kuvveti, yerçekimi kuvveti ya da karşıdan bir başkasının çekmesi gibi karşı bir kuvvet uygulaması gerektiği ifade etmektedirler. Öğrencilerin bu alternatif kavrama sahip olma nedeni işi bir etkene karşı koyma ya da zorlanma gibi durumlarla ilişkilendirmesi olabilir. Ancak yukarı açıklandığı gibi ÜYÖ5 ve ÜYÖ9 farklı bağlamlarda işi zorlanmayla ilişkilendirdiklerini açıkça ifade ederken ÜYÖ22 ve ÜYÖ27 ise bunu açıkça ifade etmemiştir. Hava direncinin varlığından ya da yerçekimi gibi karşı bir kuvvetin varlığından dolayı iş yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu nedenle yanıtları “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü bir kuvvet varsa iş yapılır” olarak kodlanmıştır. Literatürde işle ilgili karşı bir kuvvet vurgusuna rastlanmamıştır.

Yalnızca üstün yeteneklilerde ortaya çıkan alternatif kavram ÜYÖ7, ÜYÖ16 ve ÜYÖ23’te görülen “AK34-Basit makinelerde işi makine yapar” alternatif kavramıdır. Öğrenciler cisme kuvvet uygulayanın makaralar olması nedeniyle işi makaranın üstlendiğini ve yalnızca makaraların iş yaptıklarını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin makara sistemlerinde kişiyi aracı kabul etmesi veya nesneye hareketi sağlayanın cisme bağlı olan makara olarak görmesinden dolayı bu fikre sahip olabileceği düşünülmektedir. Benzer bir yanılgıyı İpek Akbulut (2013) 7. sınıflarla yaptığı çalışmasında tespit etmiştir. İpek Akbulut (2013) çalışmasının bulgularında öğrencilerin basit makinelerin kişilerin yerine iş yaparak işten kazanç sağladığına yönelik alternatif kavrama sahip olduğuna yer vermiştir.

Üstün yeteneklilerde tespit edilen diğer ilginç alternatif kavram “AK16-Eğik düzlemlerde kuvvetle hareketin doğrultusu farklı olduğu için iş yapılmaz” olarak adlandırılan alternatif kavramdır. ÜYÖ11 ve ÜYÖ29 isimli öğrenciler merdiven ya da yokuş gibi eğik düzlem özelliği gösteren yüzeylerde uygulanan kuvvetin doğrultusunu yüzeye paralel kabul ederken hareketin doğrultusunu düşey olmasından dolayı iş yapılamayacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin kuvvete ve harekete ilişkin doğrultu ve yön kavramlarını bilimsel

olarak yapılandırılmamasından bu yanılgıya sahip olabilecekleri düşünülmektedir. Literatürde iş konusuyla ilgili doğrudan bu alternatif kavramına rastlanmamıştır ancak öğrencilerin kuvvet ve hareket doğrultusunu yanlış yapılandırmasından kaynaklanan işe ilişkin yanılgılara sahip olabileceğine yönelik bulgular mevcuttur (Erduran Avcı, Kara ve Karaca, 2012).

Çalışmada yalnızca üstün yetenekli öğrencilerde tespit edilen “AK44-Sabit süratle hareket ettirilen hafif ve ağır cisimler üzerine yapılan işin büyüklüğü cismin kütlesine bağlı değildir” dikkat çekicidir. ÜYÖ17 ve ÜYÖ23 sabit süratle yukarı yönde hareket ettirilen cisimler üzerine yapılan işin büyüklüğünü cisimlere uygulanması gereken kuvvetle ilişkilendirirken bu durumda uygulanacak kuvvetin tamamen kütleden bağımsız ancak ağırlıkla ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Böyle bir yanılgının öğrencilerin kütle-ağırlık arasında bağlantı kuramamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde öğrencilerin kütle ve ağırlığı karıştırması ve birbiri yerine kullandıklarıyla ilgili çalışmalar mevcuttur (Gönen, 2008). Bu çalışmada ise ağırlıkla kütleyi tamamen birbirinden ayrı tutmaları söz konusudur. Literatürde böyle bir alternatif kavrama rastlanmamıştır. Bu alternatif kavramın söz konusu bağlama özgü olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Çalışmada üstün yetenekli öğrencilerde literatürde yer almayan bağlama özgü alternatif kavramlar tespit edilmiştir. Örneğin; “AK21-Kuvvetin kaynağının belirsiz olduğu durumlarda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramı cismi ilk harekete geçirici kuvvetin belirli olmadığı durumlarda öğrencilerin kuvvet uygulanmadığı düşüncesinden kaynaklanmaktadır. Aynı alternatif kavram üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerde de tespit edilmiştir. Diğer bir alternatif kavram “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” de yalnızca sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerleyen nesneleri ilk harekete geçirici kuvvet açıkça belli olduğu durumlarda ortaya çıkmıştır. Öğrenciler sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerleyen cismin üzerine kuvvet uygulanmadığını ifade etseler de ilk yapılan işin devam ettiğini düşüncelerinden kaynaklanmaktadır.

5.1.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Alternatif Kavramlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrenci grubu bulguları incelendiğinde alternatif kavramın çeşitliliği bakımından zenginlik görülmektedir. Örneğin; Tablo 4.20

incelediğinde üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramına sık rastlandığı görülmektedir. 18 öğrenci farklı bağlamlarda bu alternatif kavramı ifade etmiştir. Bu alternatif kavramla literatürde sıklıkla karşılaşılmaktadır. (Cerit Berber, 2008; Erduran Avcı, Kara ve Karaca, 2012; Liu ve Fang, 2017).

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde rastlanan diğer bir alternatif kavram “AK23-Kaslı insanlar zayıf insanlara göre daha çok iş yapar.” olarak karşımıza çıkmaktadır. 16 öğrenci bu alternatif kavram uygun yanıtlar vermiştir. Sık rastlanan diğer bir alternatif kavram ise yine 16 öğrenciyle “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” alternatif kavramıdır. Bu alternatif kavramların her ikisi de öğrencilerin iş kavramını kişinin yaşı ya da kas gücü gibi özelliklerle ilişkilendirdiği göstermektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan bağlamlara göre fiziksel olarak avantajlı veya dezavantajlı olarak gördükleri kişilerin özdeş zeminde sabit süratle eşit mesafe yer değiştiren cisimler üzerine daha fazla iş yapacağını düşünmektedir. Kaslı kişinin güçlü olarak görülmesinden kaynaklanan daha fazla kuvvet uygulama kapasitesi ya da çocuğun zayıf bir figür olarak görülmesinden kaynaklanan fiziksel olarak daha çok zorlanacağı düşüncesiyle öğrenciler kişilerin iş yapma büyüklüklerini hatalı bir şekilde yorumlamışlardır. Öğrencilerin günlük hayat deneyimlerinin ve kullanılan günlük dilin bu fikirleri destelediği düşünülmektedir. Literatürde benzer yanılgıların tespit edildiği görülmüştür. Hırça (2008) 5E modeline göre geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin iş, güç ve enerji konularında kavramsal değişimine etkisinin incelendiği çalışmasında öğrencilerin aynı cismi aynı yüksekliğe kaldıran bir çocuk ile bir yetişkinin farklı büyüklükte iş yapacaklarına dair bir alternatif kavrama sahip olduğunu rapor etmiştir.

Bir kutuyu sabit bir kuvvetle itip sabit süratle ilerleten bir mekanik kolun olduğu 30-1. soruda öğrencilerin mekanik kolun iş yapmama nedenini mekanik kolun cansız olmasıyla açıkladığını görülmektedir. Bulgular incelendiğinde YDTÖ4, YDTÖ12 ve YDTÖ14 isimli öğrencilerin bu bağlamda cansızların iradesinin olmaması, cansızların kuvvet uygulayamayacağı gibi gerekçelerle mekanik kolun iş yapamayacağına dair görüşlerini ifade etmiştir. Adı geçen öğrencilerin fiziksel iş kavramını canlılıkla ilişkilendirdiği söylenebilir. Yıldız ve Büyükkasap (2006) çalışmalarında fizik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinde “Sadece canlı cisimler kuvvet uygulayabilir; pasif olanlar (sandık, masa vb.) kuvvet uygulamaz” şeklinde bir alternatif kavrama sahip olduklarını saptamışlardır. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde kuvvetle ilgili bu yönde var olabilecek bir

alternatif kavram iş kavramını canlılıkla ilişkilendirmelerine yol açabilir. Öğrencilerin bu düşüncelerinin altında yatan neden antropomorfik düşünceler olabilir. Cansız nesnelere ya da diğer canlılara insana özgü özellikleri atfetme olarak tanımlanabilen antropomorfik düşünme insanın çevresini anlamlandırırken doğal dünyayla sosyal çevresini birleştirmesinden dolayı ortaya çıkabilmektedir (Knight, Power ve Mithen, 1998). Boyer (1996) antropomorfik düşünmenin çocuklukta gelişen ve cansız nesnelere ya da hayvanlara insan gibi niyetler veya arzular yükleyerek dünyayı anlamaya çalışma eğiliminden ortaya çıktığını belirtir. Cansızlara ya da diğer canlılara bilinç, istek, niyet gibi insani özelliklerin yüklenmesi sorunlu düşünme şekillerini ortaya çıkarma potansiyeli taşır (Gouvea ve Simon, 2018). Bu durumun üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin iş kavramını canlılıkla ilişkilendirerek hatalı yorumlamalarında ve “AK33-Yalnızca canlılar iş yapar/Yalnızca canlılar üzerine iş yapılır” şeklinde bir alternatif kavrama sahip olmalarında rol oynadığı düşünülmektedir. Söz konusu alternatif kavram üstün yetenekli öğrencilerde rastlanmamıştır. Üstün yetenekli öğrencilerle bu yönde bir alternatif kavramın tespit edilmemesi kavramlara ilişkin daha doğru bir anlayış geliştirmelerinden mümkün olabilir.

YDTÖ30, üstün yetenekli öğrencilerde rastlanmayan “AK40- Enerji harcadığımız her durumda iş yaparız” alternatif kavramın sahiptir. Öğrenci birbirlerini çeken ancak hareket ettiremeyen çocukların olduğu 16-1 ve 16-2. sorularında “İş yapar. İkisi de yapar. İkisi de kuvvet uyguluyor çünkü. Enerji harcıyorlar. Ondan iş yapıyorlar” şeklindeki açıklamasıyla hareket olmasa da enerji harcadığı için iş yapıldığını ifade etmiştir. Benzer alternatif kavramlar literatürde de rastlanmaktadır (Cerit Berber ve Sarı, 2009; İpek Akbulut, 2013). Öğrencinin iş yapılmasını enerji harcanmasıyla yanlış bir şekilde ilişkilendirdiği görülmektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerde belirlenmeyip üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerinde tespit edilen diğer bir alternatif kavram “AK8-Bir amaç doğrultusunda bir görevi yerine getiriyorsak iş yapmış oluruz” şeklinde kodlanmıştır. YDT2, YDT3 ve YDT30’in bu alternatif kavrama sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler şiir ezberleyen çocuğun, olduğu yerde ders anlatan öğretmenin ve nöbet tutan askerin iş yapma sebeplerini bir görevi yerine getirmeleriyle açıklamaktadır. Öğrencilerin bu alternatif kavrama sahip olma nedenleri günlük hayatta yapılan görevlere “iş” olarak bahsedilmesinden kaynaklanabilir. Literatürde bu yorumu destekleyen çalışmalar mevcuttur. Pastırmacı (2011) çalışmasında benzer şekilde 7. sınıf öğrencilerin işle ilgili tanımlamalar yaptığında büyük çoğunluğunun iş kavramını günlük hayattaki işlerle ilişkilendirdiğini bildirmiştir.

Çalışmada karşımıza çıkan diğer bir ilginç alternatif kavram “AK12-Taşınan cisimlerin aktif hareketi olmadığı için iş yapılmaz” YDTÖ6, YDTÖ11, YDTÖ13, YDTÖ14 ve YDTÖ16 isimli öğrencilerin yanıtlarında belirlenmiştir. Bu alternatif kavrama sahip öğrenciler cisimlerin sırta ya da kucağa alınarak yolda sabit süratle yüründüğü ya da basamaklardan çıkartıldığı bağlamlarda cisimlerin hareket etmemesi nedeniyle iş yapılmadığını ancak cisimlere kuvvet uygulandığını ifade etmektedirler. Bu durumu cisimlerin taşıyan kişinin hareketine eşlik ettiğini ve aktif bir hareketinin olmadığı şeklinde gerekçelendirmişlerdir. YDTÖ6 görüşmede cismin yukarı elle kaldırılması halinde aktif bir hareketini olacağını belirtmiştir. Öğrenciler iş konusunda hareketi açıklarken cismin hareketini cismin itilmesi, çekilmesi, kaldırılması ya da yere indirilmesi gibi durumlarla sınırlandırıyor olabilir. YDÖ22 ise “AK41-Cisimler tek yönlü hareket ettirilirse iş yapılmaz” alternatif kavramına sahiptir. Sırasıyla üzeri dolu ve boş bir tepsinin sabit süratle yukarı kaldırıldığı 8-1 ve 8-2. sorularda öğrenci cismin hareke etmediği için iş yapılmadığını ifade ederken düşüncesine gerekçe olarak cismin yalnızca yukarı kaldırmanın *tam bir hareket sayılamayacağı* için iş yapılmayacağını sunmaktadır. Her iki alternatif kavramında da ortaya çıkmasında hareket kavramının öğrenciler tarafından bilimsel olarak yapılandırılmaması etkili olması düşünülmektedir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde de bağlama özgü alternatif kavramlar tespit edilmiştir. “AK38-Sabit makarada işi yalnızca ip yapar” alternatif kavramı YDTÖ20’nin sabit makarada ipe bağlı olan cisme ipin kuvvet uygulanmasından dolayı işi yapanın ip olduğu düşüncesinden kaynaklanmaktadır. “AK17-Kuvvetin yönü ile hareketin yönünün farklı olduğu durumlarda iş yapılmaz” yine sabit makaralar vasıtasıyla yapılan işin sorgulandığı durumlarda tespit edilmiştir. Çocuk- yetişkin, cinsiyet ya da kaslı ve zayıf insanların yaptıkları işlerin kıyaslandığı bağlamlarda da dezavantajlı görülen kişilerin daha çok zorlanmasından dolayı ya da güçlü görülen kişilerin fiziksel gücünden dolayı daha çok iş yaptığı yönünde alternatif kavramlar yine bağlama özgü olarak tespit edilmiştir. “AK45-Bir cismi hareket ettirmeye gücü yetmeyenler iş yapamaz” cisme kuvvet uygulandığı ancak cismin hareket ettirilmediği bağlamlarda tespit edilen bir alternatif kavramdır. Bu alternatif kavram yalnızca üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerde belirlenmiştir.

5.2. Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu başlık altında üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin iş konusunda sahip olduğu bilgi yapılarının birbiriyle tutarlılık durumları oluşturulan çatı bağlamlar altında ve aynı zamanda çatı bağlamlar dikkate alınmadan soru setindeki tüm sorular yönünden ilgili literatür ışığında tartışılmıştır.

Veriler analiz edilirken öğrenci yanıtlarındaki tutarlılığın takibi amacıyla görüşme soruları bağlamsal benzerliklerine göre *çatı bağlamlar* altında toplanmıştır. Böylece 18 adet çatı bağlam elde edilmiştir. Öğrencilerin çatı bağlamlar altında birbiriyle tutarlı yanıtlar verip vermediği ve hangi kategoride tutarlı yanıtlar verdiği analiz edilmiştir. Her çatı bağlam için öğrenci yanıtlarının kategorilerini içeren tablolar oluşturulmuş ardından çatı bağlamlardaki yanıtların takibi için toplu bir tablo oluşturulmuştur (Bkz. Tablo 4.20 ve Tablo 4.41). Bu tablolardaki tutarlılık ya da tutarsızlıklar tartışılmıştır. Öğrencilere görüşmeler sırasında toplam 105 soru yönetilmiştir. Sorular ayrıca çatı bağlamlardan bağımsız bir şekilde incelenmiş üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin tüm sorulara verdikleri yanıtlardaki tutarlılık durumu da her iki öğrenci grubu için ayrı ayrı tablolarda verilmiştir (Tablo 4.21 ve Tablo 4.42). Öğrencilerin tüm sorulara verdikleri yanıtlardaki tutarlılık durumu karşılaştırılarak tartışılmıştır.

