

**T.C.**  
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**FİZİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**REPERTUAR ÇİZELGESİ TEKNİĞİNİN KUVVET VE**  
**HAREKET KONUSUNDA KULLANILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**  
**İlkay ABAZAOĞLU**

**Tez Danışmanı**  
**Yrd. Doç. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ**

**Ankara-2009**

İlkay ABAZAOĞLU'nun "REPERTUAR ÇİZELGESİ TEKNİĞİNİN KUVVET VE HAREKET KONUSUNDA KULLANILMASI" başlıklı tezi 26./02./2009 tarihinde, jürimiz tarafından Fizik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Yrd. Doç. Dr. Şebnem Kandil İnceç

.....

Üye : Doç. Dr. Musa Sarı

.....

Üye : Doç. Dr. Mehmet Fatih Taşar

.....

## ÖZET

### REPERTUAR ÇİZELGESİ TEKNİĞİNİN KUVVET VE HAREKET KONUSUNDA KULLANILMASI

**ABAZAOĞLU, İlkay**

**Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

**Tez Danışmanı: Şebnem Kandil İnceç**

**OCAK - 2009**

Bu çalışmada, öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili bilişsel seviyelerini, yapılarını ve çelişen düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla repertuar çizelge tekniği ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve değişik yaş grubundaki öğrencilere uygulanmıştır.

Amaç Kişisel Yapı Psikolojisinin (PCP) öğrenci zorluklarının teşhisinde ve sonucunda özellikle fizik olmak üzere eğitim müdahalelerinin belirlenmesinde yardımcı olmaktır. Repertuar Çizelge belirli unsurlarla ilgili birey yapılarının bir portresini çizmektedir. Bireyin yapılarıdaki ayırt edici unsurları tanımladığı kavramlar bilgisayarla işlenmiş bir formda kullanılabilir. Teknik detaylı olarak tarif edilmiştir; arkasından nasıl kullanıldığına dair örnekler ve eğitim ve araştırma amaçları için potansiyeli anlatılmaktadır. Repertuar çizelgelerinin oluşturulması için gerekli verilerin elde edilmesinde “derecelendirme” ve “yazma” yöntemi kullanılmıştır. Çizelgelerin analizinde ise GRIDSUIT bilgisayar programı ve nitel yöntemler takip edilmiştir. Repertuar Çizelge Tekniği (RÇT) fizik çalışmalarında uygulanabilirliği farklı yaşlara sahip dört öğrenci ile değerlendirildi (bir öğretmen, bir üniversite öğrencisi, bir lise son öğrencisi ve bir lise 1 öğrencisi).

Çalışmanın sonunda repertuar çizelge metodolojisinin, öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili kavram imajlarını, bilişsel seviyelerini, yapılarını ve çelişen düşüncelerini ortaya çıkarmada başarılı olduğu, ayrıca konunun kritik yönlerinin

belirlenmesinde oldukça faydalı olduğu görülmüştür. Araştırmada yapılan küme analizi öğrencilerin anlayışlarının ne kadar farklı olduğunu göstermiştir. Farklı yaş grubundaki öğrencilerle yapılan çalışma, öğrencilerin kuvvet ve hareket bilgisi olsa da ve literatürde geçen bazı kuvvet ve hareket anlayışını taşısa da her yaş grubu için farklı değerlendirilmesi gerektiği, belli başlı bütün anlayışların ipuçlarının yaş gruplarına göre farklı olabileceği belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin okuldaki fizik derslerinde gördüğü, örneğin “duran bir cisme yerçekimi kuvveti etki eder” gibi, konularda net bir düşünceye sahip olamadığı, bu tip davranışların öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili belirli kalıplara bağlı kalmasından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler çok farklı teorik bilgiye yapıya sahip olsa da repertuar çizelge tekniği ile öğrenci imajlarını ortaya çıkartılmasında etkili olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Repertuar Çizelge Tekniği, Kişisel Yapı Psikolojisi, Kuvvet ve Hareket

## ABSTRACT

In this study, the Repertory Grid Technique was examined in detail and applied to students at different ages in order to uncover the cognitive levels, constructs and conflicting ideas of students about mechanical issues.

The aim of this research was to determine the role of Personal Construct Psychology (PCP) in identifying the student difficulties and possible solutions to them especially in Physics. Repertory Grid draws a portrait of individuals with certain elements. Individuals can be distinguished elements defined in a form in computer. The way I followed to conduct the study is described in detail. Then the examples are given and the potential for educational and research purposes are described. "ranking" and "writing" methods were used to get the data required for creation of grids. I evaluated the advantages of Repertory Grid Technique in Physics with four different subjects.

At the end of the study, Repertory Grid Technique proved to be successful in identifying the students' image related concepts of mechanics, cognitive levels the structure of thoughts and conflicting ideas. Cluster analysis used in the study tell us how different the students understanding of mechanical issues. In the study with the young age groups, it was clear that however much information they have about mechanics, they need to be evaluated in different ways and they carry all the major tips for understanding. Besides, students in college physics course as, for example, an object is affected by the gravitational force, the issues have clearly not in thought, this type of behavior with students about the mechanics of being linked to specific patterns have been observed to cause. Finally, RGT is effective in identifying the technical image of the students although they have very different theoretical structures.

## ÖNSÖZ

Araştırmanın gerçekleşmesinde yardım ve desteklerini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Ortaöğretim Fizik Öğretmenliği Bölümü öğretim üyelerine, personeline ve Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yöneticileri ve personeline teşekkürlerim sonsuzdur. Öncelikle çalışmanın her aşamasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, akademik bir çalışmaya devam etmemde büyük katkıları olan danışmanım Doç. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ'e, fikirleri ve desteğiyle güç veren Prof. Dr. Selma MOĞOL'a ve Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ'e sonsuz teşekkürler. Ayrıca gönderdiğim e-maillere cevap veren bütün akademisyenlere, teşekkür ederim. Değerli vaktini bu çalışma için ayırma nezaketinde bulunan öğretim üyesi, Doç. Dr. Musa SARI'ya ve Doç. Dr. Pervin ÜNLÜ'ye teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bunların yanında araştırmamın ve yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında benden desteklerini esirgemeyen eşim Ayşegül ve oğlum Enes'e, annem Hava ABAZAOĞLU, babam Halil ABAZAOĞLU ve arkadaşım Dr. Serdar AZTEKİN'e de sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak bir bilim adamı hassasiyetiyle çalışmamı kolaylaştıran araştırmama katılan ismini veremeyeceğim arkadaşlarıma ve öğrencilerime teşekkür eder, onlara hayat boyu başarılar dilerim.

İlkay ABAZAOĞLU

Ankara 2009

## İÇİNDEKİLER

|                          |      |
|--------------------------|------|
| ÖZET.....                | i    |
| ABSTRACT.....            | iii  |
| ÖNSÖZ.....               | iv   |
| İÇİNDEKİLER.....         | v    |
| TABLolar LİSTESİ.....    | vii  |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | viii |

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 1.1. Problem Durumu.....     | 2 |
| 1.2. Problem Cümlesi.....    | 5 |
| 1.3. Alt Problemler.....     | 5 |
| 1.4. Araştırmanın Önemi..... | 6 |
| 1.5. Varsayımlar.....        | 8 |
| 1.6. Sınırlamalar .....      | 9 |
| 1.7. Tanımlamalar .....      | 9 |

## BÖLÜM 2

### KURAMSAL ÇERÇEVE

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Repertuar Çizelge Tekniği .....                        | 11 |
| 2.2. Günümüzde Kullanılan Çeşit Çizelgeler.....             | 18 |
| 2.3. Tarihi Gelişimi.....                                   | 24 |
| 2.4. Repertuar Çizelgelerin Analizi.....                    | 26 |
| 2.5. Repertuar Çizelge Analizinde Bilgisayar Kullanımı..... | 31 |
| 2.6. Repertuar Çizelge Tekniği Matematiksel Analizi .....   | 33 |
| 2.7. Repertuar Çizelge Tekniği ile İlgili Araştırmalar..... | 36 |

### BÖLÜM 3

#### YÖNTEM

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.1. Araştırmanın Modeli.....        | 39 |
| 3.2. Çalışma Evreni ve Örneklem..... | 40 |
| 3.3. Metodun Uygulanması.....        | 40 |

### BÖLÜM 4

#### BULGULAR VE ANALİZ

|  |    |
|--|----|
| 4.1. Çizelgelerin Elde Edilmesi.....                       | 43 |
| 4.2. Çizelgelerin Analizi: .....                           | 46 |
| 4.3. Öğrencilere Ait Repertuar Çizelgeleri ve Analizi..... | 49 |

### BÖLÜM 5

#### SONUÇ

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 5.1. Sonuç ve Yorumlar ..... | 74 |
| 5.2.Öneriler.....            | 75 |

|                |    |
|----------------|----|
| KAYNAKLAR..... | 77 |
|----------------|----|

|            |    |
|------------|----|
| EKLER..... | 83 |
|------------|----|

EK – 1. Mülakat Soruları

EK – 2. Kelly'nin kullandığı Figür Listesi

EK – 3. Doğru – Yanlış Başarı Testi

EK - 4. Yurt dışındaki bilim adamlarıyla yapılan yazışma örnekleri

EK – 5. Maddeler Listesi

EK – 6. Öğrencilerin oluşturduğu Repertuar Çizelgeler

|               |    |
|---------------|----|
| ÖZGEÇMİŞ..... | 96 |
|---------------|----|

## TABLOLAR LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Kelly'nin Rol Yapı Repertuar Çizelgesi .....   | 19 |
| 2.2. Sıralama Repertuar Çizelgesi .....   | 22 |
| 2.3. Değerlendirme Çizelgesi ve Repertuar Çizelgesi.....  | 23 |
| 2.4. Derecelendirme Repertuar Çizelgesi .....   | 23 |
| 2.5 Sıralama Çizelgesinin Analiz Tablosu .....  | 28 |
| 2.6. Derecelendirme Çizelgesinin Yarı-parçalı Çizelgesi Şekline Çevrilmesini Gösteren Tablo ..... | 30 |
| 2.7. Derecelendirme Çizelgesinin Sıralama Çizelgesi Şekline Çevrilmesini Gösteren Tablo .....     | 30 |
| 2.8. İki yapının Maddelerdeki Derecelerinin Farkını Gösteren Tablo .....                          | 31 |
| 3.1. Araştırmaya katılan öğrenciler .....   | 40 |
| 4.1. Faruk'un Repertuar Çizelgesi .....   | 51 |
| 4.2. Faruk'un Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Analiz .....                 | 53 |
| 4.3. Faruk'un Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Çizelge .....                | 54 |
| 4.4. Fatih'in Repertuar Çizelgesi .....   | 57 |
| 4.5. Fatih'in Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Analiz .....                 | 59 |
| 4.6. Fatih'in Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Çizelge .....                | 60 |
| 4.7. Burak'ın Repertuar Çizelgesi .....   | 63 |
| 4.8. Burak'ın Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Analiz .....                 | 65 |
| 4.9. Burak'ın Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Çizelge .....                | 66 |
| 4.10. Hakan'ın Repertuar Çizelgesi .....  | 69 |
| 4.11. Hakan'ın Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Analiz .....                | 71 |
| 4.12. Hakan'ın Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Çizelge .....               | 72 |

**KISALTMALAR LİSTESİ**

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| RÇ  | : Repertuar Çizelgesi       |
| RÇT | : Repertuar Çizelge Tekniği |
| KYP | : Kişisel Yapı Psikolojisi  |

## **BÖLÜM 1**

### **1. GİRİŞ**

İnsanoğlunun doğuştan sahip olduğu merak ile doğada olup biteni anlama ve var olan düzenden temel kanunlara ulaşma çabası, değişik bilim dallarının ortaya çıkmasına neden olur. Bilimin sürekli bir arayış içinde olması ve bireylerin bilimde yapılan keşifleri günlük hayatlarında doğru şekilde kullanma isteğiyle, eğitim bilimleri, bilimlere paralel bir gelişim göstermektedir. İçinde bulunduğumuz bilim ve teknoloji çağında, ülkelerin uluslararası ilişkilerde buldukları konumu korumak veya yükseltmek için eğitime, bilime ve teknolojiye sürekli yatırım yaptıkları görülmektedir.

Fen ve matematik bilimleri, teknolojik gelişmelerin temelinde yer alır. Özellikle fizik alanında yapılan bilimsel çalışmalar, teknolojinin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Eğitime verilen önem, ülkelerin gelişmişlik düzeyini gösteren, yaşam standartlarını yükselten bir ölçüttür. Bu nedenle, eğitime verilen önem artmakta ve birçok ülke fen öğretim programlarını daha iyi düzeye getirebilmek için sürekli çalışmalar yapmaktadır. Günümüz eğitim sürecinde öğretmenin yalnızca öğrenciye bilgiyi sunması beklenmemektedir. Eğitim sürecinin sonunda öğrencinin davranışlarında ve düşüncelerinde istenen değişikliklerin meydana gelmesinde öğretmenin bilgiyi sunma şekli ve öğrencinin öğrendiklerini uygulayıp kendi yaşantısında kullanabilmesi için ihtiyaç duyacağı eğitim ortamlarının tasarlanmakta, öğrencinin öğrendiklerini doğru bir şekilde aktarabilmesi ve kendilerini ifade edebilmeleri, önemli rol oynamaktadır. Öğrencilerin kazandıkları bilgiyi günlük yaşamlarında kullanabilmeleri için eğitim-öğretim faaliyetleri sonucunda edinilen bilginin kalıcı olması gerekir. Öğretmen merkezli öğrenme-öğretme yaklaşımlarının kullanılması, öğrencilerin fikirlerini ifade etmelerini zorlaştırarak yaratıcılıklarının gelişmesine engel olur. Bu eksikliklerin giderilmesi eğitimcilerin görevi olmalıdır ve eğitim bilimleri alanında araştırmalara önem verilmelidir. Bu amaçla, son yıllarda

bilginin bireylerin bilişsel yapılarında, gerçek yaşantılarında karmaşıklıklara yol açan ifade yanlışlıkları meydana gelir. Öğrencinin öğrendiklerini anlamlı bir şekilde ifade etmelerini sağlayan ve bu ifadelerde eksikliklerin, kavram yanlışlarının tespit edilmesini sağlayan yeni teknikler önem kazanır. Bilim ve teknoloji alanında sağlanan gelişmeler, bireylerin kazanmaları gereken bilgi miktarının sürekli artmasına neden olur. Okullarımızda sınıflar fazla kalabalık olup öğrencilerin kendilerine sunulan bilgileri yaşamlarına geçirmelerinde kopukluklar yaşanmaktadır. Eğitimde istenilen düzeye ulaşabilmek amacıyla eğitim bilimlerinde araştırmalar yapılmakta, uzmanlar tarafından farklı öneriler üretilmekte ve yeni teknikler sunulmaktadır.

### **1.1. Problem Durumu**

Öğrencinin bilişsel engellerle karşılaşmaması için işlenen konular ve konuların sunumunun mantığı öğrencinin bilişsel gelişimine uygun olmalıdır. Yeni düşüncelerin tatmin edici bir şekilde verilememesi, öğrencide çelişen düşünceler oluşturur. Yeni bilgi sık sık eski bilgiler ile çelişir, etkili bir öğrenme bunun gibi çelişkilerle uğraşmayı gerektirir. İşte bu durumda başarılı bir eğitim için öğrencinin bilişsel seviyesinin ve çelişen düşüncelerinin tespiti önemli bir problemdir. Bu problem fizik ve psikolojinin ortaklığını daha da geliştirmiştir. Kavram imajlarının (concept images) elde edilmesinde klasik ölçme ve değerlendirme tekniklerinin yetersiz kalmasına karşın psikolojide kullanılan tekniklerin eğitime uygulanması bakış açımızı ve ölçme kabiliyetimizi oldukça genişletmiştir. Özellikle yapısalcı (constructivist) psikoloji yaklaşımı, bunda oldukça önemli bir rol oynamıştır.

Repertuar Çizelge Tekniği yapısalcı yaklaşım çerçevesinde ortaya çıkan, son yıllarda adı sık sık duyulmaya başlayan ve özellikle fizik eğitiminde oldukça yeni bir tekniktir. Kavramla ilgili bilişsel yapının (cognitive structure) bütünü tanımlamak için kullanılan kavram imajını (concept image) ortaya çıkarmakta oldukça etkilidir. Bu ise eğitimde vazgeçilemez bir unsurdur (Aztekin, 2003).

Ne yazık ki en büyük sıkıntılardan biri, öğretmenler ve öğrenciler arasındaki anlam farklılıkları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan iletişim sorunudur. Öğretmen öğrencinin kavram imajına hâkim olamamakta ve sonuçta yanlış bir değerlendirme ile karşı karşıya kalınmaktadır.

Yapılan birçok araştırmada fizik derslerinin işlenişinde kullanılan yöntemlerde sıkıntı olduğu vurgulanmaktadır. Kısaca öğretmenler, öğrencilerin zihinsel ve bilişsel faaliyetlerine hâkim olmakta, onları anlamakta zorlanmaktadırlar.

Eğitimle ilgili durumlarda görünen odur ki, bireylerin öngörülerini (pre-conceptions) değişik şekillerde, öğrenmeyi zayıflatabilmektedir. Örneğin, Osborne, ve Wittrock (1985);

- i) Öğrencilerin derse getirdiği düşünceler ve öğretmenlerin öğrencilerin derse getireceklerini tahmin ettikleri düşünceler arasında,
- ii) Öğretmenin öğrencilerden araştırmalarını istediği bilimsel problem ile öğrencilerin problem olarak ele aldıkları arasında,
- iii) Öğretmen tarafından önerilen aktivite ile öğrenciler tarafından yapılanlar arasında (öğretmenin epey bir müdahale etmesine rağmen),
- iv) Öğrencilerin sonuçları ve öğreten tarafından ileri sürülenler arasında, önemli farklılıklar tespit etmişlerdir (Osborne ve Wittrock, 1985).

Sonuç olarak birçok eğitimci, öğrencilerin sahip oldukları kavramların yenilerle bağlantı kurmasını sağlamak için (gerekliyse kavramsal değişimde olabilir) yapısalcı görüşler oluşturulmakta ve stratejiler geliştirmektedir (Driver ve Oldham, 1986; Glasersfeld, 1995; Hodson, 1988; Osborne ve Wittrock, 1985; Posner, 1982; Tobin ve Tippins, 1993).

Öğrenciler sık sık yeni olanları anladığını göstermesine rağmen kişisel görüşlerine bağlı kalırlar (Hodson ve Reid, 1988). Yapısalcı görüşe ait yaklaşımların çoğu ilk önce öğrencileri, başlangıçtaki görüşlerini netleştirmeleri (şuurlu olmaları) doğrultusunda motive ederler; öyle ki öğrenciler bu motivasyondan dolayı doğru

düşüncelerinde şüpheye bile düşebilirler. Varolan kavramların bu tip bir yansıması, öğrencilerin kendi düşüncelerini gözden geçirmeleri için, öğrencileri motive etmekte kullanılan daha büyük bir pratiğin parçası olmaktadır ve süregelen metabolişim ile bu şekilde bağlantı sağlanır (White ve Mitchell, 1994).

İlk olarak Repertuar çizelge tekniği, psikiyatrik hastalarının “kişisel yapılarını” elde etmek amacıyla George Kelly (1955) tarafından geliştirilmiştir. Fransella ve Bannister, tekniğin temelinde yatan yaklaşımı “Bir kişinin vardığı yargıları içeren olaylar alanı hakkındaki kapalı teoriler (1977)” şeklinde ifade etmiştir. Bu yaklaşım öteden beri eğitimciler tarafından benzer amaçlar için benimsenmiştir (Bezzi, 1996). Solas (1992) repertuar çizelge tekniğinin kullanımlarına vurgu yapmış ve özellikle otobiyografik yaklaşımları ile kullanımına özel olarak dikkat çekerek farklı bir bakış açısı sağlamıştır.