5.2.1. Üstün Yetenekli Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

İlk çatı bağlam *Çatı Bağlam 1- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ve hareket ettirilmesi* olarak adlandırılmıştır. Üstün yetenekli olarak tanılanmış öğrencilerin *Çatı Bağlam 1- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ve hareket ettirilmesi* isimli çatı bağlama ilişkin yanıtları incelendiğinde 30 öğrenciden 24'ünün bu çatı bağlama ilişkin sorulara %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle tutarlılık gösteren yanıtlar vermiştir. Tutarlı yanıtlar veren 24 öğrencinin 16'sının bilimsel doğru (BD), 7'sinin kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 1 öğrencinin "AK3" kategorilerinde tutarlı yanıtlar vermiştir. Çatı bağlamın tamamlayıcısı olan *Çatı bağlam 2- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi-itilmesi ancak hareket ettirilmemesi* isimli çatı bağlam bulguları incelendiğinde üstün yetenekli 30 öğrenciden 17 öğrencinin kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 6 öğrencinin de bilimsel doğru (BD) ve 1 öğrencinin "AK4" kategorilerinde %20'lik hata payı dahilinde birbiriyle

tutarlılık gösteren yanıtlar vermiştir. Diğer çatı bağlam *Çatı Bağlam 3- Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ve hareket ettirilmesi* ve *Çatı bağlam 4-Cisme düşey doğrultuda kuvvet uygulanması ancak hareket ettirilmemesi* olarak isimlendirilmiştir. Çatı bağlam 3 için üstün yetenekli öğrencilerin 19'u bilimsel doğru (BD) ve 2'sinin kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 1 öğrencinin "AK3" kategorilerinde tutarlı olduğu görülmektedir. Çatı bağlam 4 için de 6'sı bilimsel doğru (BD) ve 13'ünün kısmi bilimsel doğru (KBD), 1 öğrenci AK1, 1 öğrenci AK3 ve 1 öğrencinin AK7 kategorilerinde birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Bu dört çatı bağlam yatay ve düşey doğrultuda uygulanan kuvvetlerin cisimler üzerine yaptığı işin sorgulandığı bağlamları içermesi nedeniyle temel çatı bağlamlar olarak kabul edilebilir. Üstün yetenekli öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu dört temel çatı bağlamda bilimsel doğru (BD) ve kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorilerinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak üstün yetenekli öğrencilerin iş kavramına yönelik daha bilimsel bir anlam inşa ettikleri söylenebilir. İş konusu kuvvet, hareket ve yer değiştirme konularıyla doğrudan ilişkilidir. Üstün yetenekli öğrencilerin yanıtlarının ilk 4 çatı bağlamda bilimsel doğru (BD) ve kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorilerinde tutarlı olmasında ilgili kavramlarla ilgili sahip oldukları bilgiyi yeni durumlara entegre etme konusunda başarılı olmaları etkili olabilir. Literatürde bu fikri destekleyen çalışmalar mevcuttur. Sternberg 1995 yılında ortaya attığı teorisinde insan zekasını üç bileşende analitik, yaratıcı ve pratik zeka olmak üzere 3 bileşende incelemiştir. Zekanın analitik yönü, verilen bilgiyi analiz etmeyi, değerlendirmeyi ve eleştirmeyi içerir; yaratıcı yönü, yeni bilgiyi keşfetmeyi, yaratmayı kapsarken pratik yönü bilgiyi günlük bağlamlarda kullanmayı ve uygulamayı içerir. Sternberg (1995)'in modelinin öne sürdüğü gibi üstün yetenekli öğrencilerin sahip oldukları analitik, yaratıcı ve pratik zeka bileşenleri öğrencilerin edindikleri bilgiyi farklı durumlarda ve bağlamlarda kullanma yeteneğinde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin fiziksel iş konusunu kuvvet ve hareket konularıyla daha iyi ilişkilendirmesi ve ilgili konulardaki bilgilerini iş konusundaki farklı bağlamlara taşıyabilmesinin üstün yetenekli katılımcıların bilimsel doğru (BD) ve kısmi bilimsel doğru (KBD) yanıtlarda daha tutarlı hale getirmiş olabilir. Ayrıca öğrenciler formal eğitimde kuvvet, hareket ve iş konusuna ilişkin aldıkları eğitimi görüşme sorularına taşımış olabilir. Öğrenciler ortaokul 5. sınıfta *kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme*, 6. sınıfta *kuvvet ve hareket*, 7. sınıfta *kuvvet ve enerji* ünitelerinde ilgili kavramlara yönelik öğrenim almışlardır. Ayrıca üstün yetenekli öğrencilerin devam ettikleri Bilim ve Sanat Merkezlerinde aldıkları eğitimin kuvvet ve hareket kavramlarının kullanımına yönelik daha fazla tecrübe edinmelerine neden olduğu düşünülmektedir. Bir

soru setinde karşılaştıkları bağlamın özelliklerini diğer soru setleriyle ilişkilendirebilmesi üstün yetenekli öğrencilerin iş konusunda daha tutarlı bir bilgi yapısı ortaya koymasında etkili olabileceği düşünülmektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel doğru (BD) ve kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorilerinde uygun düşen yanıtlarda tutarlı olmasını etkileyen diğer bir neden üstün yetenekli öğrencilerin öz-düzenleme, öz-izleme gibi üstbilişsel yeteneklerinin gelişmiş olması olabilir. Literatürde üstün yetenekli öğrencilerin birtakım üstbilişsel yeteneklerinin yüksek olduğu raporlanmıştır (Shore ve Dover, 1987; Shore, 2000; Tüysüz, 2013). Çalışmada öğrencilerin bir bölümü görüşme esnasında bağlamlardaki benzerlikleri yakalamış ve önceki benzer bağlamda verdiği yanıtları izleyebilmişlerdir. ÖYÖ17 “...Ne kadar kuvvet uygularsak aynı mesafe olursa olsun daha fazla kuvvet uygularsak iş yine yaptığımız kuvvetle doğru orantılı bir şekilde artar. Önceki sorularda da böyle yaptım galiba.”, “...biri diğerini o noktaya getirirken çizgiye kadar getirirken iş yapılır, ikisi de iş yapmıştır. Daha önceki birbirlerini çektikleri soruda da söylediğim gibi”, ÜYÖ9 “Evet Yusuf iş yapar, aynı halterci örneğindeki gibi biraz. Onda da böyle demiştim. Onda da kaldırırken valiz sonuçta ağır bir şeydir. Kaldırırken zorlanacak. Ondan iş yapar” ve ÜYÖ13 “...Önceki bir soru da söylemişim ama yani yer çekiminin bir etkisi olabilir onlara” diyerek kendi yanıtlarını izledikleri yönünde ipuçları vermişlerdir. Ancak bazen kendini izleme becerisi öğrencilere kararsız kaldıkları bağlamlarda alternatif yanıt üretmelerine sebep olmuş olabilir. ÜYÖ27, “Bu sorudan daha önce çıkmıştı ve ikisine de iki zıt cevap vermişim. Onun için bu sefer hangisine uyan cevap versem diye düşünüyorum. Bence iş yapmazlar diyelim bu sefer de.” yanıtıyla iş konusunda farklı bir fikir ortaya koymuştur. Bu durumun öğrencinin tek bir kategoride tutarlı yanıt vermesine engellediği şeklinde yorumlanabilir.

Çatı bağlam 5- Serbest düşen cisimler üzerine yapılan iş adlı çatı bağlamda 9 öğrencinin “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Örneğin; ÜYÖ3, ÜYÖ4, ÜYÖ9, ÜYÖ16, ÜYÖ18, ÜYÖ20, ÜYÖ21, ÜYÖ23 ve ÜYÖ24 çatı bağlam 5’te serbest düşmekte olan bir insan, bir valiz ve bir kitap görmekte ve aşağı düşmekte olan cismin üzerine kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını ifade etmektedir. Öğrenciler çatı bağlam 5’te bu düşüncede tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenciler düşmekte olan cisimler üzerine kuvvet uygulanmamasına gerekçe olarak “Sadece düşüyor, kendiliğinden oluyor, kendiliğinden düşüyor” gibi açıklamalar getirmektedirler. diSessa (1993)’nın

olağan akışta gözlemlediği durumlar için çocukların söz konusu durumun nedenlerine ilişkin akıl yürütmeye yetersiz kaldıkları noktaları açıklamada kullandığı “*That is the way things are (İşler böyle yürür)*” p-primi kuvvetin varlığıyla ilgili devreye girdiği düşünülmektedir (Özdemir ve Clark, 2009). Öğrenciler bu bağlamlarda yer çekimi kuvvetinin cisimler üzerine etki ettiğini fark edememektedir. Fark etseler dahi yer çekiminin iş yapabileceğini düşünememektedir. Günlük yaşamlarından da yola çıkarak hayatın doğal akışında nesnelerin zaten aşağı düşme eğiliminde olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler yalnızca bu bağlamların olduğu sorularda açıklanan yanıtları vermişlerdir. Kuvvet kavramıyla ilgili öğrencilerde devreye giren bir p-prim onunla doğrudan ilgili olan “iş” konusuna da yayılmış olabilir. Bu durum öğrencilerin sahip olduğu iş kavramını bağlama bağımlı olarak değişebilir bir nitelik kazandırmıştır.

Çatı Bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar olarak adlandırılan bu çatı bağlamda üstün yetenekli öğrencilerin 16’sı birbiriyle tutarlı yanıtlar vermektedir. Tutarlı yanıtlar veren öğrencilerin yalnızca 4’ü bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verirken 6 öğrencinin “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır”, 3 öğrenci “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler (yerçekimine karşı kuvvetler) iş yapar”, 1 öğrenci “AK2- Hareketin olduğu her durumda iş yapılır”, 1 öğrenci “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” ve 1 öğrenci “AK22-Hareket eden cisim üzerine cismi harekete geçirici kuvvet uygulanmasa bile yapılan iş devam eder” alternatif kavramlarında birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu çatı bağlam altında 20-2, 20-3, 20-5 ve 25. olarak 4 soru sorulmuştur. Sorularda cisimlerin sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket ettiği durumlar verilmiş ve öğrencilere bu durumlarda iş yapılıp yapılmadığı ve nedenlerine yönelik sorular sorulmuştur. Ancak sorularda yer alan bağlamlarda birtakım farklılıklar yer almaktadır. 25. soru ve 20-3. soru cisme ilk hareketi sağlayan kuvvet açıkça belli değilken 20-2 ve 20-5. sorularda cisme ilk hareketi sağlayan kuvvetin kaynağı insan ve yay olarak verilmiştir. Öğrencilerin 13’ü bu bağlamlarda sürtünmesiz ortamda sabit süratle ilerleyen nesnelerin üzerine kuvvet uygulandığını ifade ederken gerekçe olarak “*hareket ettiğine göre mutlaka bir kuvvet vardır, yoksa gidemez*” şeklinde yanıt vermiş ve harekete geçiren ilk kuvvetin etkisinin devam ettiğini ifade etmişlerdir. Yanıtları “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanmıştır. ÜYÖ2, ÜYÖ13, ÜYÖ17, ÜYÖ19, ÜYÖ27 ve ÜYÖ30 bu alternatif kavramda tutarlıyken ÜYÖ1, ÜYÖ4, ÜYÖ12, ÜYÖ15, ÜYÖ16,

ÜYÖ18, ÜYÖ20, ÜYÖ23, ÜYÖ24 ve ÜYÖ25 bu alternatif kavramın yanında farklı kategorideki yanıtlar da vermiştir. Öğrencilerin bu alternatif kavrama sahip olmaları hareketle kuvvetin varlığını ilişkilendirmeleri ve “*Eğer bir nesne hareket ediyorsa bu nesne üzerinde hareket yönünde bir kuvvet vardır*” alternatif kavramına sahip olmalarından olabilir. Literatürde öğrencilerin kuvvetle ilgili bu yanılgıya sahip oldukları görülmektedir (Gorsky ve Finegold, 1994; diSessa vd. 2004; Yıldız ve Büyükkasap, 2006; Eryılmaz ve Tatlı, 2000). Öğrencilerin Aristoteles’in doğaya ilişkin gözlemleri yoluyla edindiği fiziksel çıkarımlarına (Topdemir, 2004) benzer çıkarımlar yaptığı söylenebilir. Öğrencilerin bu sezgisel çıkarımların günlük hayat gözlemleriyle uyumlu olması bu inançlara sahip olmalarını desteklemektedir. Öğrenciler günlük yaşamda sürtünmenin olmadığı bir ortamı tecrübe edememekte ve bu çatı bağlam altında karşılaştıkları durumları var olan bilgileriyle açıklamaya çalışmaktadırlar. Sürtünmeli ortamların olduğu günlük yaşamlarında duran bir nesnenin harekete geçirilmesi ve hareketine devam etmesi için devamlı bir kuvvetin uygulanması gerektiğini gözlemleyen öğrenciler bahsi geçen sorular karşısında işin yapılma nedeniyle ilgili olarak cisim hareket halindeyken kuvvet etki etmeye devam etmesiyle açıklamaktadır. diSessa (1993)’nın açıkladığı gibi öğrencilerin Newton’un birinci hareket yasasıyla (eylemsizlik yasası) çelişen “*hareket devam ettiği sürece kuvvet de devam etmelidir*” p-primini bu çatı bağlamda işe koştukları söylenebilir.

Üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarında tutarlılık tablosu Tablo 4.20 incelendiğinde ÜYÖ26’nın 16 çatı bağlam boyunca birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Ancak öğrenci toplam 8 çatı bağlamda bilimsel doğru (BD), 5 çatı bağlamda kısmi bilimsel doğru (KBD), 1 çatı bağlamda “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır”, 1 çatı bağlamda “AK2-Hareketin olduğu her durumda iş yapılır” ve 1 çatı bağlamda “AK27-Yetişkinler çocuklara göre daha güçlü olduğu için daha fazla iş yaparlar” kategorilerinde tutarlı olduğu görülmektedir. ÜYÖ26 16 çatı bağlamlar boyunca çatı bağlamlarda kendi içinde tutarlı yanıtlar vermiş olsa da tutarlı olduğu alternatif kavramlar nedeniyle öğrencinin iş kavramını bilimsel olarak yapılandırdığını söylemek yanlış olabilir.

Öğrencilerin çatı bağlamlar karşısında bilgi yapılarına ait bulgular incelendiğinde ÜYÖ3 dikkat çekmektedir. ÜYÖ3, 13 çatı bağlamca %20’lik hata payı dahilinde bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verirken 5 çatı bağlamda öğrencinin yanıtlarında tutarlılığını zedeleyen alternatif fikirlerinin olduğu görülmektedir. Öğrenci yalnızca 3 çeşit alternatif kavram kategorisinde fikir belirtmiştir. Örneğin; öğrenci kişilerin valizleri yerde

sabit süratle sürükleyerek hareket ettirdiği bağlamları içeren sorularda valizin çeken kişilere eşlik etmesinden dolayı kuvvet uygulanmadığını ve bu nedenle iş yapılmadığını düşünmektedir. 9-1, 23-1 ve 23-2. sorulara verdiği bu görüşünü destekleyen yanıtlarla “AK11- Taşınan (itilip-çekilmeyen) cisimlere kuvvet uygulanmadığından” alternatif kavramına sahip olduğu göstermektedir. Aynı zamanda öğrenci *Çatı Bağlam 7- Cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket doğrultusunun aynı olmadığı durumlar* adlı çatı bağlam altındaki cisimlerin kucakta ya da sırtta sabit süratle taşındığı sorular olan 9-2, 11-3, 11-6. soruları da aynı alternatif kavramla yanıt vermektedir. Öğrenci bu sorularda cisimlere kuvvet uygulanmadığını, cisimlerin hareket eden kişiye eşlik ettiğini, amacın ona kuvvet uygulamak olmadığını, cismi yalnızca tuttuğunu, çekmediğini, eşyanın kişiyi takip ettiğini dile getirmektedir. Öğrencinin iş için önemli bir kavram olan kuvvet kavramına farklı anlamlar yüklediği söylenebilir. Ioannides ve Vosniadou (2002) öğrencilerin kuvvet kavramını içsel kuvvet, edinilmiş kuvvet, itme-çekme kuvvet gibi iyi tanımlanmış sınırlı sayıdaki yapılarla açıkladıklarını öne sürmektedir. ÜYÖ3’ün sahip olduğu farklı kuvvet kavramını sınırlı sayıda farklı yapılarla açıklamaktadır. Ancak öğrenci çatı bağlamlar dikkate alınmadan tüm sorular incelediğinde iş konusunda hata payı dahilinde parçalı bir yapı sergilemektedir.

Bulgular incelendiğinde ÜYÖ5’in bilgi yapısının tutarlılığının oldukça zayıf olduğu görülmektedir. Öğrenci özellikle işin nedenlerinin sorgulandığı çatı bağlamlarda tutarlı bir yapı sergilememektedir. İş kimi zaman yer çekime karşı uygulanan bir kuvvetle, kimi zaman uygulanan kuvvete karşı bir kuvvetin varlığıyla kimi zaman ise fiziksel zorlanmayla açıklamaktadır. Öğrencinin çatı bağlam 8, çatı bağlam 13, çatı bağlam 15, çatı bağlam 16 ve çatı bağlam 18’de “AK3-Yalnızca düşey doğrultulu kuvvetler (yerçekimine karşı kuvvetler) iş yapar”, çatı bağlam 5’te “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır”, çatı bağlam 17’de “AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar” ve çatı bağlam 9’da kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorilerinde tutarlı bir şekilde yanıtlamıştır. Öğrenci diğer çatı bağlamlarda tek bir kategoriyle kodlanamayan yanıtlar vermiştir. Çatı bağlam 9 hareketsiz bir şekilde şiir ezberleyen, ayakta hareketsiz ders anlatan ve Anıtkabir’de nöbet tutan kişiler yer almaktadır. Bu çatı bağlamda öğrencinin hareket ve kuvvet yorumunu gerekçe olarak sunabileceği bağlamlar içermemesi nedeniyle kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde yanıtlar vermiştir. Öğrencinin hatalı yapılandırılmış kuvvet ve hareket yorumları

öğrencinin bilgi yapısını bağlamdan bağlama değişen bir yapıda ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

5.2.2. Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Oluşturulan ilk çatı bağlam *Çatı Bağlam 1- Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ve hareket ettirilmesi* ve *Çatı bağlam 2-Yatay doğrultuda bir cismin çekilmesi/itilmesi ancak hareket ettirilmemesidir*. Çatı bağlamların her ikisinde de üstün yetenekli olarak tanılanmamış 30 öğrencinin 18'inin bağlam boyunca birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmüştür. Ancak bu çatı bağlamlarda öğrenci yanıtlarının tutarlılık sergilediği kategoriler değişiklik göstermektedir. Çatı bağlam 1'de 6 öğrenci bilimsel doğru (BD), 10 öğrenci kısmi bilimsel doğru (BD) ve 2 öğrenci AK1'de tutarlılık sergilerken çatı bağlam 2'de 13 öğrenci kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 5 öğrenci AK1 kategorilerinde tutarlı yanıtlar sergilemektedir. Benzer durum çatı bağlam 3 ve çatı bağlam 4'te de mevcuttur. Çatı bağlam 1 ve çatı bağlam 3'te cisimler üzerine etki eden kuvvet doğrultusunda hareket etmekteyken çatı bağlam 2 ve çatı bağlam 4'te üzerine kuvvet etki eden cisimler hareket etmemektedir. Bu bağlamsal değişiklik öğrencilerin yanıtlarının çatı bağlam 4'te daha fazla çeşitlilikte kategoride tutarlı olmasında etkilemiş olabilir. Çatı bağlam 2 incelendiğinde YDTÖ26 ve YDTÖ29 tek bir kategoride tutarlı yanıtlar vermese de cismin hareket etmediği durumlarda cisme uygulanan bir kuvvetin olmadığından iş yapılmadığı yönünde ifadeleri olmuştur. Örneğin; YDTÖ26 “Üçüncüsünde de hareket yok ilerlemiyor, hareketi yok ondan kuvvet de yoktur. İş yok.” ve YDTÖ29 da “Hareket yoksa o zaman burada (kuvvet) uygulamaz. Yani iş yok burada” diyerek kişilerin iş yapmadıklarını söylemişlerdir. YDTÖ29 bu yöndeki görüşlerini çatı bağlam 4'te de ifade etmiştir. Çatı bağlam 4'te de YDTÖ2, YDTÖ18 ve YDTÖ26 “AK7- Duran nesnelere hiçbir kuvvet etki etmediğinden iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermiştir. Literatürde Gorsky ve Finegold (1994) öğrencilerin duran cisimler üzerine hiçbir kuvvetin etki etmeyeceğine yönelik görüşlere sahip olduğunu rapor etmiştir. Öğrencilerin kuvvetin varlığını hareketle ilişkilendirmeleri ve işin yapılıp yapılamamasını bu durumla açıkladıkları çatı bağlam 4'te tutarlılık durumlarını ve tutarlı oldukları kategorileri değişmesine neden olmuştur.