Öğrencilerin fizikteki formal çalışmalara eğitim malzemelerinin yorumlanmasını değiştirme ve etkilemeye dirençli inanışlarla geldikleri halen genel olarak kabul edilir. Buna göre fizik eğitiminin öğrenci inanışlarına odaklanması gerekir ki bu tekniklerin öğrencilerin verilen konular hakkındaki kavrayışlarının ne olduğunun açıkça belirlenmesi ihtiyacını doğurur (Dykstra, Boyle ve Monarch, 1992).

Öğrencilerin alternatif kavramsal çerçevelerinin açık anlatımlarını oluşturarak (örneğin Newton Kanunları) sadece öğrencilerin testlerdeki performansını artırmak için değil kavramsal değişimi başlatmak için eğitim teknikleri geliştirilebilir ve yeteneklerine bağlı olarak değerlendirilebilir. Açıkça bu mantıksal dizideki ilk adım öğrencinin mevcut kavram şemasını doğru ve verimli bir şekilde tanımlamaktır. Ancak bu tarz bir değerlendirme görevin zorluğu ve zaman alıcı olması nedeniyle nadiren yapılır (Fetherstonhaugh ve Treagust, 1992).

Mülakatlar, açık uçlu ve çoktan seçmeli test maddeleri, Likert tipi ölçekler, öğrenci çizimleri, ve kavram haritaları gibi yöntemlerin tamamı denendi ve çeşitli ölçülerde başarı sağlandı (Wallace ve Mintzes, 1990). Kavramsal değişimin değerlendirilmesinde karşılaşılan zorluklar değişkendir. Mülakatlar ve kavram haritaları zengin veriler sağlarlar fakat uygulanması ve analiz edilmesi zaman alır. Bu yöntemlerin herhangi biriyle ulaşılan öğrenci kavramlarının portresi öğrencilerin sözel becerileri ile yakın derecede bağlantılıdır ve özellikle öğrencilerin dil problemleri olduğunda kavramsal anlayışları açısından yanıltıcı olabilir (Winer ve Jesus, 1995).

## 1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın iki temel problem cümlesi vardır.

- Repertuar Çizelge Tekniği nedir ve kuvvet ve hareket konusunda nasıl uygulanır?
- Repertuar Çizelge Tekniği Fizik anlayışlarını ortaya çıkartmada etkili bir araçtır mı?

## 1.3. Alt Problemler

1. Formal olmayan kavramlara duyarlı olan ve formal olmayan bir kavramla başlayıp kompleks tanımlara dönüşen bir anlamayı açıklamak için kullanılan Repertuar Çizelge Tekniği nedir?

2. Repertuar Çizelge Tekniğinin çeşitleri ve özellikleri nelerdir?

3. Repertuar Çizelgeleri nasıl analiz edilir?

4. Repertuar Çizelge Tekniğinin öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili formal olmayan modellerini değiştirmede etkili bir rol oynar mı?

#### 1.4.Araştırmanın Önemi

Psikolojik analiz tekniklerinin eğitimde ve özellikle fizikte kuvvet ve hareket konusunda kullanılmasıyla öğrencilerin yapıları ile ilgili daha sistematik bir bilgi elde edileceği ve bu bilgilerin öğrencilerin sezgileri hakkında yorum yapılabileceği düşünülmektedir. Repertuar çizelge tekniği gibi öğrencilerin yapılarını ortaya çıkarmak için kullanılan bir tekniğin çalışmada kullanılmasının, özellikle kuvvet ve hareket kavramları ile ilgili konularda farklı bir bakış açısı oluşturacağı ve öğrencilerin bilişsel zorlukları aşmada diğer çalışmalardan daha fazla başarılı olacağı düşünülmüştür.

Fizik derslerinde öğrenciler, sözlü veya yazılı sınavlar ile değerlendirilmekte ve buna göre konunun kavranıp kavranmadığına karar verilmektedir. Ancak öğrencinin zihnindeki gerçek kavram imajı ile sözlü veya yazılı sınavlardan, mülâkatlardan ortaya çıkan öğretmenin öğrenci ile ilgili elde ettiği kavram imajının farklı olduğu görülmektedir. Bu durum; öğrenci o dersi geçse de, bir süre sonra konuların kritik noktadaki, bilişsel zorlukları içeren yanımları ve uygulamadaki yanlış değerlendirmeleri ile ortaya çıkmaktadır. Bu noktada öğrencinin konuyu ne kadar ve hangi yönde, nasıl kavradığını ortaya çıkaracak, bunu ortaya çıkartırken öğrencinin bilişsel savunma mekanizmasını aşabilecek, öğretmene konu ile ilgili kavram açısından temel maddeler sunabilecek bir tekniğe ihtiyaç vardır. İşte Repertuar Çizelge Tekniği bu işlevi yerine getirmektedir.

Tekniğin önemini vurgulamak için bahsedilen anlamaya bakış açısı ile anlamayı içsel zihinsel temsillerin (representations) kalitesi ve ilişkilendirme ile eşit düzeye getiren predominant bir bakış açısı arasındaki bir farkı belirtmekte fayda vardır. Hiebert ve Carpenter (1992) bu bakış açısını şöyle tanımlamaktadır:

“Fiziksel bir düşünce, prosedür veya gerçek; eğer içsel ilişki (network) yani tanımladığı bir kavram ile o kavramın öğrencide oluşturduğu düşünce yapıları veya

zihinsel yapıları arasında bir bağ olursa anlaşılır. Daha detaylı bir şekilde ifade edilirse, fizik kavramlarından birinin zihinsel yapısı veya temsili, tanımların oluşturduğu bir ilişkinin parçası olursa anlaşılır. Anlama derecesi, bağlantıların sayısı ve fazlalığı ile açıklanır.”

Anlamaya soyut bilgi parçaları arasındaki bağlantıların bir ilişkisi olarak bakmak yerine, bahsedilen zihinsel yapılara veya düşünce yapılarına dayalı bakış açısı, anlamamanın temel kaynaklardan oluştuğunu ortaya koyar. Buna göre; anlamamanın düzeyi bağlantıların sayısı olarak görülür.

Çoğu zaman sadece formüllerle kavramlar arasında ilişki kurmak yeterli olmamaktadır. Örneğin; lise öğrencilerinin kuvvet hakkındaki düşüncesini sadece bir tanım ve formülle oluşturulan bir yapı ile pek anlayamadığımız gibi, temel fizik öğrencilerinin düşüncelerini de, sadece kanunlar ve formüsel ifadelerle (terimlerle) anlayamayız. Bundan dolayı sadece fizik öğreniminde karşılaşılan zorlukları çözmek için geliştirilen formal fizik tanımları ile yetinmeyiz. Bu açıdan konuya anlam vermekte kullanılan formal olmayan modeller ve bu modellerin nasıl gelişip ortaya çıktığı oldukça önemlidir. Diğer taraftan bu modellerin, formal tanımın öğrenilmesine bir engel olabileceği de bir gerçektir. Örneğin kuvvet ve hareket konusunda, “Sürtünme kuvveti daima hareketi zorlaştırıcı bir kuvvettir ve hareket yönüne zıt doğrultudadır.” kavram yanılgısı vardır. Bu, yanılgıların tespit edilmesi ve tam anlamının gerçekleşmesi için oldukça önemlidir.

Eğer temel anlamlar tespit edilir ve bu anlamların etkisi belirlenirse bilişsel engellerin doğru olarak ortaya çıkarılmasında oldukça başarılı olunacaktır. Buna göre bilişsel düzeydeki kavramların repertuar çizelge bilgilerinin analizi ile beraber, öğrencilerin ileri fizik konularında konu imajlarının elde edilmesi, engelleri ortaya çıkarma ve çözüme oldukça faydalı olacaktır.

Kuvvet ve hareket konularında güncel yaklaşım ile bilişsel yaklaşım arasında farklılıklar olduğu için, konu olarak kuvvet ve hareket seçilmiştir. Örneğin kuvvet ve harekette kullanılan iş ile günlük hayatta kullanılan iş kavramları farklı anlamlar

içermektedir. Güncel yaklaşım, konunun anlaşılmasında karşılaşılan psikolojik zorlukları çözmek için değil, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için tasarlanmıştır. Bundan dolayı öğrenciler mekaniği günlük hayata uyarlamakta zorluklar yaşarken, formülleri rahatlıkla uygulayabilmektedir. Konunun tam olarak anlaşılmasının sebebi öğrencilerin kuvvet ve hareket konuları ile ilgili yanlış bilişsel yaklaşımlara sahip olmalarıdır. Bu da fizik eğitiminin bir problemidir.

Kavram bilgilerine dayalı yorum ile elde edilen Repertuar Çizelge Tekniği, kullanılan temel modellerin zihinlerdeki şeklini ortaya koymaya ve elde etmeye uygun olduğu için tercih edilmektedir. Bu teknik, öğrencinin pratik ve teorik bakış açılarını kavrayıp kavramadığını veya aradaki farkı anlayıp anlamadığını ortaya koymakta ve öğrencilerin kendine özgü düşüncü şekillerini ortaya çıkarmaya da imkan sağlamaktadır.

Değişik yaş grubu öğrencileriyle yapılan bu araştırma repertuar çizelge tekniğinin Türkiye'deki fizik konularında uygulanan ilk çalışmalar arasında yer alması açısından oldukça önemli bir çalışmadır. Ayrıca öğrencilerin zihinlerinde yapılandırdığı kuvvet ve hareket kavramları üzerinde durulmuştur.

### **1.5. Varsayımlar**

1. Görüşmeye katılan öğrenciler sorulara içtenlikle ve tarafsız bir şekilde cevap vermişlerdir.
2. Teknikteki ve uygulamadaki aksaklıklar ön çalışmalar ile düzeltilmiştir.
3. Çalışmayı baştan sona takip edip bitiren 4 öğrencinin repertuar çizelgeleri güvenilir olarak kabul edilmiştir.

## 1.6 Sınırlamalar

1. Öğrencilerden alınan verilerin nitel olarak değerlendirilmesi kişiye özgü ve uzun zaman gerektirdiğinden bu çalışma Ankara’da öğrenim gören lise 1. sınıf, lise 4. sınıf ve üniversite öğrencisi ile fizik öğretmeni olmak üzere toplam dört kişinin görüşleri ile sınırlıdır.

2. Araştırmada elde edilen verilerin yorumları ve çıkarılan sonuçlar, araştırmacının görüşleri ile sınırlıdır.

3. Araştırmada elde edilen veriler kullanılan bilgisayar programından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

## 1.7 Tanımlamalar

**Repertuar çizelgesi (Repertory Grid):** Kısaca, kişinin kişisel “yapıları” (costructs) ile özel “maddeler” (elements) arasındaki ilişkileri tasvir eden bir tablodur. Tablo, enine ve boyuna yerleştirilen yapı ve madde isimlerinden ve kişinin, maddeleri yapılaraya göre değerlendirmesi sonucunda tabloya yerleştirdiği işaretler veya sayılardan oluşur.

**Kişisel Yapı Psikolojisi (Personal Construct Psychology):** Kişisel Yapı Psikolojisinde (Kelly, 1955) bireylerin her biri kendi kavramsal sistemlerini veya şemalarını geliştirir ve bunlar kişisel yapı olarak bilinen iki kutuplu boyutların özgün bir sistemi olarak ifade edilebilir.

**Repertuar Çizelge Tekniği:** Repertuar çizelgesi kullanılarak kişinin kavram imajı yapılarını ortaya çıkarmak için kullanılan, ilk defa Kelly (1955) tarafından temeli atılan tekniktir.

**Madde (element):** Bireyin çevresini oluşturan kişileri (kendisi dahil), ona ait şeyleri ve onunla ilgili olayları ifade eder. Buna göre; bireyin akrabalarını bir madde olarak kabul edebileceğimiz gibi, bir konudaki anlamları da bir madde olarak kabul edilebilir. Örneğin “ivme; hareketli cisimlerde birim zamandaki hız değişimidir” düşüncesi kuvvet ve hareket konusu ile ilgili bir maddeyi oluşturur.

**Yapı (construct):** Birey tarafından maddeleri ayırmak için kullanılan “boyutları veya ilgili eksenleri” ifade eder. Yapı, anlamı bir öğrencinin dünyasına sunmak için kullanılan önceden yapılan bir tahmin veya kavram olarak düşünülebilir. Teknik olarak, Kelly (1955) bir yapıyı, “2 maddenin hangi şekilde benzer veya hangi şekilde zıt olduğunu gösteren bir yoldur.” şeklinde tanımlamıştır. Örneğin iki madde, bir birinden farklı güzellikte olabilir. Böyle bir durumda yapımız “güzellik” olur ve maddelerin değerlendirmesinde “güzel” yapısını kullanırız.

**Küme (Cluster) Analizi:** Bireylerden elde edilen yapıların sınıflandırılarak birbirleri arasında ilişkilendirme yapılmasıdır. Bireyleri, kavramları ve yapıları değişkenler arası benzerlik yada farklılıklara dayalı olarak hesaplanan bazı ölçülerden çizelgelerden faydalanarak homojen gruplara bölmekte ve grupları tanımlamaktadır.

**Kavramlar (Concept):** Teoriyi inşa eden bloklar (yapı taşları).

**Kavram İmajı (concept image):** Zihinsel resimleri ve ilgili özellikleri ve süreçleri içeren konu ile ilgili bütün bilişsel yapı (Tall ve Vinner, 1981).

**Kavram Tanımı (concept definition):** Fizik topluluğunda kabul edildiği ve anlaşıldığı gibi formal tanım. Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımıdır.

**Formal Mekanik Tanımı:** Klasik mekanik veya bir başka adıyla Newton mekaniği, genel olarak cisimler üzerine etki eden kuvvetler ve cisimlerin hareketi ile ilgilenen bir fizik dalıdır.

## BÖLÜM 2

### 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde Repertuar Çizelgesi Tekniği, Repertuar Çizelgesi, Repertuar Çizelgesi'nin çeşitleri ve özellikleri, tarihi gelişimi, Repertuar Çizelgeleri'nin nasıl analiz edildiği açıklanmış, kuvvet ve hareket konusunu anlama ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Repertuar Çizelge Tekniği

Bilgi tabanlı sistemin gelişimini geleneksel sistemin gelişiminden ayıran şeyler tam anlamaya vurgu, öğretmen ve uzman performansı altında yatan kavramsal yapılar arasındaki ilişkilerin şekillendirilmesi ve bu performans ile rekabet etme kapasitesindeki hesaplanabilir yapılardır. Kişisel Yapı Psikolojisi (Personal Construct Psychology (PCP)) yoğun bir şekilde insanların bilişsel süreçlerini modellemek için yapılan, bilgi elde etme araştırmalarında kullanılan, bireysel ve grupsal bir psikolojik sosyal süreçler teorisidir. Psikoloji, insanın bilgi süreçlerini modellemeye uygun olarak yapısalcı görüşe uygun bir pozisyon takınır. Fakat bunu, doğrudan değerlendirilebilen (hesaplanabilir) şekillere çevrilen aksiyomatik terimler halinde insanın kavramsal yapılarının karakterize edilmesi doğrultusunda geliştirir (Aztekin, 2003).

Kişisel Yapı Psikolojisi 1950'lerde George A. Kelly tarafından bulundu. Bu kişiselilik, kişinin çevresindeki kişilerle ve olaylarla olan etkileşiminden ortaya çıkan bir modeldir. Sezgi ve deneyim arasındaki fark, bu etkileşimin psikolojik temelini oluşturmaktadır. Bu fark subjektif benzerlik ve farklılıklar sayesinde deneyimleri birleştirir ve anlamlı hale getirir. Kişi, başından geçenleri yönlendirmesiyle oluşturduğu yapı subjektif dünyasını oluşturur ve kişi bu yapılara göre hareket eder.

Bir insanı ve hareketlerini anlamak için, kişilerin yapılarına ulaşmak çok önemlidir. Repertuar Çizelge Tekniğinin amacı da budur. Yapılan mülakatlarla insanların yapılarının sorgulanması ile subjektif dünyayı ortaya çıkarır. Mülakatlarda soyut soruların sorulmaması önemlidir. Aksine mülakat kişinin basit tecrübeleri arasındaki farklılaşmaya imkan sağlar ve daha sonra bu farklılıkların ne anlama geldiğini sorar. Mülakatın ana fikri, kişinin deneyimlerinin kendisini nasıl yönlendirdiğini somutlaştırmak ve bu süreci göstererek anlamasını sağlamaktır.

Yapıları anlamada başka kişiler için doğru yada yanlış teşhis diye bir şey yoktur, fakat yapının analiz edilmesi için bir hazırlık oluşturur.

Kişisel Yapı Psikolojisinde (KYP) (Kelly, 1955) bireylerin her biri kendi kavramsal sistemlerini veya şemalarını geliştirir ve bunlar kişisel yapı olarak bilinen iki kutuplu boyutların özgün bir sistemi olarak ifade edilebilir. KYP'ye göre, "Kişi dünyasında yaratmış olduğu saydam partnerler veya şablonlardan bakar ve sonra dünyanın oluştuğu gerçeklere uyum sağlamaya çalışır" (Kelly, 1955). Bireyler yeni alanlara boş bir sayfa olarak girmezler; aksine kendileri ile birlikte dünyaya bakma yöntemleri veya geçmişte işlerine yarayan "yapıları" getirirler.

Kelly, Kişisel Yapı Teorisini "kişinin süreçleri psikolojik olarak, olaylara ilişkin beklenti yollarıyla kanalize edilir." şeklindeki temel bir önerme ve bu önermeye bağlı 11 alt önerme şeklinde ortaya koymuştur. Önermede kullanılan süreç kavramı, kişinin yaşantılarını, düşüncelerini, duygularını ve davranışlarını kapsayan bir terimdir. Buna bağlı olarak Kelly'e göre anormal davranış ya da patoloji, yaşantılarla yanlışlığı tekrar tekrar kanıtlanan kurguların devam etmesinden ibarettir, dolayısıyla tedavinin amacı yanlışlığı kanıtlanan bu kurguların düzeltilmesidir, yani tıpkı bilimsel bir çalışma gibi ussal bir süreçtir. Kelly, psikolojide ilk başlarda oldukça yaygın bir ilgi yaratmış olsa da, bugün teorisi daha çok sosyal psikolojide ve sosyolojide belli bir yere sahip gibi gözükmektedir.

Kariyerine öğretmenler tarafından gönderilen problemlili öğrencilerle ilgilenen bir okul psikoloğu olarak başlayan Kelly tecrübeleri arttıkça, sadece öğretmenin

öğrenci hakkındaki şikayetini doğrulamak yerine, öğretmenin yorumladığı şekilde şikayeti anlamaya çalıştı. Bu bakış açısının değişimi problemin anlamlı bir şekilde yeniden şekillenmesini sağladı. Başka bir ifadeyle, bu yaklaşım problem görülen çocuğun analizi gibi, şikayeti yapan öğretmenin de analizini sağladı. Problemi geniş bir bakış açısı ile ele alan Kelly daha geniş bir çözüm sahası oluşturdu.