Üstün yetenekli öğrencilerde olduğu gibi üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin de günlük hayatta gözlemledikleri ancak tam olarak gerekçelendiremedikleri durumlar

sırasında diSessa (1993)’nın öne sürdüğü “*That is the way things are. (İşler böyle yürür)*” p-primini işe koştukları söylenebilir. Çatı bağlam 5’te 18 öğrenci “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramında tutarlı yanıt vermiştir. Öğrenciler düşmekte olan cisim üzerine herhangi bir kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını, cisimlerin kendiliğinden düştüklerine inanmaktadır. YDTÖ19 ise çatı bağlam 10’da ve YDTÖ28 çatı bağlam 17’de düşerek çivinin çakılmasını sağlayan cisimlerin iş yapmama nedenlerini benzer şekilde “Sadece düşüyor, kendiliğinden oluyor, kendiliğinden düşüyor, kendiliğinden olan şeyler” gibi açıklamaktadır. Yalnızca çatı bağlam 5’te değil diğer bağlamlarda öğrencilerde *That is the way things are (İşler böyle yürür)*” p-primi kuvvetin varlığıyla ilgili devreye girdiği söylenebilir (Özdemir ve Clark, 2009). Kuvvet kavramında devreye giren bir p-prim uygulanan kuvvetle ilişkili olan “iş” konusuna da genişletildiği düşünülmektedir.

YDTÖ28 çatı bağlam 5’te yer alan 3. soruda yere düşmekte olan kişinin üzerine etki eden yer çekimi kuvvetinin etki ettiğini ifade edebilmiştir. Ancak bu durumda serbest düşen nesnenin üzerine iş yapılmadığını ve kendiliğinden olduğunu ifade etmektedir. Fikrini “Fen anlamda herhangi bir iş yok bir şey olmadığı için. Kendinden olduğu için. Kendi ağırlığıyla düştüğü için” şeklinde açıklamıştır. Öğrencinin ağırlığın yere yönelen bir kuvvet olduğunu anlamakta zorlandığı söylenebilir. Bu yorumu destekleyen başka çalışmalar da mevcuttur (İpek Akbulut, 2013). Aynı öğrenci 15. soruda yere düşmekte olan kitap üzerine yer çekimi kuvvetinin etki ettiği ifade ederken iş yapılmama gerekçesi olarak “Hayır yani bir cisim insan yardımıyla düşmezse eğer burada bir kuvvet olmaz bence iş olmaz çünkü kendinden oluyor” açıklamasını sunmuştur. Öğrenci cisimlere doğrudan teması olmadan etki eden bir kuvvet olan yer çekimi kuvvetinin iş yapmasını anlamakta zorlanmış olabilir. Öğrencinin aynı zamanda bir nesnenin insan tarafından itilmediğinde iş yapılamayacağı yönünde bir düşüncesi olduğu görülmektedir. Bu durum Vosniadou’nun *edinilmiş ve itme/çekme kuvveti* açıklamasını hatırlatır. Vosniadou, bir etken tarafından harekete geçirilen nesne üzerinde kuvvetin olduğunu kabul eden öğrenci görüşlerini bu kuvvet kategorisinde değerlendirmiştir. Farklı kuvvet yorumları ve p-primleri yalnızca 9 çatı bağlamda birbiriyle tutarlı yanıtlar veren YDTÖ28’nin iş konusundaki bilgi yapısında tutarsızlığa düşmesine neden olduğu söylenebilir.

Çatı Bağlam 6- Yapılan işin kuvvet uygulanan cismin kütlesine bağlı olduğu durumlar (yatayda ve düşeyde) ise öğrencilerin 16’sı bu çatı bağlamda bilimsel doğru (BD) kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verirken diğer 14 öğrenci birbiriyle tutarlı olmayan

yanıtlar vermiştir. Örneğin; YTDÖ6, YTDÖ12, YTDÖ23, YTDÖ26, YDTÖ28 kütlece küçük olan hafif nesnelerin üzerine kuvvet uygulanmazken büyük kütleli ve ağır nesnelerin üzerine kuvvet uygulandığı iş yapıldığını ifade etmiştir ve yanıtları “AK13-Hafif cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmazken ağır cisimlere kuvvet uygulandığından iş yapılır” kategorisinde kodlanmıştır. Öğrencilerin bu açıklaması Ioannides ve Vosniadou (2002)’nin ortaya koyduğu kuvvetin *içsel kuvvet (internal force)* anlamını hatırlatmaktadır. Ioannides ve Vosniadou (2002) göre içsel kuvvet anlamı öğrencilerin kuvvetin varlığını ya da daha büyük bir kuvvetin varlığını yalnızca cismin büyüklüğü veya ağırlığıyla ilişkilendirmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan yukarıda adı geçen öğrencilerin ifade ettikleri kuvvet anlamı içsel kuvvet olarak nitelenebilir. Bununla birlikte YTDÖ6 (çatı bağlam 3, çatı bağlam 6, çatı bağlam 7, çatı bağlam 15), YTDÖ23 (çatı bağlam 3, çatı bağlam 6), YTDÖ26 (çatı bağlam 3, çatı bağlam 7) ve YDTÖ28 (çatı bağlam 15) “AK11-Taşıdığımız (itip-çekmediğimiz) cisimlere kuvvet uygulamadığımız için iş yapılmaz” alternatif kavramına sahiptir. Öğrencilerin adı geçen çatı bağlamlarda cisimlere kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığını düşünmektedir. Kuvvet uygulanmamasına gerekçe olarak da cisimleri yalnızca tutmaları ya da cisimlerin kendilerine eşlik etmelerini sunmaktadır. Bu görüşün altında öğrencilerin kuvveti itme, çekme gibi davranışlarla kısıtlamasının yattığı düşünülmektedir. Fen Bilimleri dersi programında ilkökul 3. sınıftan itibaren kuvvet konusu yer almakta ve ders kitaplarında kuvvet konusu itme-çekme kuvveti üzerinden açıklanmaktadır (MEB, 2024). İlkokul 4. sınıf Fen bilimleri dersi programında da kuvvet konusuna yönelik benzer durum devam etmektedir. Bu durumun öğrencilerin kuvvet kavramını itme-çekme kuvvetiyle sınırlandırmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Ioannides ve Vosniadou (2002) öğrencilerin sahip olduğu bu kuvvet anlamını *itme/çekme kuvveti (force of push/ pull)* olarak tanımlamaktadır. Öğrencilerin hem çatı bağlam 6 içinde hem de diğer çatı bağlamlar boyunca kuvvetin varlığına farklı anlamlar yüklemesi öğrencileri iş konusunda tutarlı bir bilgi yapısı sahip olmaktan uzaklaştırmaktadır.

Çatı Bağlam 8-Hareketin olduğu ancak net kuvvetin olmadığı durumlar olarak adlandırılan bu çatı bağlam öğrencilerin bilgi yapılarında parçalılığın en sık görüldüğü çatı bağlamlardan biridir. Üstün yetenekli olarak tanılanmayan 30 öğrencinin yalnızca 9’u birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. 21 öğrencinin ise bağlamlar karşısında birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar verdiği görülmektedir (Bkz. Tablo 4.41). YDTÖ10, YDTÖ17 ve YDTÖ25 tüm çatı bağlam 8 boyunca “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket

yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” görüşünde tutarlıyken bu yanıtı veren diğer öğrencilerde işe ilişkin farklı görüşler de ortaya çıkmıştır.

Bu çatı bağlam altında tutarsızlığa düşen YDTÖ1, YDTÖ2, YDTÖ4, YDTÖ16, YDTÖ19, YDTÖ23 ve YDTÖ29’ün “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” düşüncesinin yanında “AK21- Kuvvetin kaynağının belirsizliği durumunda kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” fikrine de sahip oldukları görülmektedir. Bu literatürde rastlanmayan bir alternatif kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça görülmediği bağlamlar olan 20-3 ve 25. sorularda işin yapılmayışına yönelik “İş yoktur. Çünkü kuvvet uygulayanı bilmiyoruz. Kuvvet uygulandığını da bilmiyoruz şu an”, “Vurulmuş mu belli değil ki, kendi kendine hareket ediyor top”, “Birisini itmediği için yani birisi kuvvet uygulamadığı için iş olmaz” şeklinde gerekçelendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu yönde gerekçeler belirtmelerinde fen derslerinde işle ilgili karşılaştıkları bağlamlarda cisme mutlaka bir kuvvet uygulan, cismi iten, çeken ya da cismi kaldıran bir varlığın gösterilmesi olabilir. Öğrenci cismi harekete geçirici kuvveti uygulayanın açıkça belli olmadığı bu durumlarda somut bir kuvvet uygulayıcı göremediklerinden bu bağlamlarda işin yapılmadığı yönünde yorumlamış olabilirler. Bahsi geçen öğrenciler cismi harekete geçirici kuvvetin açıkça belli olduğu bağlamlarda ise “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” olarak kodlanabilecek yanıtlar vermektedir. Öğrenciler bahsedilen bağlamlarda diSessa (1993)’ün açıkladığı gibi “*hareket devam ettiği sürece kuvvet de devam etmelidir*” p-primini işe koşmuş olabilir. Bu durum öğrenci yanıtlarının bağlama bağımlı doğasını düşündürmektedir. diSessa (1993)’ün öne sürdüğü gibi farklı bağlamlar karşısında öğrencilerin farklı p-primlerinin harekete geçmesi bilgi yapılarında böyle parçalanmalara neden olabilir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin yanıtlarında tutarlılığın en çok çatı bağlam 9’da olduğu görülmektedir. Bu çatı bağlamda hareketsiz bir şekilde şiir ezberleyen, ayakta hareketsiz ders anlatan ve Anıtkabir’de nöbet tutan asker görülmektedir. Çatı bağlamın oluşturulma amacı işi kuvvet ve hareketten izole ederek yalnızca fiziksel yorulmayla ilişkilendirip ilişkilendirmediklerini görmektir. Öğrencilerin 26’sı birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu bu bağlamda kişilerin iş yapmama nedeni olarak kuvvetin ve hareketin eksik olmasıyla açıklamıştır. Öğrencilerin fiziksel iş için bir cisme kuvvet uygulanması ve cismin hareket etmesiyle ilgili genel bir görüşünün

olduğu söylenebilir. Ancak bu görüşleri bilimsel doğru (BD) ile uyumlu değildir. Daha önce bahsedildiği gibi öğrenciler kuvvet ve hareketi hatalı ilişkilendirerek iş kavramını açıklamaya çalışmaktadırlar.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin bilgi yapılarında tutarlılık incelendiğinde YDTÖ15 dikkat çekmektedir. Öğrencinin tutarlı bir bilgi yapısı sunduğu çatı bağlam 1, çatı bağlam 3, çatı bağlam 4, çatı bağlam 10, çatı bağlam 11 ve çatı bağlam 15 işin oluş nedenlerinin sorgulandığı bağlamlardır. Öğrencinin bu çatı boyunca “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Öğrenci fiziksel işin yapılması için cisme kuvvet uygulanmasının yeterli olduğunu düşünmektedir. Öğrencinin aşırı genelleme yaparak kuvvet uygulanan her durumda işin yapıldığını söylemesi tutarlı bir yapı sergilemesinde etkili olabilir. YDTÖ15 tutarlı bir yapı sergilese de çatı bağlam 5’te bu tutarlılığı görülmemektedir. Çatı bağlam 5’te serbest düşen cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığı için iş yapılmadığı yönünde yanıtları devam ettirirken serbest düşen nesnenin canlı ya da cansız olması iş konusundaki tutarlılığını etkilemiştir. Öğrenci serbest düşen canlı cismin kendi üzerine iş yaptığını çünkü canlılığından dolayı bir enerji harcağını, diğer cansız nesneler serbest düşerken cansız olmaları nedeniyle hem cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığı hem de enerjilerinin olmadığı gerekçesiyle iş yapılmadığını dile getirmiştir. Öğrenci iş yapan kişi hareket halindeyse kuvvet uygulamasının yanında enerji harcamasından dolayı iş yaptığını ifade eder. Ancak birbirini çeken ama hareket ettiremeyen çocukların olduğu 16-1 ve 16-2. sorularda çocuklar sabit kalsa da enerji harcamaları nedeniyle iş yaptıklarını söylemektedir. Öğrencini %20’lik hata payı dahilinde 6 çatı bağlamda “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” alternatif kavramında tutarlı yanıtlar vermiş olsa da işi kimi zaman enerjiyle kimi zaman canlılıkla ilişkilendirmesinden dolayı iş kavramıyla ilgili Vosniadou’nun bahsettiği kadar tutarlı bir model geliştirdiğini söylemek çok mümkün görülmemektedir.

5.3. Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Olarak Tanılanmamış Öğrencilerin İş Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının Karşılaştırılmasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Tablo 4.20 ve Tablo 4.41 incelendiğinde üstün yetenekli öğrencilerin üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilere göre daha sık tutarlı yanıtlar verdikleri görülmektedir. Üstün yetenekli öğrenciler tüm çatı bağlamlar boyunca 392 defa bir kategoride tutarlı

yanıtlar vermiş ve bu kategorilerin 254'ü bilimsel doğru (BD), 60'ı kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 76'sı alternatif kavram kategorisi olarak kodlanmıştır. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrenciler tüm çatı bağlamlar boyunca ise 309 defa bir kategoride tutarlı yanıtlar vermiş ve bunların 114'ü bilimsel doğru (BD), 89'u kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 105'i alternatif kavram olarak kodlanmıştır. Bununla birlikte üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin toplam yanıtlarda üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilere göre daha az alternatif kavram olarak kodlanan yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu bulgular üstün yetenekli öğrencilerin fiziksel işi tutarlı ve bilimsel bir şekilde yapılandırmada üstün yetenekli olarak tanılanmamış yaşlılarına göre daha başarılı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu durumun ortaya çıkmasında üstün yetenekli öğrencilerin akıl yürütme, bilgiyi yeni durumlara entegre etme konusunda daha başarılı olması etkili olabilir. Literatürde bu fikri destekleyen çalışmalar mevcuttur. Doğan (2007) yaptığı çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama konularını maddenin tanecikli yapısı ile ilişkilendirerek daha iyi anladıkları yönünde sonuç elde etmiştir ve bu durumu üstün yeteneklilerin öğrendikleri bilgiyi yeni ve farklı durumlara uyarlayabilmede daha iyi olmalarıyla açıklamıştır. Sternberg (1995) üstün yetenekliliğe yönelik ortaya koyduğu teorisinde üstün yetenekliliğin bir bileşenini bilgiyi yeni durumlara entegre etmeyle açıklamaktadır. Bu çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin fiziksel iş konusunu kuvvet ve hareket konularıyla daha iyi ilişkilendirmiş ve ilgili konulardaki bilgilerini üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilere göre iş konusuna uyarlayabildiği düşünülmektedir. Ayrıca üstün yetenekli öğrencilerin yeni durumlara var olan bilgilerini transfer etmesi, neden-sonuç ilişkilerini kavrayabilmesi ve karşılaştığı koşullara uygun çözümler geliştirebilmesi gibi unsurları kapsayan muhakeme yeteneklerinin gelişmişliğiyle ilgili olabilir. Rocha, Almeida ve Perales (2020) yaptıkları çalışmalarında üstün yetenekli ve üstün yetenekli olmayan 9-15 yaş aralığındaki öğrencilere bilişsel esneklik, muhakeme ve problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla bir dizi test uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre üstün yetenekli öğrencilerin bilişsel esneklik ve muhakeme, problem çözme gibi daha yüksek işlevlerde normal öğrenci grubundan daha iyi bir performans gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada da üstün yetenekli öğrenciler değişen bağlamlar karşısında bilişsel esnekliğinden faydalanarak bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlılığının alternatif kavram (AK) kategorisindeki tutarlılığına göre daha fazla olması anlamlı görünmektedir.

Üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin farklılaştığı çatı bağlamlardan biri *Çatı bağlam 10-Canlılar ve cansızlar tarafından yapılan işlerin karşılaştırılması* olarak karşımıza çıkmaktadır. Çatı bağlam 10'da canlı ve cansız varlıkların iş yapıp yapmadığını sorgulanmaktadır. Söz konusu çatı bağlamda üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin yalnızca 15'i birbiriyle tutarlı yanıtlar verirken üstün yetenekli öğrencilerin 20'si tutarlı yanıtlar vermiştir. Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin tutarsızlığa düşmesinde işi canlılıkla ilişkilendirmeleri rol oynamaktadır. Öğrencilerin işi canlılıkla ilişkilendirmesinde daha önce bahsedildiği gibi antropomorfik düşünme yer alabilir. Boyer'e göre antropomorfik düşünme henüz çocuklukta ortaya çıkan bir eğilimdir ve çevrelerindeki dünyayı anlamlandırmak için insan benzeri özellikleri diğer varlıklara atfetmeye çalışmasıyla başlar (Boyer, 1996). diSessa (1993) antropomorfizmin çocuklarla birlikte bir bağlama ilişkin açıklama getirmede *deneyimsiz fizikçiler* için de faydalı olabileceğini ifade eder. Bu bakımdan üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin antropomorfik bir dil kullanması makul görülebilir. Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin antropomorfik eğilimleri canlı-cansız gibi bağlamsal farklılıkların olduğu durumlarda değişen yanıtlar vermesine ve bilgi yapılarında tutarsızlığa düşmelerine neden olduğu söylenebilir. Üstün yetenekli öğrencilerin hiçbirisi bu çatı bağlamda işi canlılıkla ilişkilendirmemiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin uzmanlar gibi düşünme eğiliminde oldukları literatürde yer verilmektedir (Shore, 2021). Öğrencilerde soyut düşünme arttıkça ya da akıl yürütme becerileri geliştikçe ve uzmanlarınkine benzedikçe bu açıklamaların azalması olasıdır.