Kelly'e göre objektif, mutlak doğru yoktur ve olaylar yalnızca bireyler tarafından yorumlanan şekillerle bağlantılı olarak anlam kazanır. Bu temel bakış açısı bireylerin çevrelerini anlama şekline, var olan zihinsel yapılarının (mental structures) terimlerine göre ne algıladıklarını açıklama şekline, bunlar karşısında nasıl davranacaklarına dayanır. Kişisel yapılar, bizim günlük hayatımızın değişik yönlerini kavramsallaştırmak için kullandığımız boyutlardır. Oluşturduğumuz yapılar olayları tahmin etmek ve olaylar meydana gelmeden önce durumları açıklamak için kullanılır. İnsanlar içine düştüğü olayların akışını kontrol etmeye ve tahmin etmeye çalışan bir bilim adamının rolünü üstlenir. İnsan davranışının asıl açıklaması, "insanın girişimlerini gözden geçirmesinde, sorduğu sorularda, önyak olduğu incelemenin çizgilerinde ve yürüttüğü stratejilerde yatar" (Kelly, 1969). Kelly'nin anlayışına göre, ister istemez eğitim deneyseldir. Asıl amaç bireyin ikna edilmesi ve bireyin potansiyelini en iyi şekilde kullanmasıdır. Kelly, her bireyin soru sormaya ve keşfetmeye ihtiyacı olduğunu vurgulamaktadır. Yapısalcılık teorisinde anlık öğrenme aktivitelerine girişmek için çocuğun doğal motivasyonundan faydalanan bir eğitime ait bakış açısı vardır. Öğretmenin görevi, yetişkinlerin bakış açılarını onlara empoze etmekten çok öğrencilerin dünyayı sürekli keşfine kolaylık sağlamaktır.

Kelly, teorisini psikolojik uzayın bir geometrisi olarak sundu (Kelly, 1969). Teorisini şekillendireceği zaman modelini Euclid'in elementleri gibi ele aldı. Maddeleri (elements) ve yapıları (constructs) içeren teorinin temellerini terimlendirerek KYP'yi 11 sonuç (corollary) ve temel bir postulat ile aksiyomatik hale getirdi. Bireysellik, seçim vb. bir çok sonuçların yanında Kelly'nin temel postulatı şudur: "Bir kişinin fiilleri, psikolojik olarak kişinin olayları tahmin ettiği (umduğu) şekilde kanalize olur" (Bannister ve Mair, 1968).

Psikolojik uzayın bir geometrisi olarak bakılırsa kavramsal çatının çok açık olduğu görülür. “Bilişsel bilimi mantıktan ziyade geometri üzerine temellendirmek ilginç gözükebilir. Fakat, maddeleri düşünme şeklinin Yunan bilimi ve modern mantık için bir temel olduğunu, geometri ve mantığın bir kategori-teorik çatı içinde denk olduğunu (Mac Lane,1971) hatırlamak gerekir” (Lachterman, 1989).

### 2.1.1. Metodun Yapısı

Kelly, herkesin dünyasını oluşturan olayların değerlendirilmesi yoluyla belirli bir sayıda “yapılara” ulaşabileceğini ileri sürmektedir. Olaylara (insanlar, nesnelere, düşünceler, hadiseler, kurumlar v.b.) “maddeler” (elements) denir. Ayrıca her bireyin yapılarının çift kutuplu olarak düşünülebileceğini ileri sürmüştür. Bu kutupsal sıfatlar (iyi-kötü) veya kutupsal deyimler (beni mutlu yapar-beni üzgün yapar) şeklinde tanımlanabilir ve birey tarafından maddeleri ayırmak için kullanılan “boyutları veya ilgili eksenleri” ifade eder. Yapı, anlamı bir öğrencinin dünyasına sunmak için kullanılan önceden yapılan bir tahmin olarak düşünülebilir. Aslında genel olarak bu anlam genişlemesiyle (meaning extension) bağdaşır. Bu tekniğin temeli, anlamı belirli bir maddeler kümesine genişletmek için kullanılan yapılar oluşturmak ve daha sonra deneğin bu maddeleri, oluşan yapılara göre derecelendirmesini sağlamaktır. Pope ve Keen (1981) bu tekniğin “yüksek derecede esnek tekniklere ve değişken uygulama içeren bir metodolojiye” dönüştüğüne dikkat çekmiştir.

Teknik olarak, Kelly (1955) bir yapıyı, “2 maddenin hangi şekilde benzer ve bir üçüncüsüyle hangi şekilde zıt olduğunu gösteren bir yoldur (durumdur).” şeklinde tanımlamıştır. Örneğin iki madde, bir üçüncüsünden farklı olarak güzel maddeler olabilir. Böyle bir durumda yapımız “güzellik” olur ve maddelerin değerlendirmesinde “güzel” yapısını kullanırız. Buna göre yapı, maddeler arasında ayırım yapma işlevinde kullanılan bir kategori olarak düşünülebilir. Bir yapıyı oluşturmanın yaygın bir metodu; öğrencilere, ilgi listesinden seçilen 3 madde vermek ve öğrencilerden maddelerden ikisinin nasıl benzer olduğunu ve buna göre üçüncüden nasıl farklı olduğunu göstermelerini istemektir. Başka bir şekli de, öğrencilerden sadece 2 maddeyi kıyaslaması ve karşılaştırmasını istemektir. Her iki

durumda da elde edilen sonuç, karşılaştırılan maddelerden birinin özelliği ile gösterilen 2 kutuplu bir “yapı”dır. Mümkün olduğunca bu yapı öğrenci tarafından isimlendirilir ve tarif edilir. Bu şekilde maddelerden başka yapılar da elde edilebilir.

Kelly'nin ilk şekillendirmesinden bu yana repertuar çizelge tekniğinin çok sayıda farklı şekilleri geliştirilmiştir. Bu şekiller incelendiğinde hepsinin ortak olarak iki temel özelliği taşıdığı görülür. Bunlar, yapılar (kişi tarafından kendi dünyasının değişik yönlerini kavramlaştırmada kullanılan boyutlar); ve maddelerdir (kişide oluşan yapıların terimleri şeklinde değerlendirdiği, uyarıcı nesnelere). Kelly'nin “Rol Yapı Repertuar Çizelgesi Tekniği” olarak adlandırdığı ilk uygulamadan bu yana RÇT (Repertuar Çizelge Tekniği), birçok farklı araştırma alanlarında kullanılmıştır. RÇT'nin “esnekliği ve kolay adapte edilebilmesi onu, araştırmacılar için psikiyatri, danışma ve özellikle son zamanlarda eğitim konularında kullanılan bir araç haline getirmiştir.

Alban-Metcalf (1997) repertuar çizelgelerinin kullanımının genelde statik ve dinamik olarak iki türlü olduğunu ileri sürmektedirler : “statik” şeklinde insanların başkalarından zaman içinde tek bir anda topladıkları algılar elde edilmektedir; “dinamik” şeklinde ise, metodun tekrar edilen uygulaması ile zaman içinde algıdaki değişiklikler belirlenir. Dinamik şekil, sonraki gelişimin ve değişimin grafiğini, çetelesini çıkartmak için daha faydalıdır.

### **2.1.2. Doğrudan Verilen Yapılar İle Kişiden Mülakat Yöntemlerle Elde Edilen Yapıların Karşılaştırılması**

Repertuar Çizelgesinin “standart” şeklinin temel kabulü şudur; repertuar çizelgesi araştırmacının, öğrencilerin hayatlarındaki önemli insanların davranışlarını açıklamakta ve tahmin etmekte alışkanlık sonucu oluşturdukları yapıları elde etmesini sağlar (Nash, 1976).

Yaygın olarak kullanılan RÇT'nin bir kaç şekli Kelly'nin bireysellik ile ilgili sonucu (kişiler, olayları yapılandırmaları açısından birbirinden farklıdır (Bannister ve Mair, 1968)) açısından önemli bir farklılık gösterir, şöyle ki öğrencilerden yapılar elde etmekten çok onlara yapıları doğrudan verirler. Bu şekilde kişilerin farklılıkları dikkate alınmaz. Doğrudan verilen yapıların kullanılması ile ilgili Ryle'nin "bireysellik sonucu" ile ilgili yorumu şöyledir: "Kelly, gelişimsel ve toplumsal süreçlere daha az ilgi göstermiştir. Kelly'nin çalışmasının, kişiliğe ait olduğunu ve toplumsal değildir. Bireysellik aksiyomu'nun "olayları yapılandırırken kişiler birbirlerine benzer" ek açıklaması ile genişletilebilir" (Ryle, 1975).

Adams-Webber (1970), yaptıkları bir araştırmada normal öğrencilere, dikkatle seçilen bir yapılar listesi verildiğinde, yaklaşık olarak kendi oluşturdukları yapılarla aynı sonuçların elde edildiğini ifade etmişlerdir. Bununla beraber Fransella ve Bannister (1977) bu konuyu çizelgeden kaynaklanan bir problem olarak ele almıştır. Onlara göre; kişinin kendi yapıları ile ilişkilendireceği verilen yapılar, kişiye göre anlamlı olduğu sürece bir problem yoktur.

Bannister ve Mair (1968) hipotezin formüle edildiği ve grup çalışmalarında elde edilen, mülakatla belirlenen, doğrudan yapıların kullanımını desteklemektedirler. Yapıların her iki türünün kullanımı ise araştırmanın anlamlılığını ve güvenilirliğini kontrol açısından yararlıdır.

### **2.1.3. Maddeleri Yapılara Göre Değerlendirmek**

Repertuar Çizelge öğrencinin maddeleri, yapıların kutuplarına göre değerlendirmesiyle oluşur. Bir öğrenci bir çok maddeyi benzer ya da farklı bir kutupta sınıflandırmasına imkan verildiğinde, sonuç genelde yapılar arası ilişkilerin belirlenmesindeki çarpıklığın tehlikeleri ile beraber oldukça bir tarafa meyilli bir yapıdır. Bannister ve Mair (1968) bu mesele ile ilgili iki metot teklif etmiştir. Birinci metot, "yarı-bölünmüş şekil" (split-half form)'dir, öğrencinin maddenin bir yapının hangi kutbunun özelliklerini daha çok gösterdiğine karar vermesi konusunda

yönlendirerek, maddelerin yarısını yapının aynı kutbuna yerleştirmesini sağlar. Kalan diğer maddeler ise karşı kutba dağıtılır (yerleştirilir). Bannister’a göre, bu teknik maddelerin kolayca yerleri belli edilemeyen yapıların atılmasına neden olabilir (ör: kadın-erkek vb.). İkinci metot olan “sıralı düzen şekli” (rank order form); isminden de anlaşılacağı gibi öğrenciden, maddelerin belirli bir özelliğinin benzerliği en fazla derecede gösterenden en az gösterene kadar sıralamasını ister.