Üstün yetenekli öğrencilerin bilişsel becerilerinin yanında aldıkları eğitsel desteklerin de çalışmada birbiriyle tutarlı yanıtlar vermede etkili olabileceği düşünülmektedir. Çalışmaya katılan üstün yetenekli olarak tanılanmış tüm öğrenciler çeşitli Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM)'e devam etmektedir. BİLSEM'lerde eğitim programları ve etkinlikler öğrencilerin ilgi, yetenek ve potansiyellerine göre farklılaştırılarak ve zenginleştirilerek, ihtiyaç duyacakları üst düzey zihinsel, sosyal, kişisel ve akademik becerileri kazanmalarını sağlamaya yönelik olarak hazırlanır (MEB, 2023). Diğer bir ifadeyle BİLSEM'ler farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş eğitimin uygulandığı kurumlardır. Her bireyin birbirinden farklı olduğu düşüncesinden ortaya çıkan farklılaştırma öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak öğretimin içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamı bakımından çeşitlendirilmesidir (Tomlinson, 2000). Zenginleştirme ise üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrenci ihtiyaçlarına yönelik ileri düzey konu transferine ve derinleştirilmiş

etkinliklere yer verilerek eğitim programının daha kapsamlı duruma taşınması uygulamalarıdır (Sak, 2014; Kaya, Mertol, Turhan, Araz ve Uçar, 2022). Yönergede de belirtildiği gibi BİLSEM’lerin üstün yetenekli öğrencilerin farklılaştırma ve zenginleştirme ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla eğitim verdiği söylenebilir. Sezginsoy (2007)’nin BİLSEM’lerle ilgili gerçekleştirdiği çalışmada BİLSEM’lerin öğrencilerin yeni fikir geliştirmelerine fırsat verme, işlenen konunun derinlemesine öğrenme, öğrenilenleri günlük yaşamla ilişkilendirme, öğrencilerin keşif yoluyla ve sorgulayarak öğrenme gibi niteliklere uygun olarak eğitim aldıkları yönünde bulgulara ulaşmıştır. Yumuş ve Toptaş (2011) BİLSEM’lerin amacına uygunluğunun değerlendirilmesi çalışmasında Sezginsoy (2007)’un çalışmasına paralel bulgular elde etmiştir. Yılmaz ve Yılmaz (2021) da BİLSEM’lerde disiplinler arası proje tabanlı ve esnek uygulamalar yer aldığını rapor etmektedir. BİLSEM’lerde sunulan esnek, keşif ve sorgulamaya dayalı, farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş eğitim ortamlarının üstün yetenekli öğrencileri desteklediği düşünülmektedir. Öğrencilerin bu şekilde desteklenmesi ve BİLSEM’lerde iş konusuyla ilişkili olan kuvvet ve hareket gibi kavramlarla ilgili deneyimlerinin üstün yetenekli öğrencilerin yanıtlarında tutarlı bir yapı sergilemesine katkısı olduğu düşünülmektedir. diSessa p-primlerden uzman anlayışa giden yolda deneyimin etkili olduğunu savunur (diSessa, 1993). Diğer bir ifadeyle kavramlar konusunda deneyimi artan öğrencilerin parçalı bilgi yapıları olan p-primlerden daha sistematik ve bilimsel bir anlayışa doğru yol almaları beklenmektedir.

Üstün yetenekli öğrenciler ilk dört temel çatı bağlamda çoğunlukla bilimsel doğru (BD) ve kısmi bilimsel doğru (KBD) yanıtlar vermiştir. Ancak öğrencilerin yanıtlarındaki tutarlılık kategorisi ve sayısı çatı bağlam 5 ve çatı bağlam 8’de değiştiği görülmektedir. Benzer şekilde üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin de yanıtlarındaki tutarlılık durumu çatı bağlam 5’te “AK18-Aşağı doğru hareket eden cisimler üzerine kuvvet uygulanmadığından iş yapılmaz” alternatif kavramına doğru kaymıştır. Çatı bağlam 8’de ise üstün yetenekli olarak tanılanmayan yalnızca 9 öğrenci birbiriyle tutarlı yanıtlar vermiştir. Hem üstün yetenekli hem de üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin yanıtlarının çatı bağlam 5 ve çatı bağlam 8’de tutarlılık durumlarının değişmesinde öğrenmenin transferinin etkili olduğu düşünülmektedir. Perkins ve Saloman (1992)’a göre eğitimin önemli amaçlarından olan öğrenmenin transferi, bir bağlamda veya bir materyal setinde gerçekleşen öğrenmenin başka bir bağlamda veya diğer ilgili materyallerde performansı etkilemesi durumunda gerçekleşir. *Yakın transfer* benzer bağlamlar arasındaki

transferi ifade eder. Örneğin bir sınava giren öğrenciler daha önceden çalıştıkları aynı türden sorunların benzerleriyle karşılaştığında veya bir araba tamircisi tasarımı önceki modellerle hemen hemen aynı olan yeni bir model arabanın motorunu tamir ettiğinde yakın transferden faydalanyor demektir. *Uzak transfer* ise görünüşte birbirine uzak ve daha yabancı olan bağlamlar arasındaki transferi ifade eder. Perkins ve Saloman (1992) eğitim ortamlarında genellikle yakın transferlerin gerçekleşirken uzak transferlerin gerçekleşme olasılığının daha az olduğunu açıklamaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin yatay ve düşey doğrultudaki kuvvetlerin yaptığı işin sorgulandığı bağlamları içeren çatı bağlam 1, çatı bağlam 2, çatı bağlam 3 ve çatı bağlam 4'te birbiriyle tutarlı yanıtlar verirken nispeten daha farklı bağlamları içeren çatı bağlam 5 ve çatı bağlam 8 gibi çatı bağlamlarda tutarsızlığa düşmeleri ya da tutarlılık durumlarının alternatif kavramlar yönüne kayması ilk bağlamlarda sahip oldukları bilgiyi yeni ve farklı bağlamlara transfer edememeleriyle açıklanabilir. Çatı bağlam 5 serbest düşen nesneler üzerine yapılan iş ve çatı bağlam 8 sürtünmesiz ortamda hareket eden cismin üzerinde net kuvvetin olmadığı bağlamları içermektedir. Bu bağlamlar okullarda iş konusunu öğrenirken öğrencilerin sıkça karşılaştıkları bağlamalardan farklıdır. Adı geçen bağlamların farklılıklar içermesi Perkins ve Saloman (1992)'ın öngördüğü gibi öğrencilerin uzak transferi gerçekleştirmede başarısızlığıyla açıklanabilir. Öğrencilerin var olan bilgilerini bu bağlamlara transfer edememiş olmalarının birbiriyle tutarlı olmayan yanıtlar vermelerine neden olabileceği düşünülmektedir.

Hem üstün yetenekli öğrencilerin hem de üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin yapılan işin karşılaştırılmasını içeren çatı bağlamlarda bilgi yapılarındaki tutarlılık zedelenmiş ya da alternatif kavramlarda tutarlı olma durumuna kaymıştır. Bu durum bazı öğrenciler için sunulan bağlamların birtakım p-primleri hatırlatıcı etkisinin olmasıyla yorumlanabilir. Çatı bağlam 12 kaslı-zayıf kişi/güçlü motor- zayıf motor karşılaştırmasını içerirken çatı bağlam 13 yetişkin-çocuk karşılaştırmasını içermektedir. Öğrenciler bu durumları açıklarken diSessa'nın kişilerin iki kavramı hatalı ilişkilendirmesiyle kurduğu bilimsel olmayan (ilkel) neden sonuç ilişkilerini açıklamak için kullandığı "*daha fazla çaba daha fazla sonuç (more A more B)*" p-primine benzeyen bir p-prim aktive etmiş olabilir. Örneğin; öğrenciler kaslı kişilerin ve yetişkinlerin yaptığı işi yorumlarken "daha fazla fiziksel güç daha fazla iş" ya da çocukların ve zayıf kişilerin yaptığı işi yorumlarken "daha fazla çaba/zorlanma daha fazla iş" gibi p-primleri işe koşmuş olabilirler. diSessa (1993)'ün p-prim'lerin işleyişi ve sistematığını açıklamada ipucu önceliği (*cuing priority*)

kavramını kullanır. İpucu önceliği (cuing *priority*) öğrencilerin sahip olduğu p-primlerin daha önce aktive edilmiş diğer unsurlardan nasıl etkilendiğini ifade eder. Yüksek ipucu önceliği, öğeler arasında güçlü bir bağlantı kurulmasından dolayı az miktarda ek aktivasyonun bir p-primi işe koşmada yeterli olduğunu gösterir. Bu çatı bağlamlarda p-primlerin ortaya çıkmasında günlük hayat durumları ve kullanılan dille ilgili hatalı deneyimlerin ipucu önceliği (cuing *priority*) sağlamasıyla işi fiziksel güçle ya da daha fazla zorlanma, çaba gibi durumlarla ilişkilendirme söz konusu olabilir.

Tablo 4.20 ve Tablo 4.41 incelendiğinde hem üstün yetenekli öğrenciler hem de üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin en sık tutarsızlığa düştüğü çatı bağlam *Çatı bağlam 17-Düşey doğrultuda yapılan işlerde yer değiştirmenin sorgulandığı durumlar* olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çatı bağlamın oluşturulma amacı bir kuvvet etkisinde düşey doğrultuda yer değiştirmenin aynı ancak alınan yolun farklı olduğu durumlarda cisimler üzerine yapılan işin karşılaştırılmasıdır. Bu çatı bağlamda aynı yükseklikte ancak farklı uzunluklardaki yokuşlarda aynı yükü sabit süratle taşıyan bir kadının olduğu soru 10-3. soruda yerçekimine karşı yapılan işin karşılaştırılması ve aynı yükseklikteki farklı uzunluklardaki düz ve helezonik kaydıraktan kaymakta olan aynı kütleye sahip çocuklar üzerine yapılan işi kıyaslanmasını içeren 18-2. sorular yer almaktadır. Üstün yetenekli öğrenciler 2'si sorulara bilimsel doğru (BD), 1'i kısmi bilimsel doğru (KBD) ve 6'sı "AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar" kategorilerinde tutarlı yanıtlar vermiştir. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin 7'si "AK20- Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ne olursa olsun alınan yolun arttığı her durumda yapılan iş artar", 1'i "AK43-Fiziksel olarak zorlandığımız-yorulduğumuz durumlarda daha çok iş yaparız" ve 1'i "AK15-Daha hızlı hareket eden cisimler üzerine daha çok iş yapılır" kategorilerinde tutarlı yanıtlar vermiştir. Bu çatı bağlamda diğer çatı bağlamlara göre öğrencilerin yanıtlarında beliren tutarsızlığın nedeni öğrencilerin 18. sorudaki kaydıraklardan kayan çocukları serbest düşen nesneler olarak düşünerek iş yapılmadığını ifade etmeleri ve bu durumu diSessa (1993)'nın "*That is the way things are (İşler böyle yürür)*" p-primiyle açıklamaya çalışmaları olmuştur. Öğrenciler 10-3. soruda ise yer çekimine karşı iş yapıldığını söylerken yapılan işin büyüklüğünü yer değiştirme ya da alınan yolla açıklamıştır. Öğrencilerin bağlamları çok farklı yorumlaması birbirleriyle oldukça tutarsız yanıtlar vermesine neden olmuştur.

Öğrencilerin yanıtları çatı bağlamlar altında incelendiğinde bağlamsal benzerliklerden dolayı daha tutarlı bir yapı sergilemiş olduğu düşünülmektedir. Ancak çatı bağlamlar

dikkate alınmadan öğrencilerin tüm sorulara verdikleri yanıtlardaki tutarlılık analiz edildiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanıtlarında tutarsız bir yapı belirginleşmektedir (Tablo 4.21 ve Tablo 4.42). Örneğin; üstün yetenekli öğrencilerden ÜYÖ20'nin çatı bağlam analizinde 18 çatı bağlamın 16'sında birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Tutarlı olduğu 16 çatı bağlamın 3'ünde ise farklı alternatif kavramlarda tutarlı yanıtlar vermiştir. Çatı bağlamlar dikkate alınmadan 105 soruya verdiği yanıtlar incelediğinde ise öğrenci sıklıkla bilimsel doğru (BD) kategorisinde yanıtlar verse de sahip olduğu alternatif kavramlardan dolayı %20 hata payı dahilinde tutarlı olmayan bir yapı sergilediği görülmektedir. Benzer şekilde üstün yetenekli olarak tanılanmayan YDTÖ13 sıklıkla kısmi bilimsel doğru (KBD) kategorisinde yanıtlar vermiştir ve öğrenci yanıtları 18 çatı bağlamın 14'ünde tutarlı olarak kabul edilmiştir. Ancak tutarlı olduğu çatı bağlamların 3'ünde 3 farklı alternatif kavramda tutarlı olduğu görülmektedir. Öğrencinin yanıtları çatı bağlamlardan izole edilerek 105 soru üzerinden incelendiğinde ise tutarlı olmayan bir yapı ortaya çıkmaktadır. Hem üstün yetenekli hem de üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin çatı bağlamlar altında birbiriyle tutarlı yapı sergilerken soruların çatı bağlamlar dikkate alınmadan incelendiğinde iş konusuna ilişkin sahip oldukları tutarsız bilgi yapısı belirginleşmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında tüm sorularda farklı bağlamların bir arada incelenmesi neden olabilir. Örneğin; 2-1. soruda yatay doğrultuda kuvvet uygulanan ve hareket ettirilen cisim üzerine yapılan iş sorgulanırken 9-4. soru serbest düşen nesne üzerine yapılan işin sorgulamasını, 11-7. soru ise eşit yüksekliğe kaldırılan farklı kütlelerdeki cisimler üzerine yapılan işin büyüklüğünün sorgulanmasını içermektedir. Diğer bir ifadeyle farklı bağlamlar birlikte tutarlılık hesabına katılmaktadır. Farklı bağlamlara yönelik sorular karşısında öğrenciler farklı p-primleri işe koşmuş olabilir. Çatı bağlamlara yönelik analizde ise çatı bağlamlar altında benzer soruların gruplandırılması nedeniyle öğrencilerin sorulardaki bağlamsal benzerlikleri yakalayarak daha tutarlı bir yapı sergilemesi makul görünmektedir.

Öğrencilere görüşmeler sırasında soru setleri altında toplam 105 soru yönetilmiştir. Öğrencilerin tüm sorulara verdikleri yanıtlar incelendiğinde üstün yetenekli 4 öğrencinin (ÜYÖ1, ÜYÖ2, ÜYÖ4 ve ÜYÖ10) %20 hata payı dahilinde bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlar verirken üstün yetenekli olarak tanılanmamış 1 öğrencinin (YDTÖ17) hata payı dahilinde bilimsel doğru (BD) kategorisinde birbiriyle tutarlı yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu bulgudan yola çıkarak bahsi geçen 5 öğrenci dışında hem üstün yetenekli hem de üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin 105 soru boyunca iş

konusuna ilişkin birbiriyle tutarlı olmayan bir bilgi yapısı sergiledikleri söylenebilir. Ancak her iki öğrenci grubunun tutarsızlığının niteliği birbirinden farklıdır. Üstün yetenekli öğrenciler tutarsız bir bilgi yapısı sergilemiş gibi görünseler de yanıtlarının büyük çoğunluğu bilimsel doğru (BD) ve kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanan yanıtlar olmuştur. Ayrıca üstün yetenekli öğrencilerin üstün yetenekli olarak tanılanmayan yaşlılarına göre daha az sayıda alternatif kavram çeşitliliğine sahip oldukları söylenebilir.

Üstün yetenekli ÜYÖ9 tüm sorulara verdiği yanıtlar incelendiğinde dikkat çekmektedir. Öğrenci oldukça tutarsız bir bilgi yapısı sergilerken bilimsel doğru (BD) olarak kodlanan soru sayısı 10, kısmi bilimsel doğru (KBD) olarak kodlanan soru sayısı 4'tür. Öğrenci sıklıkla bağlamlarda iş yapılma nedenini karşı bir kuvvet uygulanması ya da fiziksel olarak zorlanmayla ilişkilendirmesi nedeniyle 39 defa sorulara “AK4-Fiziksel olarak zorlandığımız/yorulduğumuz her durumda iş yapmış oluruz” ve 38 defa “AK6-Uygulanan kuvvete zıt yönlü kuvvet varsa iş yapılır” alternatif kavramında kodlanan yanıtlar vermiştir. Bununla beraber öğrencinin sahip olduğu alternatif kavram çeşitliliği de dikkat çekicidir. Öğrencinin iş konusunu bilimsel olarak yapılandıramadığı ve aynı zamanda iş konusunda tutarlı bir bilgi yapısı oluşturamadığı söylenebilir. Benzer şekilde ÜYÖ5 de bilimsel doğru kategorisinde (BD) 10, kısmi bilimsel doğru kategorisinde (KBD) 3 yanıt vermiştir. Öğrencinin sunulan bağlamlarda iş yapılmasını yer çekimine karşı kuvvet uygulanması ya da karşı bir kuvvetin varlığıyla açıklaması tutarsızlığa düşmesine neden olmuştur. Öğrenci daha önce bahsedildiği gibi yer çekimi kuvvetini önceliyor olabilir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin ise üstün yetenekli öğrencilere göre soru setlerindeki bağlamsal farklılıklardan daha çok etkilenen ve daha parçalanmış nitelikte bilgi yapılarına sahip olduğu söylenebilir. Üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin alternatif kavram repertuarının daha zengin olduğu görülmektedir. Bu durumum ortaya çıkmasında bağlamsal farklılıkların üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerde farklı p-primlerin aktif etmesi etkili olabilir.

Üstün yetenekli olarak tanılanmamış YDTÖ17 82 soruya bilimsel doğru (BD) kategorisinde kodlanan yanıtlar vererek iş konusuna ilişkin tutarlı bir bilgi yapısı sergilemektedir. Öğrenci çeşitli alternatif kavramlara sahip olsa da hata payı dahilinde tutarlı olarak yorumlanmıştır. YDÖ15 tüm çatı bağlamlar boyunca 70 defa “AK1- Cisme uygulanan kuvvet doğrultusunda bir yer değiştirme olmasa da cisim üzerinde iş yapılır” kategorisinde kodlanan yanıtlar vermiştir. Ancak bunun yanında tüm soru setleri boyunca 11 farklı alternatif kavram olarak kodlanabilecek yanıtlar vermesi nedeniyle öğrenci AK1

alternatif kavramında da tutarlı bir sergilemekten uzaktır. YDÖ10 ise sıklıkla bilimsel doğru kategorisine uygun yanıtlar verse de öğrencinin “AK5- Hareketin olduğu her durumda cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulandığından cisim üzerine iş yapılır” alternatif kavramına ve ayrıca “AK24-Zayıf insanlar kaslı insanlara göre daha çok zorlandıkları için daha çok iş yapar”, “AK26-Zayıf motorlu araçlar zorlandıkları için daha çok iş yapar” ve “AK28-Çocuklar daha çok zorlandıkları için yetişkinlere göre daha çok iş yapar” gibi dezavantajlı olarak gördüğü kişi ve araçların daha çok iş yapacağı yönündeki alternatif kavramlara sahip olduğu görülmektedir. Öğrencinin ilgili sorularda “*hareket devam ettiği sürece kuvvet de devam etmelidir*” ve “*daha fazla çaba/zorlanma daha fazla iş*” gibi p-primleri işe koşması tutarlı bir yapı sergilemesini engellediği düşünülmektedir.

Çalışma bulguları incelendiğinde üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerinin hiçbirinin tüm çatı bağlamlar boyunca iş konusunda bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıtlarını devam ettiremedikleri ve çatı bağlamlardan izole edildiğinde tüm soru setleri boyunca yalnızca üstün yetenekli 2 öğrencinin %20’lik hata payı dahilinde bilimsel doğru (BD) kategorisinde tutarlı yanıt verdikleri görülmektedir. İş ve enerji kavramları, kuvvet ve ivme ile karşılaştırıldığında birçok öğrencinin anlamakta zorluk çektiği iki üst düzey kavramdır (Liu ve Fang, 2017). Bu durum fiziksel iş kavramının diSessa’nın *koordinasyon sınıfı* kavramına uyan bir örnek olmasıyla açıklanabilir. Koordinasyon sınıfları, dünyadan bilgi edinmenin sistematik olarak bağlantılı yollarıdır (diSessa ve Sherin, 1998). diSessa bazı kavramları koordinasyon sınıfı olarak tanımlar. Koordinasyon sınıflarının *okuma stratejileri (readout)* ve *nedensel ağ (causal net)* olmak üzere işlevsel olarak farklı 2 bileşeni vardır. *Okuma stratejileri* bir kişinin bir kavramın karakteristik niteliklerini belirlemek için dünyadan topladığı bilgidir. *Nedensel ağlar* gözlemlerle ilgili ya da mevcut bilgilerden elde edilen çıkarımlardır. Nedensel ağlar p-primleri, nedensel varsayımları (hareket varsa kuvvet var gibi), zihinsel modelleri, inançları ve matematiksel denklemleri içerir. diSessa Newton’un yasalarını koordinasyon sınıfı olarak tanımlar. Örneğin; Newton’un ikinci yasası kuvvetin ivme ile ilişkisini, bir nesneye etki eden kuvveti gözlemlemeyi veya ivmeyi gözlemleyerek bu kavramları koordine etmeyi içerir. İş kavramı da kuvvet, kuvvetin doğrultusu, hareket ve yer değiştirme, kuvvet ve yer değiştirmenin doğrultularının paralelliği gibi birçok kavramı ve bu kavramların birbiriyle ilişkisini koordine etmeyi gerektirir. İşin koordinasyon sınıfına uygun bu doğası iş konusunun bilimsel ve tutarlı bir şekilde yapılandırılmasını zorlaştırdığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak üstün yetenekli öğrenciler pek çok çatı bağlamda tutarlı yanıtlar vermiş olsalar da çatı bağlamlar dikkate alınmadan 105 soruya verdikleri yanıtlar incelediğinde tutarlılıklarını zedeleyen alternatif kavramlara sahip olmaları öğrencilerin iş konusuna yönelik Vosniadou'nun zihinsel modeller teorisinde öne sürdüğü kadar iyi yapılandırılmış bir bilgi yapısına sahip olduklarını söylememizi engellemektedir. Ancak şu da açıktır ki öğrencilerin bilgi yapısı diSessa'nın parçalı bilgi yapısı teorisi kadar parçalılık sergilememektedir. Diğer bir ifadeyle küçük bağlamsal farklılıklar üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarında büyük değişimlere neden olmamıştır. Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin bilgi yapıları Vosniadou'nun zihinsel modeller teorisine çok daha uzak bir yapı sergilemektedir. Üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin bilgi yapıları hem çatı bağlamlara yönelik analiz de hem de çatı bağlamlar dikkate alınmadan tüm soruların analizinde daha bağlama bağımlı, daha parçalı olması nedeniyle diSessa'nın parçalı bilgi yapısına daha yakın bir yapı sergilediği söylenebilir.

5.3. Öneriler

Bu başlık altında çalışmanın bulgularından yola çıkarak gelecek çalışmalar için ve eğitimciler için öneriler sunulacaktır.

5.3.1. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

1. Bu çalışma 7. sınıf iş konusuyla sınırlandırılmıştır. Hem üstün yetenekli öğrencilerin hem de üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin iş konusuna ilişkin bilgi yapılarının Vosniadou'nun zihinsel modeller teorisinde öne sürdüğü kadar iyi yapılandırılmamış, bağlamsal değişimlerden etkilenen bir bilgi yapısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Gelecek araştırmalarda farklı konularda öğrencilerin bilgi yapılarının incelenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir. İş konusu enerji konusu ile ilişkilendirilerek öğrencilerin iş konusuna yönelik parçalı bilgi yapısının öğrencilerin enerji ile ilgili kavramsal anlamalarına yansımaları incelenebilir.
2. Çalışma 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Lise 9. sınıf fizik öğretim programında da iş konusu yer almaktadır. Çalışma lise 9. sınıf öğrencileri ile tekrar gerçekleştirilebilir. Böylece öğrencilerin iş konusundaki bilgi yapılarının tutarlılıkları konusunda yaş düzeyi bakımından herhangi bir değişimin olup

olmadığı incelenebilir. Ayrıca 7. sınıf ve 9. sınıf öğrencilerinin iş konusundaki bilgi yapılarının tutarlılıkları, yanıtlarında tutarlı ve tutarsız yapılar sergiledikleri bağlamların neler olduğu karşılaştırılabilir.

3. Çalışmada üstün yetenekli öğrenciler ve üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrencilerin iş konusuna yönelik bilgi yapılarının bağlamsal farklılıklardan etkilenen bir yapı sergilediği belirlenmiştir. İleri çalışmalar ile öğrencilerin iş konusu ya da işle ilgili diğer kavramlarla ilgili formal ve formal olmayan ortamlardaki tecrübeleri ve bunlara yükledikleri anlamlar gibi bilgi yapılarındaki tutarsızlığın altında yatan nedenler ve diğer nedenler araştırabilir ve bunların giderilmesi amacıyla yönelik çalışmalar yapılabilir.
4. Çalışmada öğrencilerin değişen bağlamlar karşısında farklı p-primlerini işe koşması bilgi yapılarının tutarsız bir yapı sergilenmesinde etkili olmuştur. Öğrenciler işin yapılmasıyla ilgili bağlamlarda bilimsel bilgiye daha yakın yanıtlar verirken yapılan işin karşılaştırılmasını içeren bağlamları alternatif kavramlarla açıklama eğilimde olmuşlardır. Çocuk-yetişkinin yaptıkları işin karşılaştırılmasında ya da kaslı-zayıf kişilerin yaptıkları işlerin karşılaştırılmasında öğrenciler yapılan işin büyüklüğünü kişilerin özellikleriyle hatalı bir şekilde ilişkilendirmiştir. Öğrenciler diSessa'nın bilimsel olmayan neden sonuç ilişkilerini açıklamak için kullandığı “*daha fazla çaba daha fazla sonuç (more A more B)*” p-primine benzeyen “daha fazla güç daha fazla iş” ya da “daha fazla çaba/zorlanma daha fazla iş” gibi p-primleri bahsi geçen bağlamlarda işe koşmuş olabilir. Yine çalışmada öğrencilerin serbest düşen nesnelere kuvvet uygulanmayacağını düşünme nedenleri de “işler böyle yürür (*that is the way things are*)” p-primi olabilir. Öğrencilerin bilgi yapılarındaki tutarlılıkların incelenmesi çalışmaları yapılmadan önce öğrencilerin hazırlanan bağlamlar karşısında önceleyebileceği p-primlerinin her bağlam için ortaya çıkarılması önerilmektedir.
5. Çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarının daha fazla çatı bağlamda tutarlılık sergilediği tespit edilmiştir. Ancak literatürde p-primlerin işe koşulması nedeniyle bilgi yapılarında sergilenen tutarsızlığın bilişsel gelişim aşaması ya da yaş gibi özelliklerden bağımsız bir şekilde gerçekleştiğine yönelik çalışmalar mevcuttur. Apaydın (2014; 2020) suyun kaldırma kuvvetine ilişkin bilgi yapılarının araştırılmasına yönelik çalışmalarında ortaokul öğrencilerinden doktorant araştırma görevlilere kadar katılımcıların yüzme p-primlerine sahip olması nedeniyle parçalı bilgi yapısı sergilediğini tespit etmiştir. Bulgulardan yola

çıkarak katılımcıların yaş, bilişsel aşama ve öğrenim düzeyleri gibi özelliklerinden bağımsız olarak p-primlere sahip olduğunu açıklamıştır. Bu bağlamda üstün yetenekli ve üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin farklı konularda bilgi yapılarının karşılaştırılmasına yönelik daha fazla çalışmanın yapılması önerilir.

6. Bilgi yapılarının belirlenmesine yönelik bu çalışmada ilgili literatürden ve araştırmacının öğretmenlik deneyiminden yararlanılmıştır. Bilgi yapılarının araştırılması çalışmaları için literatürden yararlanmanın yanı sıra öğrencilerle ve ilgili branş öğretmenleriyle yapılacak ön görüşmelerin özellikle öğrencilerin zorlandığı bağlamların tespit edilmesinde faydalı olacağı düşünülmektedir.
7. Çalışmada veriler öğrencilerle gerçekleşen yarı yapılandırılmış görüşmeler vasıtasıyla toplanmıştır. Bu tür nitel çalışmalarda özellikle öğrencilerden veri toplarken ‘neden’ sorusunun her bağlamda sorulması ve öğrencinin açıkladığı durumu tekrar farklı şekilde açıklamasının istenmesi öğrenci yanıtlarının altında yatan nedenleri anlamada etkili olması bakımından önerilmektedir.
8. Çalışmada öğrencilerin farklı bağlamlar karşısında çok çeşitli alternatif kavrama yönelik yanıtlar verdiği görülmüştür. Farklı bağlamların farklı p-primleri aktive etmesinin bu durumda etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle alternatif kavramların tespit edilmesi çalışmalarında çeşitli bağlamların kullanılması ve öğrenci sayısının yüksek tutulması farklı alternatif kavramların tespiti açısından önerilir. Benzer şekilde teşhis testi geliştirme çalışmalarında da farklı bağlamların dikkate alınması alternatif kavramların teşhis edilmesi konusunda önerilmektedir.
9. Çalışmada benzer bağlamların toplandığı çatı bağlamlarda öğrenci yanıtlarının daha tutarlı bir yapı sergilerken çatı bağlamlar dikkate alınmaksızın tüm sorular üzerinden öğrenci yanıtları incelendiğinde daha tutarsız bir bilgi yapısı ortaya çıkmıştır. Literatürde öğrencilerin bilgi yapılarının bu şekilde incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bilgi yapılarının belirlenmesine yönelik çalışmalarda hem benzer bağlamların yer aldığı çatı bağlamlarda öğrenci yanıtlarının tutarlılığı hem de farklı bağlamların beraber değerlendirildiği tüm sorularda öğrenci yanıtlarını tutarlılık durumu incelenmesi önerilmektedir.
10. Bu çalışma 2018 yılında kabul edilen Fen Bilimleri öğretim programı ile öğretim almış öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. 2024 Türkiye Maarif Modeli Öğretim programında iş konusu ortaokulda 7. sınıf İş ve Enerjiyi Keşfedelim ünitesi altında yer almaktadır. Yeni öğretim programında kazanım kavramı yerine ‘öğrenme

çıktıları' kavramı kullanılmaktadır. Öğrenme çıktılarında farklı örneklerini gözlemleyerek verileri toplama ve kaydetme ve fiziksel işin alınan yol yerine yer değiştirmeye bağlı olduğunu yorumlama yönünde vurgu mevcuttur (MEB, 2024). Ayrıca yeni öğretim programında matematiksel formüllerden temel almak yerine iş ve enerji kavramlarına ve anlamlarına ilişkin çıkarımlar yapılması vasıtasıyla kavramların yapılandırılması amaçlanmıştır (Kıryak, Kozaklı Ülger, Ülger, Bozkurt ve Çepni, 2024). Bu bağlamda benzer çalışmaların 2024 Türkiye Maarif Modeli Öğretim programıyla öğretim alan öğrencilerle gerçekleştirilmesi önerilir.

5.3.2. Eğitimciler İçin Öneriler

1. Öğrencilerin iş konusundaki alternatif kavramlarının bir kısmı kuvvet ve hareket kavramlarını tutarlı ve bilimsel olarak yapılandıramamalarından ileri gelmektedir. Bu nedenle iş konusu öğretiminden önce öğretmenlere kuvvet ve hareket konusunda öğrencilerin eksiklerinin belirlenmesi ve bu eksiklerin giderilmesi çalışmalarının yapılması önerilmektedir.
2. Çalışmada öğrencilerin çok azı işi enerji kavramıyla ilişkilendirmiştir. Ancak öğrencilerin iş ve enerji kavramını birbiriyle ilişkilendirmelerinin bilimsel doğruluktan oldukça uzak olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle iş konusunun öğretimi sırasında öğretmenlere iş kavramının enerji kavramıyla olan ilişkisinin kurulmasına yönelik etkinlikler planlamaları önerilmektedir.
3. Araştırmada net kuvvetin uygulanmadığı, sabit süratle sürtünmesiz bir yüzeyde ilerleyen nesnelerin yer aldığı bağlamlar öğrencilerin yanıtlarında en sık tutarsızlığa düştüğü bağlamlardan biri olmuştur. Öğrenciler bu bağlamlarda "*hareket devam ettiği sürece kuvvet de devam etmelidir*" p-primini işe koştukları görülmektedir. Öğrenciler sürtünmesiz bir ortamı günlük yaşamlarında deneyimleyememeleri bu p-primin ortaya çıkmasında etkili olabildiği düşünülmektedir. Öğrencilerin sürtünmesiz ortam, dengelenmiş kuvvet ve net kuvvet gibi kavramları bilimsel bir şekilde yapılandırması için öğrencilere bu durumları içeren simülasyonlar gibi ek etkinliklerin sunulması önerilir.
4. Öğrencilerin günlük hayattan edindiği sezgisel bilgiler ile sınıfa gelmesi nedeniyle fen öğretimi sırasında öğrencilerin p-primlerinin ortaya çıkarılması önemli görülmektedir. Bu amaçla farklı bağlamlarla öğrencilerin yüz yüze getirilmesi kavram öğretimi esnasında bu p-primlerin ortaya çıkarılmasında etkili olabilir. Bu

nedenle iş konusunun formal öğretiminde yatay doğrultuda işin sorgulandığı bağlamların yanında düşey doğrultuda işin sorgulandığı, yer çekimi kuvvetinin yaptığı işin sorgulandığı, kaslı ve zayıf insanlar, kadınlar, erkekler, yetişkinler ve çocuklar tarafından yapılan işin sorgulandığı bağlamlar öğrencilere sunulabilir. Böylece öğrencilerin sahip olduğu p-primler açığa çıkartılabilir. İş konusuna yönelik bağlamsal zenginlik sunulması öğrencilerin iş kavramını bilimsel bir şekilde yapılandırmasına katkı sağlaması bakımında önerilir.

5. Araştırmada öğrencilerin serbest düşen nesnelerin üzerine iş yapılmadığı, zaten doğaları gereği düşme eğiliminde oldukları yönünde alternatif kavramlara sahip oldukları görülmektedir. Bu alternatif kavramların oluşmasını önlemek ya da gidermek için öğrencilerin doğal görünen olguları sorgulamalarını desteklemek gerektiği düşünülmektedir. Fiziksel iş gibi fizik konuları öğretirken gözlemlenen durumların belirli bilimsel açıklamaları olduğunu göstermek önemlidir. Bu şekilde, “*that is the way things are*” p-primi bertaraf edilerek öğrencilerin olgu ve olaylara yönelik daha bilimsel ve derin bir anlayış geliştirmeleri sağlanabilir.
6. Çalışmada hem üstün yetenekli öğrenciler hem de üstün yetenekli olarak tanılanmamış öğrenciler özdeş zeminde sabit süratle eşit mesafe yer değiştiren cisimler üzerine yapılan işin karşılaştırılması sırasında yapılan işin büyüklüğünü kuvvet uygulayanın kas gücü, cinsiyeti, yetişkin ya da çocuk olması ve araçlar için motor gücü gibi özellikleriyle ilişkilendirmiştir. Bunun sonunca yanılgılı yanıtlar vermiş ve yanıtlarında tutarsızlığa düşmüştür. Bu alternatif kavramların üstesinden gelmek için bahsi geçen durumlara yönelik deneyler ve gösteri deneyleri, tahmin-gözle-açıkla tekniği, simülasyonlar gibi etkinliklerle öğrencilerin yapılan işin büyüklüğünün nelere bağlı olduğunu gözlemlemesine ve test etmesine ilişkin çalışmalar planlanabilir.
7. Çalışmada öğrencilerin günlük görevleri iş olarak kabul ettiği ve bu yönde alternatif kavramlara sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin iş kavramına ilişkin bu tür alternatif kavramlara sahip olmasında günlük dilin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmenlere özellikle iş konusunun öğretimi esnasında dil kullanımlarına dikkat ederek günlük iş ve fiziksel iş ayırımına vurgu yapmaları önerilebilir.
8. Çalışmada üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin iş konusuna ilişkin bilgi yapıları üstün yetenekli öğrencilere kıyasla daha tutarsız bir yapı sergilediği tespit edilmiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin bilgi yapılarının daha tutarlı bir yapı

sergilemesinde öğrencilerin iş kavramıyla ilgili önceki sorularda verdikleri yanıtlara ilişkin kendilerini üstbilişsel olarak izleyebilmelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. İş kavramının öğretiminde üstün yetenekli olarak tanılanmayan öğrencilerin kendilerini üstbilişsel olarak izledikleri ve kendini izleme sırasında iş kavramının tanımında yer almayan durumları yanıt verirken kullanıp kullanmadıklarını izleyecekleri etkinlikler tavsiye edilebilir.