Bunların dışında maddeleri yapılara göre değerlendirmenin üçüncü bir metodu da “derecelendirme şekli (rating form)” dir. Bu metotta, öğrenciden her bir maddeyi 7 puanlı veya 5 puanlı bir ölçek ile değerlendirmesi istenir. Örneğin, “kesinlikle güzel” 7 , “kesinlikle çirkin” 1 olarak kabul edilir. Derecelendirme şeklinin avantajları hakkında Bannister ve Mair (1968) şunlara dikkat çekmiştir; bu şekil öğrenciya, maddeleri birbirinden ayırmada, Kelly tarafından ileri sürülen rol yapı çizelgesinde sağlanandan daha büyük bir tolerans sunar. Aynı zamanda öğrenciden istenen ayırım yapma derecesi sıralama metodunda istenen kadar büyük olmaz. Sıralı düzen metodundaki gibi, derecelendirme şekli de bir çok korelasyon tekniğinin kullanımına imkan sağlar.

Alban-Metcalf (1997) RÇT’de maddelerin seçimini belirleyen iki prensip olduğunu öne sürer. Birinci prensip; maddeler, araştırılan yapı sisteminin sadece araştırılan kısmı ile ilgili olmalıdır, ikincisinde ise seçilen maddeler, bir konuyu temsil etmelidir. Yani daha geneldir. Maddelerin sayısı (genelde 10 ile 25 arasında) veya elde edilen yapıların sayısı ne kadar büyük olursa, üzerinde durulan konuyu temsil şansı o kadar büyük olur. Yapılar psikolojik (ör: endişeli), fiziksel (ör: uzun), durum belirten (ör: bu komşuluktan), davranışsal (ör: sporda iyi) vb. değişik şekillerde olabilir.

#### **2.1.4. Çizelge Yönetimi Prosedürleri**

10 maddesi olan ve bunları 18 yapı ile ölçen bir çizelge oluşturduğumuzu düşünelim. Önce bir çizelge çizilip en üste maddelerin isimleri veya numaraları yazılır. Sıraların her iki ucuna ise yapı kutupları yazılır.

Böylece her bir hücrenin (kesişim yeri) belirli bir sütun (maddelerin yazıldığı) ve belirli bir sıra (yapıların yazıldığı) ile ifade edildiği bir çizelge oluşur. Uygulama her bir maddenin her bir yapıya göre değerlendirilmesi şeklindedir. Örneğin yapı güvenilir-güvenilmez şeklinde ise her bir madde bu yapıya göre değerlendirilir. Eğer çizelge parçalı şekilde (split-half form) ise güvenilir olduğunu düşündüğümüzde uygun kutuya bir çarpı veya çentik işareti çizilir, güvenilmez olarak algılandığında ise boş bırakılır. Tabî ki Kelly'nin çizelge şeklinde maddelerin yapıları iyi yansıtması ve özellikle bu şekilde, konuya göre maddelerin yarısının güvenilir, yarısının güvenilmez olarak (dengeli) hazırlanması sağlıklı sonuçlar için oldukça önemlidir. Eğer çizelge sıralama şeklinde ise (rank-order form) maddeler en güvenilirlerden en güvenilmeze doğru (1 den 10 'a kadar) sıralanır. Derecelendirme şeklinde ise (rating-order form) belirli bir aralıkta (1'den 7'ye kadar veya 1'den 5'e kadar) puanlama yapılır. Her madde bu şekilde öğrenci tarafından değerlendirmeye tabi tutulur ve çizelge doldurularak tamamlanır.

## **2.2. Günümüzde Kullanılan Çeşitli Çizelgeler**

### **2.2.1. Rol Yapı Repertuar Çizelge Tekniği**

Bugün bildiğimiz RÇT Kelly'nin “kelimelerin ötesine bakmak” için geliştirdiği Role Construct Repertory Test'in (Rep Test) bir uzantısıdır. Rep Test daha çok yapıların çıkarımı (elicitation) üzerinde durur.

“Kişinin yargıları arasındaki matematiksel ilişki bu yargılar altındaki psikolojik kabulleri yansıtır” düşüncesi, Kelly'nin temel kabulüdür (Fransella, 1977). Rol Yapı Repertuar Testi'nin çizelge şekli birçok şekilde hazırlanabilir.

Öğrencinin ilk işi, yakınlarını tanımlayan bir şekil listesi (EK-2'ye bakınız) sayesinde çizelge formunu; kendisi ile ilgili şahıs isimleri ile doldurmasıdır. Prosedürü şudur: “İlk önce kendi isminizle başlayarak, listede tanımlanan kişilerin ilk ismini verilen boşluklara yazınız. Eğer kişilerin ilk ismini hatırlamıyorsanız, soyadını yazınız veya kimliğini belirten bir şey kullanınız” (Kelly, 1955).



Yapılar ilk sırada dairelerle gösterilen üç kişiden ikisinin bir özellikte “kendilerinin üçüncü kişiden farklı olarak, önemli derecede benzer” olup olmadığı sorularak elde edilir. Karar verdiğinde kişiden, benzer olanların karşısındaki dairelere çarpı (×) atması, üçüncüsünü boş bırakması istenir. Daha sonra ise öğrenciden “yapı” ifadesi altına ikisinin hangi veya ne şekilde benzer olduğunu gösteren bir kelime veya kısa bir açıklama yazması istenir.

Bundan sonra “karşı (contrast)” ifadesinin altına ilk yazılan yapının karşıtı yazılır. Son basamak ise bu önemli yapıya (karaktere) sahip diğer her bir kişinin isminin altına “√” yerleştirmektir.

Örneğin, Tablo.2.1’deki 3, 4, ve 5. kişilerin oluşturduğu üçlüyü içeren dördüncü sırayı ele alalım. Aynı özellikte, kayda değer bir şekilde benzer olanların altına “×” konur ve bu özellik “yapı” altına, karşıtı ise “zıt yapı” altına yazılır. İkinci sıradaki diğer kişilere, eğer onda bu özellik varsa “√” koyulur ve çizelge bu şekilde doldurulmaya devam edilir.

Bu çizelge ile ilgili dikkat çekilen bir problem şudur ki bazen kişinin, yapının bir kutbu ile karakterize edilen şahısları görmesi zor olmaktadır. Karşılıklı kutuplar arasında değerlendirilen, maddeler sırasının tam bir ayırımını karşılayamayabilir. Örneğin 5. kişinin (maddenin) sadece 3’ü bir kutupta olabilir. Kelly bu tip sıraların, çizelgenin değerlendirilmesinin dışında tutulmasını teklif etmiştir.

### **2.2.2 Sıralama Repertuar Çizelgesi Tekniği**

Bu metot Phillida Salmon tarafından ortaya koyulmuş ve ilk olarak Bannister’ın kitabında (1968) tanımlanmıştır. Daha önce bahsedilen kutuplaşma problemini ele almak için yapılan bir çalışma sonucu ortaya çıkmıştır ve o zamandan beri özellikle Avrupa’da bir seçim metodu şeklinde kullanılmıştır. Belki de en çekici özelliklerden biri, bu şekile oldukça çeşitli puanlandırma prosedürlerinin uygulanabilmesidir. Özellikle bilgisayara başvurmadan da bir çok hesaplama

yapılabilir. Öğrencinin görevi, yapının oluşan bir kutbunun (emergent pole) altındaki kutba en uygun, en meyilli maddelerden, karşı kutbun (contrast pole) kapsadığı en meyilli maddelere doğru, maddelerin bir sıralamasını yapmaktır. (Örneğin, eğer maddeler insan ise en cömertten en cimriye doğru)

Çizelge (grid) daha geniş bir alanda kullanıldıkça figür listesinin kullanımı terk edilmeye başlanmıştır. Bu figür listesinin kullanımı bazı problemlere yol açmaktadır. Örneğin bir bakan veya papaz figürü Amerika'da olduğu gibi aynı biçimde, Avrupalıların kişisel tecrübelerinde ortak bir figür değildir. İnsanlar hakkındaki düşüncelerle veya insanlar arasındaki ilişkilerle ilgilenildiğinde, maddeler ilk çizelgelerdeki gibi insan veya insanlar arasındaki ilişkiler olmalıdır. Ama yine de maddelerin; çizelgeyi dolduran kişi için, konuyu mantıklı şekilde temsil eden bir örnek olup olmadığı problemi ile her zaman karşılaşılır. Bunun için öğrenciya, maddelerin konuyu temsil edebilirliği sorulabilir. Bunda bir mahzur yoktur. Her bir maddenin ideal bir şekilde uygulama yapılabilen yapıların uygunluk oranında (the Range of Convenience) olup olmadığı sorulabilir. Yani maddenin yapılara uygun olup olmadığı incelenir. Örneğin madde bir “kadın” ise onun için “yakışıklı” yapısı kullanılmaz. Fakat, genelde zorunlu görülen uygunluk (convenience) düşüncesini gerçekleştirmek için figür listesi prosedürü terk edilmez ama daha sonra çizelgedeki maddelerin uygunluğu ve temsil etme keyfiyetleri ile ilgili bir çok hata yapılır.

Sıralama çizelgesi şu şekilde oluşturulur: Örneğin elimizde 11 madde ve üçleme (triadic) metodu ile çıkarılan veya doğrudan verilen 9 yapı olsun. Önce bir yapı göz önüne alınır ve yapı tarafından en iyi şekilde tarif edilen yapıya en uygun maddenin seçilmesi istenir. Öğrenci bir maddeyi seçtikten sonra bu sefer geriye kalan 10 madde arasından kendine göre yapıya uygun en iyi seçimi yapar ve böylece 1. den 11. 'e kadar bir sıralama yapmış olur. Daha sonra aynı işlem diğer yapılar için de yapılır ve sonuçta bir sıralama matrisi şeklinde bir çizelge elde edilir.