KAYNAKLAR

- Amin, T.G., Smith, C. ve Wiser, M. (2014). Student conceptions and conceptual change: Three overlapping phases of research. In N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of research in science education* (pp. 1-60). New York: Routledge.
- Apaydın, Z. (2014). Ortaokul öğrencilerinin suyun kaldırma kuvveti kavramına yönelik bilgi yapıları: Görüngübilimsel bir ilksel olarak yüzme. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 402-424.
- Apaydın, Z. (2020). A phenomenological study in the context of conceptual change theories about buoyancy. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 5(13), 1710-1789.
- Bencik, S. (2006). *Üstün yetenekli çocuklarda mükemmeliyetçilik ve benlik algısı arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Boyer, P. (1996). What Makes Anthropomorphism Natural: Intuitive Ontology and Cultural Representations. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 2(1), 83-97.
- Burak, M. M. (1995). *Üstün yetenekli öğrencilerin benlik kavramlarına ilişkin bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cerit Berber, N. (2008). *İş güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik- analojik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği*. Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

- Cerit Berber, N ve Sarı, M. (2009). İş-güç-enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik- analogik modellerin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 257-277.
- Cevher Kılıç, V. (2015). Türkiye’de üstün ve özel yetenekli çocuklara yönelik bir eğitim politikası oluşturulamaması sorunu üzerine bir değerlendirme. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*. 4(12), 145-154.
- Chi, M. T. H. (2008) Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. In: S. Vosniadou, (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 61-82). New York: Routledge.
- Chris Knight, C., Power, C. ve Mithen, S. (1998) The Origins of Anthropomorphic Thinking. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 4(1), 129-132.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (M. Sözbilir, Çev. Ed.) Ankara: Pegem.
- Çalıkoğlu, B. S. (2009). *Üstün zekâlı öğrencilerin çalışma alışkanlıkları ile mükemmeliyetçilik özellikleri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çakır, M. (2011). *Üstün yetenekli öğrencelerin iletkenlik ve yalıtkanlık kavramları hakkındaki zihinsel modellerinin incelenmesi*. Yüksek lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler.
- Demirci, S., Karamustafaoğlu, O. ve Karamustafaoğlu, S. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı mekanik kavramlarına yönelik imaj ve metaforları. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(2), 597-624.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. ve Vural, S. (2016). 5E öğretim modelinin üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 821-838.
- Demircioğlu, H., Vural, S. ve Demircioğlu, G. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin zihinsel modelleri: Maddenin tanecikli yapısı. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, (38), 65-84.
- diSessa, A. A. (1988). Knowledge in pieces. In G. Forman, P. B. Pufall (Eds.), *Constructivism in the computer age* (pp. 49–70). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.,

- diSessa, A. A. (1993). Toward an Epistemology of Physics. *Cognition and Instruction*, 10(2-3), 105-225.
- diSessa, A. A. (2002). Why "conceptual ecology" is good idea. In M. Limon & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 29–60). New York: Kluwer Academic.
- diSessa, A. A., Gillespie, N. M. ve Esterly, J. B. (2004). Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*, 28, 843-900.
- diSessa, A. A. (2008). A bird's-eye view of the "pieces" vs. "coherence" controversy (from the "pieces" side of the fence). In: S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 35-60). Mahwah, New York: Routledge.
- diSessa, A. A. ve Sherin, B. L. (1998). What change in conceptual change? *International Journal of Science Education*, 2, 1155-1198. doi:10.1080/0950069980201002
- Doğan Z. (2017). *İlköğretim düzeyindeki öğrencilerde ve üstün yeteneklilerde kavram gelişimi: Buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramları*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Duit, R. ve Treagust D. F. (1998). Learning in science-From behaviourism towards social constructivism and beyond. In B. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 3-26). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Duit, R., Treagust, D. F. ve Widodo, A. (2008). Teaching science for conceptual change: theory and practice. In: S. Vosniadou, (Ed.), *International handbook of research on conceptual change*, (pp. 629-646). Mahwah, New York: Routledge.
- Dunn, R. S. ve Price, G. E. (1980). The learning styles characteristics of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 24, 33-36.
- Erduran Avcı, D., Kara, İ. ve Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanlışları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, I(31), 27-39.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.

- Finegold, M. ve Garsky, P. (1991). Students' concepts of force as applied to related physical systems: a search for consistency. *International Journal of Science Education*, 13(19), 97–113.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş*. (P. Yalçınoglu). Ankara: Anı.
- Gorsky, P., ve Finegold, M. (1994). The role of anomaly and of cognitive dissonance in restructuring students' concepts of force. *Instructional Science*, 22, 75–90 <https://doi.org/10.1007/BF00892158>
- Gouvea, J. S. ve Simon, M. R. (2018). Challenging Cognitive Construals: A Dynamic Alternative to Stable Misconceptions. *CBE—Life Sciences Education*, 17(2).
- Gönen, S. (2008). A study on student teachers' misconceptions and scientifically acceptable conceptions about mass and gravity. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 70-81.
- Hırça, N. (2008). *5E modeline göre “iş, güç ve enerji” ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ioannides, C. ve Vosniadou, S. (2002). The changing meanings of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2, 5–61.
- İpek Akbulut, (2013). *İkili yerleşik öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarına ve kavramsal değişimlerine etkisinin incelenmesi: kuvvet ve hareket ünitesi örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kahraman, S. ve Bulut Pedük, Ş. (2014). 6, 7 ve 8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerinin mükemmeliyetçilik düzeylerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(82), 137-150.
- Kandemir, M.A. ve Apaydın, Z. (2023). Jigsaw II tekniğinin dördüncü sınıf öğrencilerinin erime ve çözünme kavramlarına yönelik bilgi yapılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23(2), 585-603. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1102529>.
- Kapici, H.Ö. ve Costu, F. (2023). Investigating the effects of different laboratory environments on gifted students' conceptual knowledge and science process skills.

- Kaya N. G., Mertol H., Turhan G., Araz D. ve Uçar H. (2022). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde farklılaştırma ve zenginleştirme uygulamalarına ilişkin yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 102-114 DOI: <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.2022.189>
- Kıryak, Z., Kozaklı Ülger, T., Ülger, B. B., Bozkurt, I. ve Çepni, S. (2024). 2018 ve 2024 ilk ve ortaokul fen bilimleri ve matematik dersleri öğretim programları öğrenme çıktılarının karşılaştırılması ve beceriler açısından incelenmesi, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi* 19(44), 3054-3089.
- Litster, K. ve Roberts, J. (2010). The self-concepts and perceived competencies of gifted and non-gifted students: A meta-analysis. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 11(2), 130–140.
- Liu, G. ve Fang, Ning (2017). *Student misconceptions of work and energy in engineering dynamics*. Paper presented at the ASEE Gulf-Southwest Section Annual Conference, University of Texas, Dallas.
- McCarty Gallagher, J. ve Reid, D.K. (2002). The learning teory of Piaget and Inhelder, Lincoln: Authors choice.
- McCloskey, M. (1983). Naive theories of motion. In D. Gentner and Stevens (Eds.), *Mental models*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber kitabı*- (S. Turan, Çev. Ed.), Ankara: Nobel.
- Mısırlı Taşdemir, Ö. (2003). *Üstün yetenekli çocuklarda mükemmeliyetçilik ile sınav kaygısı, benlik saygısı, kontrol odağı, öz yeterlilik ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2015). *Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi*, 29.12.2023 tarihinde https://dhgm.meb.gov.tr/tebligler-dergisi/2015/2698_Kasim%202015.pdf adresinden ulaşılmıştır.

- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi*, 29.12.2023 tarihinde https://dhgm.meb.gov.tr/tebligler-dergisi/2016/2710_Kasim_2016.pdf adresinden ulaşılmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024). *Türkiye yüzyılı Maarif modeli fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün, S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Posner, G. J., Strike. K. A., Hewson, P. W., ve Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 210-227.
- Ozdemir, G. ve Clark, D. (2009). Knowledge structure coherence in Turkish students' understanding of force. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(5), 570-596.
- Özbay, Y. ve Palancı, M. (2011). Üstün yetenekli çocukların psikososyal özellikleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 89-108.
- Özdemir, G. (2006). *The role of contextual sensitivity in the conceptualization of force*, Doctoral Dissertation, Arizona State University, Tempe.
- Perkins, D. N. ve Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher*, 18(1), 16-25
- Pintrich, P. R., Marx, R. W. ve Boyle, R. B. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167–199.
- Pramesti, Y.S., Mahmudi, H. ve Setyowidodo, I. (2020). Analyzing students' understanding of work-energy concept. *Journal of Physcis.: Conferance Series*, 1521 022016 Doi10.1088/1742-6596/1521/2/022016
- Rocha, A., Almeida, L., ve Perales, R. (2020). Comparison of gifted and non-gifted students' executive functions and high capabilities. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1397-1409. <https://doi.org/10.17478/jegys.808796>
- Sak, U. (2014). *Üstün zekâlılar: Özellikleri tanınmaları eğitimleri*. Ankara: Vize Yayıncılık

- Sezginsoy, B. (2007). *Bilim ve sanat merkezi uygulamalarının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Shore, B. M. (2000). Metacognition and flexibility: Qualitative differences in how gifted children think. In: Friedman, R. C., and Shore, B. M. (eds.), *Talents Unfolding: Cognition and Development*, American Psychological Association, (pp. 167–187). Washington, DC
- Shore, B. M. (2021). Context matters in gifted education. *Education Science*, 11, 424.
- Shore, B. M. ve Dover, A. C. (1987). Metacognition, intelligence, and giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 31(1), 37–39.
- Smith, C. L. ve Wiser, M. (2013). Learning and Teaching about matter in the Elementary Grades What Conceptual Changes are Needed? In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 205-239). Mahwah, New York: Routledge.
- Smith, J. P., diSessa, A. A. ve Roschelle J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0302_1
- Speirs Neumeister, K. L. (2004). Understanding the relationship between perfectionism and achievement motivation in gifted college students. *Gifted Child Quarterly*, 48(3), 219–231.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*, Ankara: Anı.
- Sönmez, G. ve Karakaş, H. (2024). Üstün yetenekli ilköğrencilerinin küresel ısınmaya ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *10th International, New York Academic Research Congresses on Social, Humanities, Administrative and Educational Sciences Proceedings Book 1*, 430-442.
- Sternberg, R. J. A. (1995) Triarchic Approach to Giftedness. National Research Center on the Gifted and Talented, (Rapor No. RM-95126), New Haven, CT.: Yale University.
- Strike, K. ve Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change, In R.A. Duschl and R. J. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*, (pp. 147 – 176), New York: State University of New York.

- Şenol, C. (2011). *Üstün yetenekliler eğitim programlarına ilişkin öğretmen görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Tao, P-K., Gunstone, R.F. (1999). “The Process of Conceptual Change in Force and Motion during Computer-Supported Physics Instruction”. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 859-882.
- Tokiz, A. (2013). *İlköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin kavram karikatürleri, kavram haritası, çizimler ve görüşmeler kullanılarak değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Tomlinson, C. A. (2000). *Differentiation of Instruction in the Elementary Grades* (ERIC Digest). Reston, VA: Office of Educational Research and Improvement. (ERIC Document Reproduction Service No. EDD00036)
- Topdemir, H. G. (2004). Aristoteles'in doğa -fizik felsefesi. *Felsefe Dünyası*, 1(39), 3-19.
- Toptaş, V., ve Yumuş, A. (2012). Bilim ve Sanat Merkezlerinin amacına uygun işleyişinin değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 80-88. <https://doi.org/10.17860/efd.28025>
- Tüysüz, C. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik üstbiliş düzeylerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 157-166.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme: kuramlar ve uygulamalar*, Ankara: Pegem.
- Vaiopoulou, J., ve Papageorgiou, G. (2018). Primary students' conceptions of the Earth: Re-examining a fundamental research hypothesis on mental models. *Preschool and Primary Education*, 6(1), 19-34. <http://dx.doi.org/10.12681/ppej.14210>
- Vosniadou, S., ve Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Vosniadou, S., ve Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123- 183.

- Vosniadou, S. ve Ioannides, C. (1998). From conceptual development to science education: A psychological point of view. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1212-1230.
- Vosniadou, S. (2007). Conceptual change and education. *Human Development*, 50(1), 47-54.
- Vosniadou, S. (2008). Conceptual change research: an introduction. In: S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change*, (pp. xiii- xxviii). Mahwah, New York: Routledge.
- Vosniadou, S., Vamvakoussi, X., ve Skopeliti, I. (2008). The framework theory approach to the problem of conceptual change. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 3-34.). Mahwah, New York: Routledge.
- Yanış Kelleci H., Ercan J., Irmak M., İnaltun H., Yürük N. (2016). Üç-aşamalı tanılayıcı test geliştirme süreci: İş, güç ve enerji konusu. *XII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Trabzon, Türkiye, 28 - 30 Eylül 2016
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik öğrencilerinin, kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgıları ve öğretim elemanlarının bu konudaki tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 268-277.
- Yılmaz, M. ve Yılmaz, T. (2021). Yönetici ve öğretmenler gözünden Bilsen’lerde verilen eğitimlerin kritiği. *International Review of Economics and Management*, 9(1), 1-27. <http://dx.doi.org/10.18825/iremjournal.828298>
- Zeidner, Shani-Zinovich, Matthews ve Roberts, (2005). Assessing emotional intelligence in gifted and non-gifted high school students: Outcomes depend on the measure. *Intelligence*, 33, 369–391. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2005.03.001>



EKLER



EK 1. BİLSEM Sınavına Aday Gösterilecek Öğrenciler İçin Örnek Gözlem Formu

Genel Zihinsel Yetenek Alanı ☐

Resim Yetenek Alanı ☐

Müzik Yetenek Alanı ☐

Öğrencinizin hangi alanlarda yetenekli olduğunu düşünüyorsunuz? (En fazla iki alan seçebilirsiniz)

GÖZLEM FORMU EK-1

Öğrencinizi kendi yaş grubundaki akranlarıyla karşılaştırarak değerlendiriniz ve aşağıdaki açıklamaya göre her durumla ilgili öğrencinizi en iyi yansıtan puanı işaretleyiniz. Puanlamanın sağlıklı yapılabilmesi için boş madde bırakmayınız.

		Hiçbir zaman	Nadiren	Ara Sıra	Sıklıkla	Fazlasıyla
GENEL ZİHİNSEL YETENEK ALANI						
1	Sorulan sorulara hızlı yanıt verir.	1	2	3	4	5
2	Uzun zaman önce öğrendiği bilgilere yönelik sorulara doğru yanıt verir.	1	2	3	4	5
3	Yeni bir konu öğrenmek için sorular sorar.	1	2	3	4	5
4	Sebep sonuç ilişkisini hızlı kurar.	1	2	3	4	5
5	Problem çözümlerinde başarılı tahminlerde bulunur.	1	2	3	4	5
6	Yalnız başına çalışmayı tercih eder.	1	2	3	4	5
7	Bağılantısız fikirler arasında alışılmadık bağlantılar kurar.	1	2	3	4	5
8	Başkalarına garip gelen orijinal deneylere girişir.	1	2	3	4	5
9	Verilen görevi tamamlamada ısrarcıdır.	1	2	3	4	5
10	Çalışmalarında mükemmeliyetçi bir tutum sergiler	1	2	3	4	5
11	Yoğun bir şekilde çalışır.	1	2	3	4	5
12	Karşılaştığı engellere rağmen çalışmasını sürdürür.	1	2	3	4	5
13	Kendisine koyduğu hedefleri gerçekleştirir.	1	2	3	4	5

EK 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmede Kullanılan İş Konusundaki Tutarlılık Durumu Belirleme Soru Setleri

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞMEDE KULLANILACAK OLAN İŞ KONUSUNA YÖNELİK BİLGİ YAPILARININ TUTARLILIK DURUMUNU BELİRLEME SORU SETLERİ

Sevgili Öğrenciler bu görüşme sizlerin İş ve Enerji konularına yönelik bilgi yapılarınızı ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara doğru ya da yanlış cevap vermeniz bir değerlendirme konusu değildir. Buradan yola çıkarak herhangi bir not üzerinden değerlendirilmeyeceksiniz. Bilgileriniz gizli kalacaktır. Samimi cevaplar verdiğiniz için teşekkür ederiz.

Ad-Soyad:

Sınıf:

Cinsiyet:

Yaş:

1. Vücut geliştirme sporu ile ilgilenen bir arkadaşım var. Oldukça kaslı bir vücuda sahip. Aynı spor salonuna giden zayıf bir arkadaşım daha var. İkisi de aynı halteri aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırmaya çalışıyor.

Kaslı adam



Zayıf adam



Sence

- 1) Kaslı adam halteri sabit süratle kaldırırken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden? (1. Durum)
- 2) Kaslı adam halteri kaldırdıktan sonra yukarıda sabit tutarken fiziksel anlamda iş yapmış mı? Neden? (2. Durum)
- 3) Zayıf adam halteri sabit süratle kaldırırken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden? (3. Durum)
- 4) Zayıf adam halteri kaldırdıktan sonra yukarıda sabit tutarken fiziksel anlamda iş yaparlar mı? Neden? (4. Durum).
- 5) Peki Kaslı ve zayıf adamın aynı halteri aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırırken yaptıkları işlerin büyüklükleriyle ilgili ne söyleyebilirsin? Neden? (5. Durum)

2. Çocuk kutuları aynı zeminde sabit süratle itiyor ve çekiyor.

1. Kutuyu doğu yönünde itiyor ve kutu doğu yönünde ilerliyor.



2. Kutuyu batı yönünde çekiyor ve kutu batı yönünde ilerliyor.



3. Kutuyu doğu yönünde itiyor ancak kutu hareket etmiyor.



Çocuk kutuları sabit süratle ittiğine ve sabit süratle çektiğine göre;

- 1) 1. durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 2) 2. durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 3) 3. durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?

3. Nuri evinin çatısını aktarmaya karar verir ve çatıya çıkar. Nuri çatıyı aktarırken dengesini kaybeder ve yere düşer.



- 1) Nuri düşerken fiziksel anlamda iş yapılır mı? Neden?
- 2) Nuri'nin üzerine iş yapılır mı? Neden?

4. Aynı yaştaki Lale ve Sami ellerinden tutarak birbirlerini çekme oyununa katılır.



İlk oyunda Lale ve Sami hareketsiz kalarak berabere kalırlar (1. durum). Bu durumda;

- 1) Lale fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 2) Sami fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 3) Yaptıkları işlerin büyüklükleriyle ilgili ne söylersin?

Sonraki oyunda ise Sami Lale'yi çekerek yener (2. durum). Bu durumda;

- 4) Lale fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 5) Sami fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 6) Yaptıkları işlerin büyüklükleriyle ilgili ne söylersin?

- 1) Ahmet 1 saat boyunca masada hareket etmeden oturup şiir ezberliyor.



Bu durumda Ahmet fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?

- 2) Öğretmen tahtanın önünde ayakta durarak hareket etmeden ders anlatıyor.



Bu durumda öğretmen fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?

- 3) Anıtkabir’de 2 saattir hareket etmeden nöbet bekleyen asker



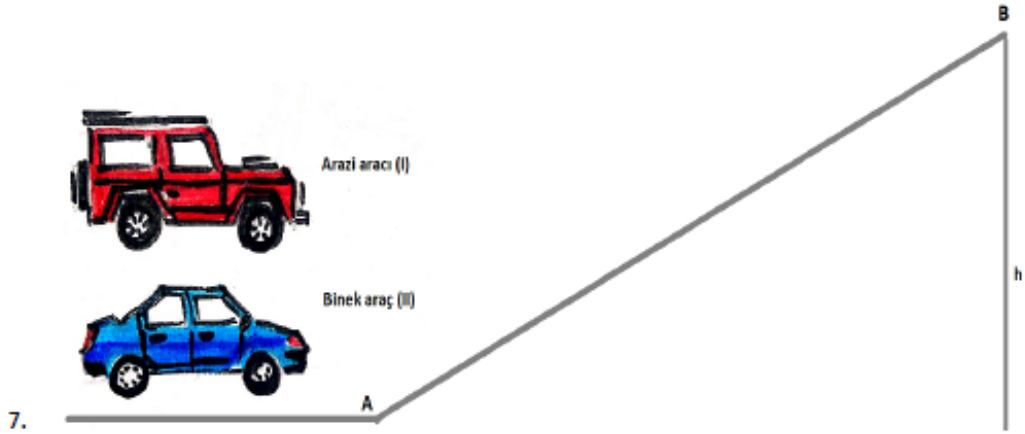
Bu durumda asker fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?

5. Yukarıdaki durumlarda fiziksel anlamda iş yapılmış mıdır? Neden?

6. Oyun oynayan Ahmet ve köpek aynı kızıağı aynı yüzeyde çekmektedir. 1. durumda kızıağa bağlı köpek kızıağı sabit süratle 2m çekmektedir. 2. durumda oyun sırasında çocuk aynı kızıağı aynı yüzeyde sabit süratle 2m çekmektedir.



- 1) 1. durumda köpek fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 2) 2. durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?



7. Aynı kütleyle sahip arazi aracı (I) ve binek araç (II) aynı yokuşu (A noktasından B noktasına) çıkmaya çalışmaktadırlar. Her ikisi de yokuşu (A noktasından B noktasına) sabit süratle çıktığına göre;

(Araçlarla yol arasındaki sürtünme kuvvetinin aynı olduğu kabul edilir.)

- 1) Arazi aracı fiziksel anlamda iş yapar mı?
- 2) Binek araç fiziksel anlamda iş yapar mı?
- 3) Yapılan işlerin büyüklükleriyle ilgili ne söylersiniz? Eşit midir, farklı mıdır?

Dolu tepsiyi kaldıran garson



Boş tepsiyi kaldıran garson



8. Aslı restorana yemek yemeye gider. Aslının siparişlerinin olduğu dolu tepsiyi garson yukarı kaldırıyor (1. Durum) ve servis tamamladıktan sonra garson boş tepsiyi yukarı kaldırıyor (2. Durum).
- 1) Garson 1. durumda boş tepsiyi sabit süratle yukarı kaldırırken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
 - 2) Garson 1. durumda boş tepsiyi sabit süratle yukarı kaldırırken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
 - 3) Yanıtınız evetse garsonların tepsileri aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırırken yaptıkları işlerin büyüklüğü ile ilgili ne söylersin?

9. Yusuf Ankara'dan Konya'ya ailesini ziyaret gitmek için trene biniyor.



1. Durum

Yusuf önce garda bir süre valizini sabit süratle çekip trene kadar gidiyor. (1. Durum).



2. Durum

Trene binen Yusuf tren kalabalık olduğu için valizi eline almak zorunda kalıyor. Koltuğuna kadar sallamadan valizini elinde taşıyor (2. Durum).



3. Durum

Valizi koltuk tepesine koymak için yerden kaldırıyor (3. Durum).

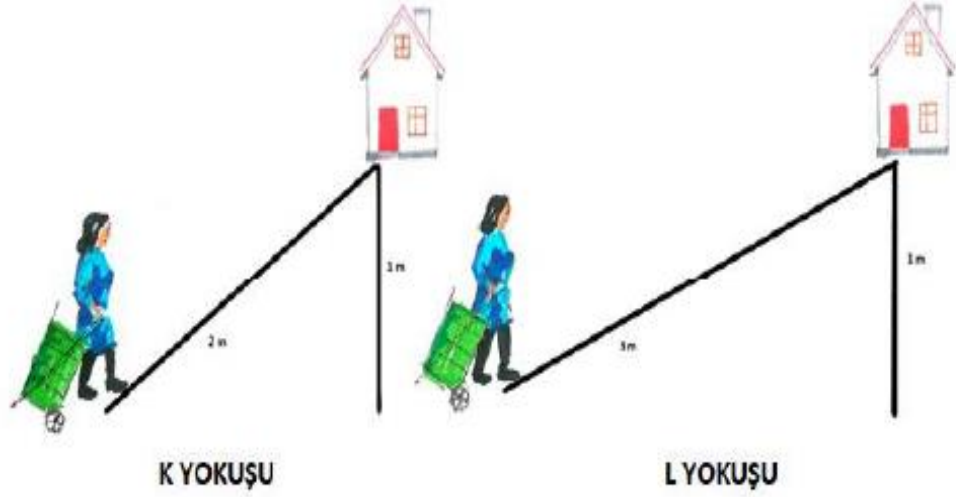


4. Durum

Bir süre sonra valiz yukarıdan yere düşüyor (4. Durum).

- A) Yukarıda 1., 2., 3. ve 4. olarak numaralandırılmış durumlarda fiziksel anlamda iş yapılmış mıdır? Neden?
- B) Hangi durum/durumlarda kim ya da ne iş yapmıştır?

10.



Ayşe teyze pazar dönüşünde evine ulaşmak için aynı yüzey ve eşit yüksekliğe sahip iki farklı uzunluktaki yokuşa pazar arabasını çıkarması gerekiyor. Bunun için yokuşlarda Pazar arabasını F_1 ve F_2 kuvvetleri ile sabit süratle çıkarıyor.

Bu durumlarda;

- 1) Ayşe teyze K yokuşunda fiziksel anlamda iş yapmış mıdır?
- 2) Ayşe teyze L yokuşunda fiziksel anlamda iş yapmış mıdır?
- 3) K ve L yokuşları çıkıldığında Ayşe teyzenin yer çekimine karşı yaptığı işlerin büyüklüklerini karşılaştırırsan ne söylersin? Neden?

11. Kitapevine gitmeye hazırlanan Ayşe boş çantayı yerden sabit süratle yarım metre kaldırmış (11; 1. durum), sırtındaki çantasını boşken sabit süratle kitapevine kadar taşımış (11-2; 2. durum). Sonra kitapevinin merdivenlerini çıkmış (11-3; 3. durum)

1., 2., ve 3. durumlarda Ayşe fiziksel olarak iş yapmış mıdır? Neden?

1. durum: Boş çantayı yerden kaldıran Ayşe



2. durum: Boş çantayı sabit süratle taşıyan Ayşe



Ardından 5 adet kitap almış, sırt çantasına koymuş ve çantayı yerden sabit süratle yarım metre kaldırarak sırtına takmış (11-4; 4. durum). Sırtındaki dolu çanta ile sabit süratle aynı yoldan evine yürümüş (11-5; 5. durum), kitapeviyle aynı yükseklikteki evinin merdivenlerini dolu çantayla çıkmış (11-6; 6. durum).

4., 5., ve 6., durumlarda Ayşe fiziksel olarak iş yapmış mıdır? Neden?

1. ve 4. durumlarda yaptığı işlerin büyüklüğünü kıyaslarsanız ne söylersin? (11-7)

3. ve 6. durumda yaptığı işlerin büyüklüğünü kıyaslarsanız ne söylersin? (11-8)

3. durum: Merdivenleri çıkan Ayşe



5. durum: Dolu çantayı sabit süratle taşıyan Ayşe

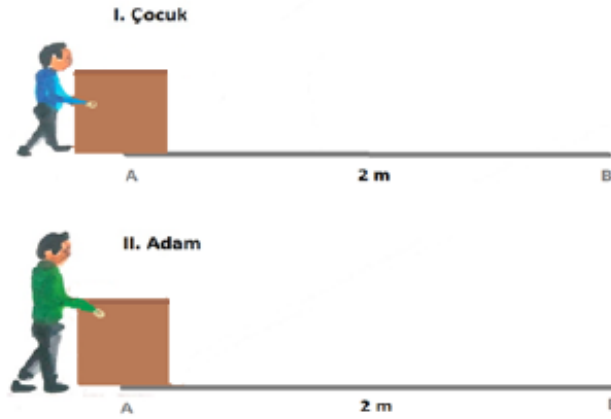


12. Umut bir akrobasi gösterisine katılır. Duran bir aracı (1. durum) ve kutuyu (2. durum) halatla sabit süratle çekecektir. Umut farklı kütleli arabayı ve kutuyu aynı zeminde sabit süratle 1m hareket ettirmeyi başarır.



- 1) 1. durumda Umut araç üzerine fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 2) 2. durumda Umut kutu üzerine fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 3) Yapılan işlerin büyüklüklerini kıyaslarsanız neler söylersiniz?

13. Aynı yükü bir adam ve bir çocuk aynı zeminde A noktasından B noktasına sabit süratle sürüklüyor.



Buna göre:

- 1) Adam kutu üzerine fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 2) Çocuk kutu üzerine fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 3) Adamın ve çocuğun kutu üzerine yaptığı işlerin büyüklükleriyle ilgili ne söylersiniz?

14. Osman kitaplarını yerleştirmek için kitaplık alır. Kitaplarını yerleştirirken en alt rafa koyduğu kitabı aslında 4. Rafa koyacağını fark eder. Kitabı 4. Rafa taşır (1. Durum).

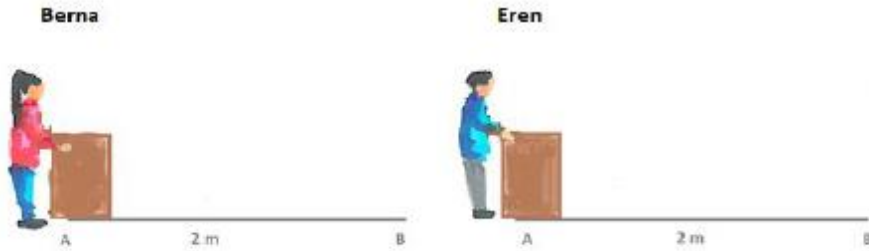


Kitabı taşırken fiziksel anlamda iř yapmış mıdır?
Sonra kitap 4. Raftan ařaėı dūřer (2. Durum).



Kitap dūřerken kitap üzerinde iř yapılmıř mıdır? Neden?

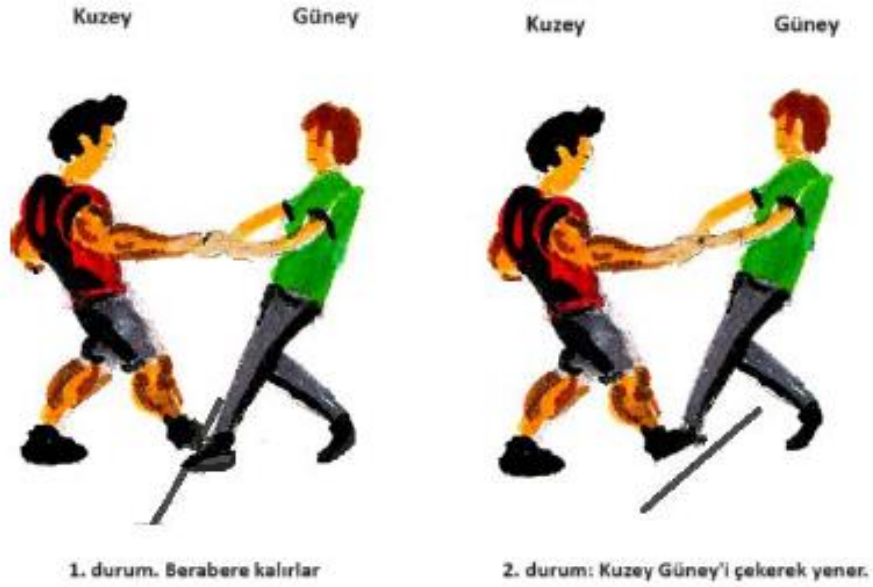
15. Aynı yükü, aynı yaştaki Eren ile Berna aynı zeminde ayrı ayrı A noktasından B noktasına kadar sabit süratle iteceklerdir.



Her ikisi de aynı yükü A noktasından B noktasına sabit süratle ittiklerine göre;

- 1) Berna kutu üzerine fiziksel anlamında iř yapar mı? Neden?
- 2) Eren kutu üzerine fiziksel anlamında iř yapar mı? Neden?
- 3) Eren ile Berna'nın kutu üzerinde yaptığı işlerin büyüklüğüyle ilgili ne söyleyebilirsiniz?

16. Aynı yaştaki Kuzey ile Güney ellerinden tutarak birbirlerini çekme oyununa katılırlar.



İlk oyunda Kuzey ile Güney yenilemezler, berabere kalırlar. Bu durumda;

- 1) Kuzey fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 2) Güney fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 3) Yaptıkların işlerin büyüklüğü hakkında ne söylersin?

İkinci oyunda Kuzey Güney'i çekerek yener.

- 4) Kuzey fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 5) Güney fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 6) Yaptıkların işlerin büyüklükleriyle ilgili ne söylersin?



17.

Simitçilik yapan Şakir ilk olarak simit tepsisini boşken başının üstüne sabit süratle kaldırıyor (17-1; 1. durum). Boş tepsiyi bir süre başının üstünde sabit tutuyor (11-2; 2. durum). Sonra ise tepsiyi simitlerle doldurup başının üstüne sabit süratle kaldırıyor (11-3; 3. durum). Dolu tepsiyi bir süre başının üstünde sabit tutuyor (11-4; 4. durum).

- 1) Şakir boş ve dolu tepsiyi başının üstüne sabit süratle aynı yüksekliğe kaldırırken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 2) Yapılan işlerin büyüklüğünü karşılaştırırsanız ne söylersiniz? (17-5)
- 3) Şakir boş ve dolu tepsiyi başının üstünde sabit tutarken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?

Zamanla işleri büyüten Şakir bir simit arabası alır. Simitleri bu kez simit arabasına yerleştirip yerde sabit süratle sürerek satmaya başlar (17-6). Bu durumda Şakir fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Şakir simitler üzerinde fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?



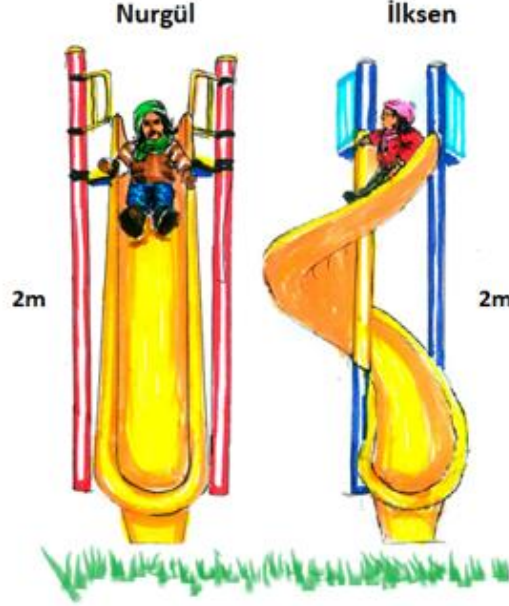
17-6. soru



17-7. soru

O sabah simitleri arabasına yerleştiren Şakir'in ittirmesine rağmen aracı hareket etmez. Fark eder ki fren pedalları kapalıdır (17-7). Şakir bu durumda fiziksel olarak iş yapar mı? Neden?

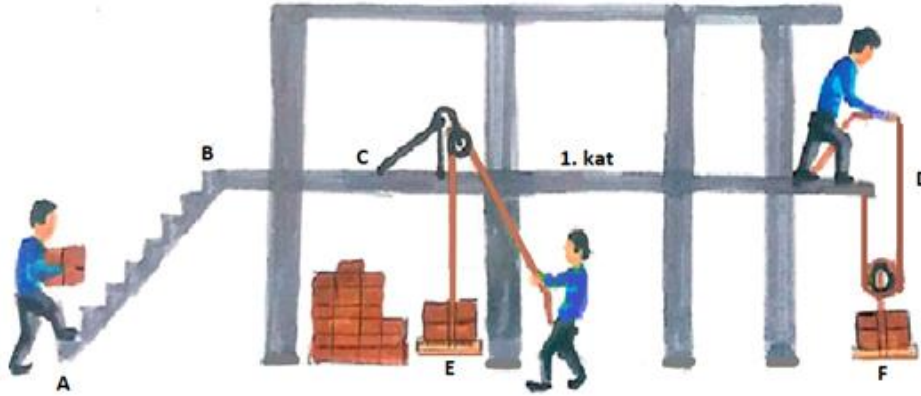
18. Aynı ağırlıktaki Nurgül ve İlksen oyun parkına giderler. İkisi de kaydıraftan kaymayı çok severler. Nurgül düz kaydırağı, İlksen helezonik kaydırağı tercih eder ve kayarlar.



Kaydırağların yerden yükseklikleri aynı olduğuna göre; (Sürtünmeleri ihmal ediniz)

- 1) Nurgül ve İlksen kaydırağlardan kayarken fiziksel anlamda iş var mıdır? Varsa kim/ne iş yapıyor?
- 2) Nurgül ve İlksen'in üzerine yapılan işlerin büyüklüğünü karşılaştırırsanız ne söylersiniz?

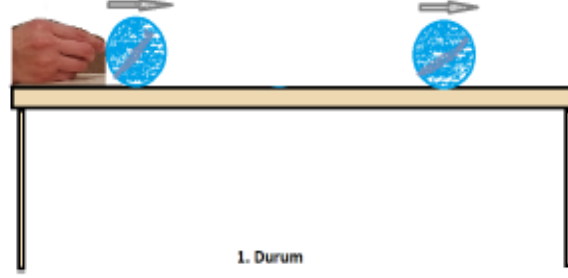
19. İnşaat işçisi olan Okan elindeki 4 tuğlayı 1. Kata üç farklı şekilde taşımaktadır.