**Tablo 2.2. Sıralama Repertuar Çizelgesi**

|                                      |    | YAPILAR |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                      |    | 1       | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| M<br>A<br>D<br>D<br>E<br>L<br>E<br>R | 1  | 5       | 2  | 2  | 9  | 10 | 5  | 11 | 10 | 11 |
|                                      | 2  | 11      | 11 | 9  | 1  | 11 | 11 | 10 | 11 | 10 |
|                                      | 3  | 3       | 3  | 5  | 8  | 5  | 2  | 2  | 5  | 4  |
|                                      | 4  | 10      | 7  | 11 | 3  | 8  | 10 | 9  | 9  | 9  |
|                                      | 5  | 9       | 9  | 4  | 2  | 9  | 4  | 6  | 6  | 3  |
|                                      | 6  | 7       | 10 | 3  | 10 | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  |
|                                      | 7  | 2       | 4  | 6  | 6  | 6  | 9  | 5  | 4  | 8  |
|                                      | 8  | 6       | 6  | 8  | 7  | 7  | 8  | 8  | 8  | 7  |
|                                      | 9  | 4       | 5  | 7  | 5  | 4  | 6  | 4  | 7  | 6  |
|                                      | 10 | 1       | 1  | 1  | 11 | 3  | 1  | 1  | 2  | 1  |
|                                      | 11 | 8       | 8  | 10 | 4  | 1  | 7  | 7  | 1  | 5  |

### 2.2.3 Derecelendirme Çizelgesi

Günümüzde bu çizelgeye gittikçe artan bir ilgi vardır. Burada, yapıların sınırları içinde yapılara göre maddeleri sıralamak yerine, her bir madde sınırları iki yapı kutbunca tanımlanan bir ölçek ile derecelendirilir. Buna göre bu metot kişiye, sıralama çizelgesinin sağladığından daha geniş bir cevap verme esnekliği sağlamaktadır. Bundan dolayı daha kullanışlıdır. Araştırmacı da çalışmasının uygulama bölümünde derecelendirme çizelgelerini kullanmayı tercih etmiştir.

Bu tip çizelgeyi uygulamanın bir şekli ölçeklerin (sınırları yapılar ile belirlenir) yazılı olduğu sayfalar oluşturmak ve her maddenin bir sayfada Tablo 2.3'deki gibi değerlendirilmesini sağlamaktır.

Tablo 2.4.'de verilen örnekte maddeler yapılara göre 11 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Bir maddeye, kutbun özelliğini tam yansıtıyorsa tam 11 puan, karşı kutbun özelliğini tam yansıtıyorsa en düşük puan, 1 veya 0 puan verilir. Her bir madde için bunu yaptıktan sonra veriler bir matriste toplanır.



Örnekte 8 kişiden (maddeler) her biri kişilik teorilerinin temelinde yatan 8 kabule göre değerlendirilmiştir. Buna göre her bir teorisyen 8 yapının (kabul) her biri için derecelendirilen bir madde (element) olur. Böyle bir matrisi bilgisayar kullanmadan el ile analiz etmek sıralama matrisindeki gibi kolay değildir.

### 2.3. Tarihi Gelişimi

Kelly'nin kavramsal yapılar elde edilmesi için kullandığı “repertuar çizelgesi” metodolojisi bilgi elde edilmesi için geniş bir alanda kullanılan ve kabul gören bir teknik olagelmıştır ve birçok bilgisayar tabanlı bilgi sağlama sistemlerinin temel bileşeni olarak uygulanmaktadır. Kelly (1955), çizelgeyi kendi klinik ve öğretim tecrübesine dayanarak geliştirmiştir. Repertuar çizelgeleri için geniş ve detaylı bir bilgisayar tabanlı çıkarım ve analiz sistemi Shaw tarafından başlıca eğitime, klinik ve işletme çalışmalarında uygulama amacıyla geliştirilmiştir (Shaw,1979).

Gaines ve Shaw repertuar çizelgelerinin uzman sistemler için kullanışlı bir sistem geliştirme tekniği oluşturduğunu ileri sürmüştür (Gaines ve Shaw, 1986) ve daha sonra bilgisayar tabanlı olarak, repertuar çizelgelerinin oluşturulmasını kullanarak muhasebeci ve muhasebe öğrencilerinden uzman yetiştirilmesi ile ilgili önemli bir çalışma yayınlamıştır (Gaines ve Shaw, 1989). Boose ise, repertuar çizelgelerinin bilgisayar çıkarımını kullanarak endüstriyel uzman sistem gelişimleri ile ilgili bir çok alanda başarı elde edildiğini ifade etmiştir. Bunun dışında daha bir çok bilgi edinme sistemlerinde RÇT kullanılmıştır (Boose ve Bradshaw, 1987; Shaw ve Gaines, 1992).

Repertuar Çizelge Metodolojisi, uygulamalar sonucu elde edilen tecrübenin ışığı altında bir değişim yaşamıştır. Buna göre bugünkü metodolojinin Kelly'ninkinden oldukça farklı olması kaçınılmaz bir durumdur. Shaw özellikle bilgisayarlarla on-line analizini ve çizelgesi oluşturulan insana sonuçları anında ulaştırarak dönüt avantajını kullanmıştır (Shaw,1980). Shaw ve Gaines repertuar çizelgesinin analizinin fuzzy küme teorisine dayanan yeni şekillerini açıkladılar

(Shaw, 1979). Bu modeller, çizelgeden kural çıkarımının temeli olmuştur (Gaines ve Shaw, 1986).

Repertuar çizelgesi, bilişsel savunma mekanizmaları ile karşılaşmamak ve kişiden ilgili örnekleri (bu örnekler Kelly'nin orijinal uygulamasında kişinin hayatındaki belirli insanlardır) karşılaştırmasını isteyerek kişinin temelindeki yapılanma sistemine girmek için hazırlanan bir araçtır. Bu ilgili örneklerin kullanımı aynı zamanda repertuar çizelgelerinin uygulaması ile öğrencinin zihnindeki modellemeyi incelemek uzmanlığın modellemesi açısından oldukça önemlidir. Genelde uzman ve araştırmacı için, varlık bilgisine ait alandan (domain ontology) daha çok kritik durumları belirlemek daha kolay ve daha doğrudur. İlgili özelliklerin ifadeleriyle tanımlanmış birkaç kritik durum, varlık bilgisine ait bir alan inşa etmede oldukça etkilidir ve istatistiksel incelemeler sonucu oldukça faydalı olduğu görülmüştür (Gaines,1991). Bu bilgi edinme açısından RÇT'nin başarısını arttırmaktadır.

Repertuar çizelge metodolojisi temel olarak Kelly'nin KYP'sinin ikiye ayrılma sonucuna (dichotomy corollary) dayanır. "Kişinin yapılanma sistemi sınırlı sayıda ikiye ayrılmış yapılardan oluşur." Standart bir çizelge, Kelly'nin organizasyon sonucundaki (organization corollary) hiyerarşik yapıyı göstermeyen ikiye ayrılmış vasıflar veya yapıların terimleri şeklinde açıklanmış maddeler yapısıdır. "Her kişi karakteristik olarak karşılaştığı olaylara uyum sağlamak için yapılar arasında sıralı ilişkiler şeklinde bir yapı sistemi geliştirir" (organization corollary). Yapılar arasındaki hiyerarşik ilişkileri incelemek için Hinkle (1965) merdiven (laddering) tekniğini geliştirmiştir.

KYP'nin psikolojik köklerinin altında yatan mantık, son yıllarda detaylı bir şekilde gelişmiştir (Gaines ve Shaw, 1992). Artık KYP, anlama açısından formal anlamlara karşılık gelen, görsel dile dayanan bilgi sağlama araçlarını geliştirmek için kullanılmaktadır (Gaines,1991).

## 2.4. Repertuar Çizelgelerin Analizi

### 2.4.1. Rol Yapı Repertuar Testinin Çizelge Şeklinin Analizi

Her şey den önce çizelge, istatistik kullanmadan göz kararıyla genel olarak incelenmelidir. Bu işlemdeki amaç; kişinin gerçekte ne ifade etmek istediğine dair doğrudan bir şeyler anlamaktır. Bu sayede yapılar sistemi genel olarak gözden geçirilebilir.

Kelly'nin kullandığı ilk repertuar çizelge türü yarı-parçalanmış (split-half) şeklindedir. Bu çizelgelerin analizi yarı-parçalanmış şeklin analizi olarak kabul edilebilir ve el ile basit bir şekilde yapılabileceği gibi bilgisayarla yapılabilen daha kompleks analizleri de vardır. Bu çizelgenin analizinin basit bir şekli şöyledir: Herhangi iki sıranın aynı sütunundaki hücreler karşılaştırılarak hücrelerin benzerliğine bakılır. Karşılıklı olarak “ $\gamma$ ” işareti konulmuş ise sütun sayılır, farklı durumlardaki sütunlar ise dikkate alınmaz. Bu işlem göz kararı ile yapılabileceği gibi başka bir kağıt kullanılarak da yapılabilir. Örneğin 1. sırayı aynen bir kağıda kopya edilir ve diğer sıralarla alt alta getirilerek aynı sütunda işaretli olan hücreler sayılır. Her bir sıra bir yapıyı ifade ettiğine göre bu iki sıra arasındaki aynı işaretli hücrelerin toplam sayısı iki yapı arasındaki ilişkiyi ifade eden bir sayıyı verir.

Aynı yöntem ile maddeler arasında da ilişki değerleri bulunabilir. Aynı zamanda bu değerler daha sonra bir matris haline getirilerek bir ilişki tablosu da oluşturulabilir.

Kelly, kişinin sosyal dünyasını yönlendiren temel dinamikleri bulmak için yaptığı bu çalışmayı bilgisayarla incelemek istemiş ve daha ayrıntılı bir analiz için parametrik olmayan bir faktör analiz metodu oluşturmuştur. Fakat genelde ilk şeklin yeterli görülmesinden dolayı bu yönteme pek fazla başvurulmaz.

Çizelge analizinin sayılardan uzak, metrik olmayan metotları değişkenler ve faktörler arasındaki ilişkilerin doğrusallığı hakkında bir fikir vermez. Tercih

edilmemesinde bu da etkilidir. Maddeler arasındaki ilişkilerle ilgilenildiği durumlarda çok boyutlu ölçüm (multidimensional scaling) daha faydalı görülmektedir.