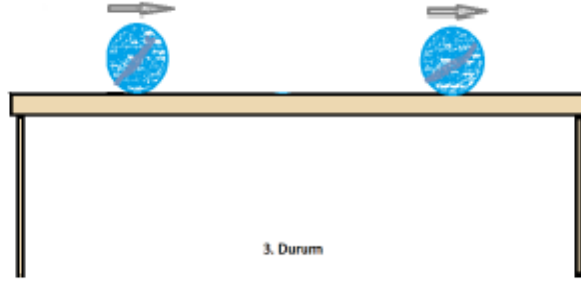
- 1) Okan özdeş tuğlaları basamaklardan yukarı çıkarırken fiziksel anlamda iş yapılır mı? Neden? (Evet ise hangi kuvvetler iş yapmıştır, kim iş yapmıştır?)
- 2) Okan özdeş tuğlaları sabit makara ile yukarı çıkarırken fiziksel anlamda iş yapılır mı? Neden? (Evet ise hangi kuvvetler iş yapmıştır, kim iş yapmıştır?)
- 3) Okan özdeş tuğlaları hareketli makara ile yukarı çıkarırken fiziksel anlamda iş yapılır mı? Neden? (Evet ise hangi kuvvetler iş yapmıştır, kim iş yapmıştır?)
- 4) Her üç durumda Okan'ın yaptığı işleri kıyaslırsanız ne söylersiniz? Basit makineler işten kazanç sağlar mı? Neden?

20. Bilye oynayan Bilal yerden belirli yükseklikte çok uzun bir masanın üstünde duran bilyeyi itiyor.

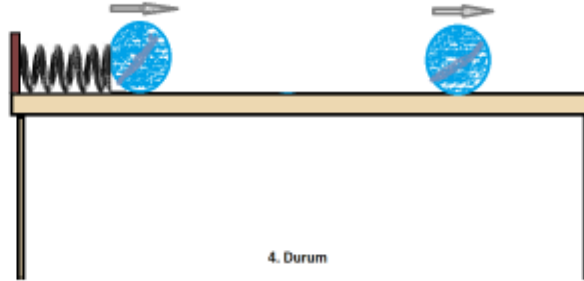
- 1) Bilal bilyeyi ittiği sırada fen anlamında iş yapar mı?
- 2) Bilye hareket etmeye başlıyor ve sürtünmesiz masada sabit süratle ilerliyor. Bilye sürtünmesiz masanın üzerinde sabit süratle ilerlerken fiziksel anlamda iş yapılır mı? (Sürtünmeler ihmal edilecektir)



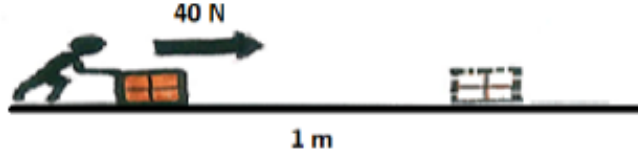
- 3) Bilye masanın üzerinde sabit süratle ilerlediği görülüyor. Bilye masanın üzerinde sabit süratle ilerlerken fiziksel anlamda iş var mı? (Sürtünmeler ihmal edilecektir)



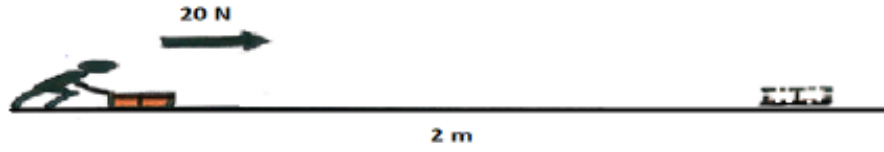
- 4) Bilal sonrasında sıkışmış bir yayın önüne bilyeyi bırakır. Yay bilyeyi iterken fen anlamında iş yapar mı?
- 5) Bilye bir süre sonra masanın üstünde sabit süratle hareket etmeye başlar. Bilye sabit süratle masanın üzerinde ilerlerken fiziksel anlamda iş var mıdır? Neden? (Sürtünmeler ihmal edilecektir)



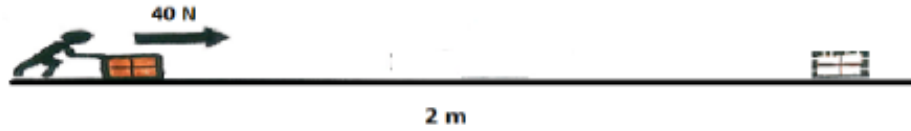
21. Aşağıdaki çocuk aynı yüzeyde önce aynı ağırlıktaki 4 adet kutuyu şekildeki gibi koyup 1m sabit süratle itiyor ve yer değiştiriyor (1. Durum). Bu durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?



Sonra ise aynı ağırlıktaki 2 adet kutuyu şekildeki gibi koyup sabit süratle 2m itiyor ve yer değiştiriyor (2. Durum). Bu durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?



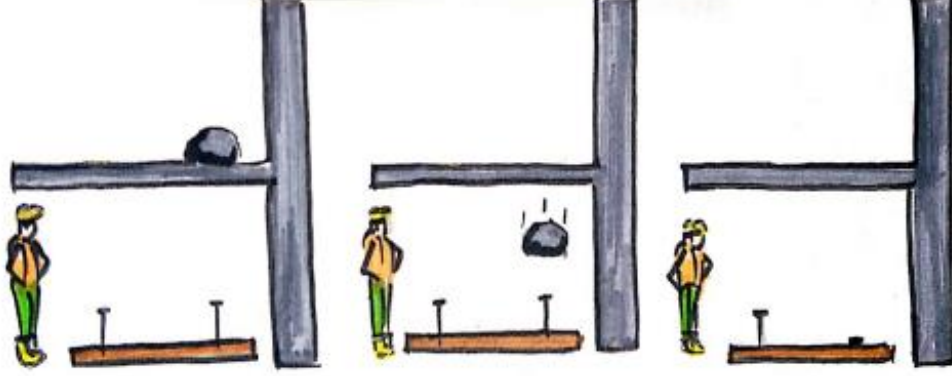
1. durum ve 2. durumdaki yapılan işlerin büyüklüklerini kıyaslarsan ne söylersin?



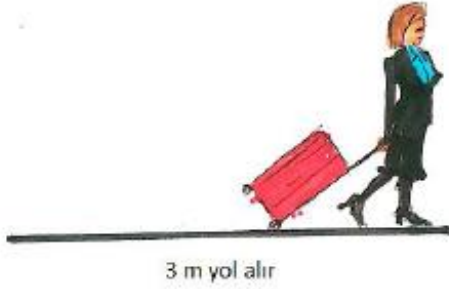
Sonrasında ise kutuları bıraktığı yeri beğenmeyen çocuk 4 kutuyu sabit süratle 2m daha itmiştir (3. Durum). Bu durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapmış mıdır?

4) 1., 2. ve 3. Durumda yapılan işleri kıyaslarsan ne söylersin? Neden?

22. İnşaatta çalışan Osman bir tahta parçasına çivileri dik bir şekilde tutturmuştur. Bu sırada inşaatın üst katından düşen taş, çivinin tahtaya çakılmasına neden olur. Bu durumda fiziksel anlamda iş var mıdır? İnşaattan yere düşen taş fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?



23. Yurtdışına seyahat etmek isteyen İlkur valizini hazırlar. Havalimanında valizini yatayda yerde sabit süratle sürükleyerek önce 1. kontrol kapısına 3 m, sonra 2. bilet kontrol kapısına 5 m ilerler. Yüzeylerin özdeş olduğunu kabul edelim.



- 1) I. durumda İlkur valizi sabit süratle sürüklerken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 2) II. durumda İlkur valizi sabit süratle sürüklerken fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 3) I. ve II. durumlarda İlkur'un yaptığı işlerin büyüklüğünü kıyaslarsan ilgili ne söylersin? Neden?

24. Ela evdeki ekmek parçalarını kuşları beslemek için kullanır. Ela ilk olarak doğradığı bir parça ekmeği yerden alır ve kaldırır (24-1; 1. Durum). Bu durumda fiziksel anlamda iş var mıdır? Neden? (1)

Ardından beslediği kuş, Ela'nın attığı ekmek parçasını yerden alır ve yukarı kaldırır (24-2; 2. Durum). Bu durumda kuş fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?



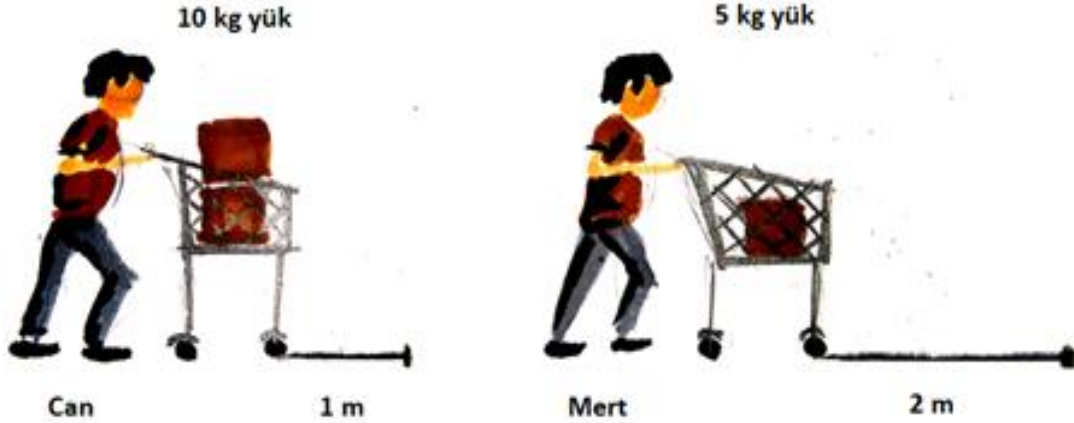
25. Şekildeki top yerde sürtünmesiz bir yüzeyde sabit süratle hareket etmektedir. Buna göre fiziksel anlamda iş yapılmış mıdır? Topun üzerine fiziksel anlamda bir iş yapılır mı? (Sürtünme kuvveti ihmal edilecektir).



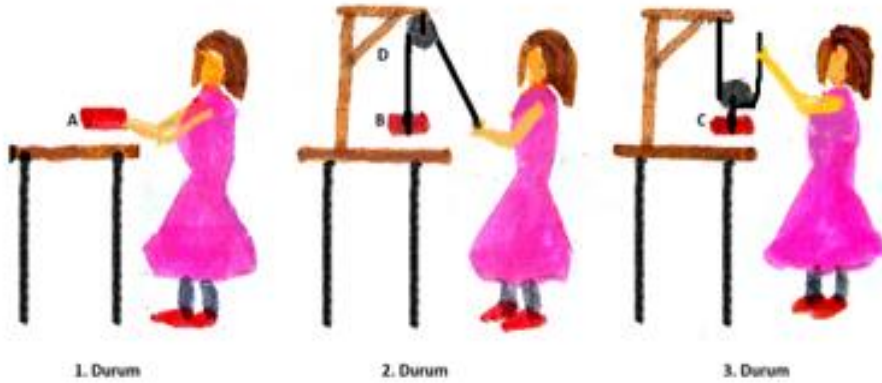
26. Tek yumurta ikizi Can ve Mert markete gider ve özdeş arabalardan birer tane alır ve aynı zeminde iterler. Can 10kg'lık ürün yüklediği arabayı sabit süratle 1m sürer. Mert ise 5kg'lık yük alır ve arabayı sabit süratle 2m sürer.

Buna göre;

- 1) Can fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 2) Mert fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
- 3) Can ile Mert'in yaptığı işlerin büyüklüklerini kıyaslarsan ne söyleyebilirsin?

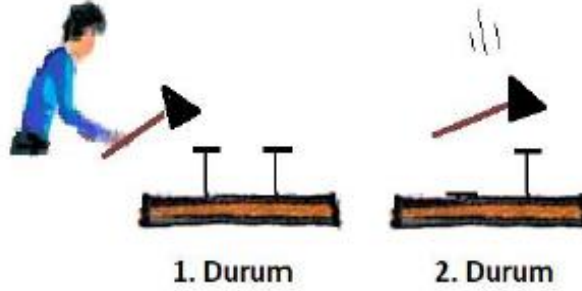


27. Bahar arkadaşlarıyla beraber bir bilim müzesine ziyarete gider. Orada makaralar ilgisini çeker. İlk olarak eli ile sabit süratle kaldırdığı aynı yükü iki farklı makarayla aynı yüksekliğe sabit süratle kaldırır.

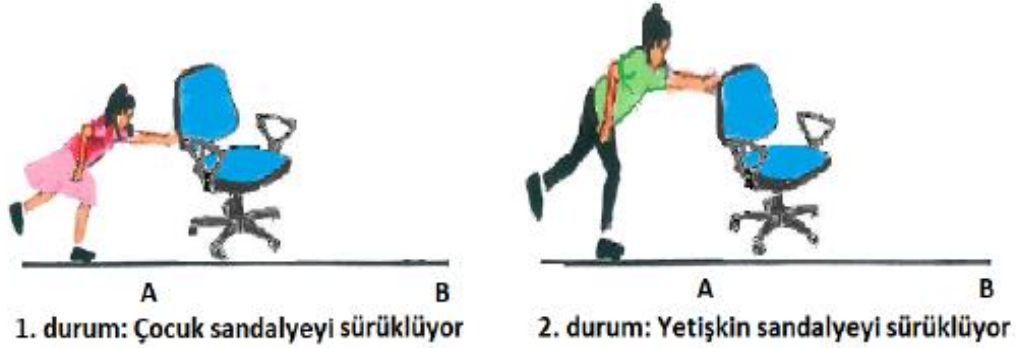


- 1) Bahar özdeş cismi eliyle sabit süratle kaldırırken fiziksel anlamda iş yapılmış mıdır? Neden?
- 2) Bahar özdeş cismi sabit makarayla sabit süratle kaldırırken fiziksel anlamda iş yapılmış mıdır? Neden?
- 3) Bahar özdeş cismi hareketli makarayla sabit süratle kaldırırken fiziksel anlamda iş yapılmış mıdır? Neden?
- 4) Her üç durumda da Bahar'ın yaptığı işlerin büyüklüğünü kıyaslarsan ne söylersin? Basit makineler işten kazanç sağlar mı? Neden?

28. Mustafa atölyedeki tahtaya ilk çiviye çekiçle çakmıştır (1. Durum). Sonra çekiç elinden düşmüş ve ikinci çivinin tahtaya çakılmasına neden olmuştur (2. Durum). Buna göre;
- 1) 1. durumda Mustafa fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?
 - 2) 2. durumda iş yapılmış mıdır? Mustafa'nın elinden düşen çekiç fiziksel anlamda iş yapmış mıdır? Neden?

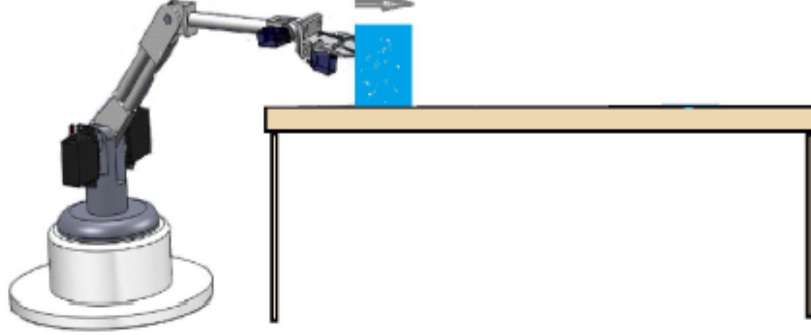


29. Aynı sandalyeyi 1. durumda bir çocuk, 2. durumda bir yetişkin aynı zeminde A noktasından B noktasına sabit süratle sürüklüyor.

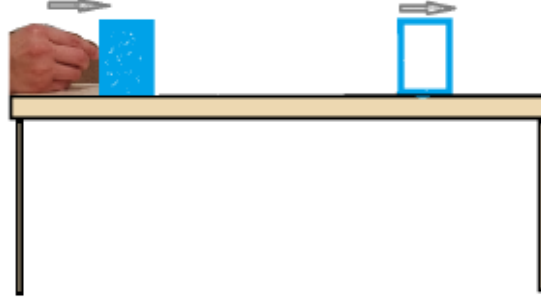


- 1) 1. durumda çocuk fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 2) 2. durumda yetişkin fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?
- 3) Çocuğun ve yetişkinin yaptığı işlerin büyüklüklerini kıyaslarsan ne söylersin?

30. Bir fabrikada mekanik bir kol tarafından itilen kutu sabit süratle ilerliyor (1. Durum). Bu durumda mekanik kol fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?



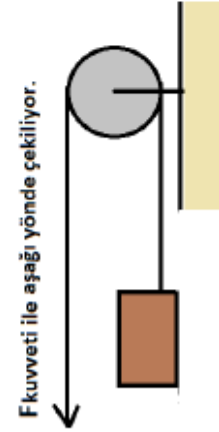
- Peki aynı kutuyu Esra aynı masada sabit süratle itiyor ve kutu ilerliyor (2. Durum). Bu durumda Esra fiziksel anlamda iş yapar mı? Neden?



31.



1. Durum



2. Durum

- 1) 1. durumda ve 2. durumlarda cisimler hangi yönde hareket eder?
- 2) 1. durum ve 2. durumlarda ipi çeken kişi fen anlamında iş yapmış mıdır? Neden?

EK 3. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 06.05.2021-E.85663



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-302.08.01-85663
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

06.05.2021

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 08.04.2021 tarihli ve 80287700-302.08.01- 70635 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Tuğba ÇİÇEK'in, Prof.Dr.Nejla YÜRÜK'ün** danışmanlığında yürüttüğü **"Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Tanısı Konulmamış Öğrencilerin İş ve Enerji Konusuna İlişkin Bilgi Yapılarının İncelenmesi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **20.04.2021** tarih ve **07** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 - 525

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

EK 4. MEB Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 20.01.2022-E.269649

Evrak Tarih ve Sayısı: 19.01.2022-E.269258



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.01-41546679
Konu : Araştırma İzni

18.01.2022

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a)MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 nolu Genelgesi.
b)05.01.2022 tarihli ve 257047 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora programı öğrencisi Tuğba ÇİÇEK'in "**Üstün Yetenekli ve Üstün Yetenekli Tanısı Konulmamış Öğrencilerin İş ve Enerji Konusunda İlişkin Bilgi Yapılarının İncelenmesi**" konulu çalışması kapsamında ilimiz 25 ilçesindeki Bilim Sanat Merkezleri ve Ortaokullarda, uygulama talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Dağıtım:
Gereği:
Gazi Üniversitesi

Bilgi:
25 İlçe MEM



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...