Bu ilk çizelge şekli ile ilgili bazı problemler de ortaya koymuştur ve özellikle dengesiz olarak işaretlenmiş sıralar mevcuttur. Bazen öğrenci, maddeleri herhangi bir yapı açısından değerlendirirken oldukça zorlanmaktadır ve sırayı çok az veya çok fazla işaretlemektedir. Bu dengesiz olarak işaretlenmiş sıralar uyumluluk açısından karşılaştırma prosedürünün geçerliliğini tehlikeye sokmaktadır. İşaret sayıları veya yapıların bir kutbunun maddelerde özelliğini gösterme yüzdeleri eşit olan sıraların karşılaştırılması elbette daha doğru olacaktır. İdeal olanı, yarı yarıya işaretlenmiş, kutupların dengeli olarak dağıtıldığı sıralar arasında bir uygunluk değeri bulmaktır. Fakat bu tip sıralar analizi tehlikeye soksa da yapılar arasında ortaya çıkan anlamsız ilişkiler eğer ihmal edilirse, uygulamalarda sonucun çok değişmediği görülebilir. Kelly, bu problemi çözmek için çok dengesiz olarak işaretlenmiş sıraların çizelge hesaplarından çıkarılmasını önermiştir.

#### **2.4.2. Sıralama Çizelgesi'nin Analizi**

Sıralama Çizelgesi değişik şekillerde analiz edilebilir. Analizlerinin, bilgisayarda olduğu gibi el ile yapılabilen basit şekilleri de vardır. Bannister'da (1968) yapı ilişkilerinin gösterimi için hazırlanan el ile uygulanabilen bir metot, analizin basit şekillerine güzel bir örnektir.

Bu metotta sıralama korelasyonları her bir sıralama çifti arasında el ile yapılan hesaplamalarla bulunur. Sıralama korelasyonları  $1 - \frac{6\sum d^2}{n^3 - n}$  (Spearman's rho) formülü ile hesaplanır. Tablo.2.5 'deki sıralama çizelgesindeki 1. ve 2. sıralamalar arasındaki korelasyonun hesaplanması tabloda gösterilmiştir.

**Tablo.2. 5 Sıralama Çizelgesinin Analiz Tablosu**

| Yapı<br>1                     | Yapı<br>2 | farklar<br>(differences) | farkların karesi<br>(differences squared) |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|---|
| 5                             | 2         | 3                        | 9   |
| 11                            | 11        | 0                        | 0   |
| 3                             | 3         | 0                        | 0   |
| 10                            | 7         | 3                        | 9   |
| 9                             | 9         | 0                        | 0   |
| 7                             | 10        | 3                        | 9   |
| 2                             | 4         | 2                        | 4   |
| 6                             | 6         | 0                        | 0   |
| 4                             | 5         | 1                        | 1   |
| 1                             | 1         | 0                        | 0   |
| 8                             | 8         | 0                        | 0   |
|                               |           |                          | $\sum d^2 = 32$                           |
| $1 - [(6\sum d^2)/(n^3 - n)]$ |           |                          | rho = 0.855                               |

Korelasyonlar lineer olarak ilişkili değildir (Bannister, 1968). Bundan dolayı ilk bulunan değerler çizelgenin değerlendirilmesi için uygun değildir. Yapı ilişkili değerlerini bulmak için elde edilen korelasyon değerlerinin karesini alır ve 100 ile çarpılır. Bu şekilde çizelgede sıralar ile gösterilen 2 yapının yüzde varyansı bulunmuş olur. Bu şekilde değerler, ondalıktan da kurtulmuş olur.

Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da karesi alınan negatif değerlerin işaretinin değişeceği. Bu işlem sayının işaretini değiştirecektir, fakat burada önemli olan elde edilen değer psikolojik etkisi olduğu için analizin sonucu değişmez. Bu şekilde de yapı ilişkilerinin derecesi görülebilir. Örneğin bir çizelgedeki iyilik ve bencillik yapılarının korelasyonu  $-0,90$  olduğunda ilişki değerini 81 olarak buluruz.

Analizin grafik gösteriminde veya ilişkilerin psikolojik önemi düşünüldüğünde ise durum tamamen farklı olur. O zaman ilişkilerin negatif ya da pozitif yönde olmasına dikkat edilmelidir.

Önemlilik seviyeleri (significance levels), sıralama korelasyonlarındaki gibi bulunur ve aynı önemlilik sınırları (maddeler sayısının serbestlik derecesinden 1 çıkarılarak bulunur) bütün çizelge için kullanılabilir. Örneğin maddeler sayısı  $n = 10$  ise istatistiksel olarak önemlilik seviyesinin %5 olması için rho korelasyon değeri  $\pm 0,564$  olmalıdır.

Eğer karşılaştırılırsa, küme analizinin (cluster analysis) bu basit şeklinin sonuçları diğer analizlerinki ile (örneğin principal components ile bulunanlarla) yaklaşık olarak aynı olduğu görülür. Fransella el ile yapılabilen bu metotla Slater'ın INGRID principal components analysis programını karşılaştırmıştır (1965) ve iki analiz arasındaki korelasyon değerlerini 0,95 ve 0,77 gibi oldukça yüksek bulmuştur. Tek fark, sonuçların bilgisayarlar ile çok hızlı ve kolayca elde edilebilmesidir. Araştırmacı da bu tezde kullandığı el ile yapılabilen basit metodun dışında SPSS programı ile korelasyonlar bulmuş ve sonuçlar oldukça benzer çıkmıştır.

### 2.4.3. Derecelendirme Çizelgesi'nin Analizi

Bu çizelge şeklinin analizinde bilgisayarlar kullanılmaktadır. Bunun dışında konu ile ilgili kaynaklarda çizelgenin şekli değiştirilerek el ile yapılabilen metotlar ile de karşılaşılabılır. Bannister (1968) çizelgenin şekli değiştirilerek yapılabilen bir çok metot ortaya koymuştur. Bunlardan bazıları şöyledir:

Yarı-parçalanmış çizelge şekline çevirme: Her bir sıradaki en yüksek dereceler “ $\gamma$ ” işaretine çevrilir. Diğer hücreler ise boş bırakılır. Örneğin 5 puanlı bir derecelendirme çizelgesinde 4 ve 5 dereceli hücrelere işaret konurken diğerleri boş bırakılır. Daha sonra ise yarı-parçalı şekildeki gibi uygunluk değerleri (matching scores) bulunarak yapı ilişkileri bulunur. Tablo 2. 6.'da çevirme işlemine bir örnek verilmiştir.

**Tablo 2.6. Derecelendirme Çizelgesinin Yarı-parçalı Çizelgesi Şekline Çevirilmesini Gösteren Tablo**

| MADDELER |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
| YAPI     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | KARŞIT YAPI |
| YAPI     |   |   |   | * | * |   | * |   | * | * | KARŞIT YAPI |

Not: “γ” işareti yerine “\*” işareti kullanılmıştır.

Sıralama çizelgesi şekline çevirme: Her bir sıradaki dereceler sıralanarak oluşturulur. Daha sonra ise Spearman’ın rho korelasyon katsayıları bulunarak yapı ilişkileri hakkında bir fikir edinilir.

Bu işlemdeki problem aynı dereceli maddeleri sıralamanın zorluğudur. Aynı dereceden hücrelerin çok olması analiz sonucunu fazla etkileyebilir. Tablo 2.7. bu çevirme işlemine bir örnektir.

**Tablo 2.7. Derecelendirme Çizelgesinin Sıralama Çizelgesi Şekline Çevirilmesini Gösteren Tablo**

| MADDELER |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |
|----------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
| YAPI     | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | KARŞIT YAPI |
| YAPI     | 10 | 8 | 6 | 3 | 1 | 7 | 4 | 9 | 5 | 2 | KARŞIT YAPI |

Derecelendirme farklarından yararlanma: Bu metotta iki yapıyı ifade eden iki sırayı karşılaştırırken her bir madde için sıraların derecelerinin farkı bulunur ve bu farkları toplanır. Bu şekilde iki sıra arasındaki toplam farkı belirten bir ilişki sayısı bulunur. Bu sayı, düşük olduğunda yakın ilişkiyi, çok büyük olduğunda negatif ilişkiyi gösterir. Bu toplam fark sayısının ölçüsü ve değerlendirilmesi çizelgedeki maddelerin ve yapıların sayısına göre değişir. Tablo 2.8.’de toplam fark değerleri (0-40) arasındadır.

**Tablo 2.8. İki yapının Maddelerdeki Derecelerinin Farkını Gösteren Tablo**

| MADDELER |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |               |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| YAPI 1   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | KARŞIT YAPI 1 |
| YAPI 2   | 1 | 1 | 5 | 3 | 2 | 4 | 5 | 2 | 3 | 1 | KARŞIT YAPI 2 |
| FARKLAR  | 0 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | TOPLAM = 14   |

Verilen örneklere benzer daha birçok metot geliştirilebilir. Bannister (1968) tarafından çok metot bulunmaktadır. Araştırmacı tezin uygulama kısmında derecelendirme çizelgelerini kullanmıştır. Bu çalışmada her öğretmenin el ile yapabileceği basit bir analiz şekli hedeflendiği için çizelgelerin analizinde yukarıdaki metotlardan biri kullanılmıştır. Araştırmacı derecelendirme çizelgelerini Grid Suit bilgisayar programı ile analiz etmiştir. Bu işlemde uygulama kısmında bir daha bahsedilecektir.

## 2.5. Repertuar Çizelge Tekniğinin Analizinde Bilgisayar Kullanımı

Analiz için kayda değer ilk bilgisayar programı Fager (1962) tarafından yazıldı. Daha sonra bu program Kelly (1963) tarafından yeniden düzenlendi. Bu konu ile ilgili ikinci önemli bir çalışma Slater tarafından yapıldı (1964). Slater sıralanmış (ranked) çizelgeleri, temel bileşenlere ayırarak analiz etti. Daha sonra ise farklı ya da aynı maddelere veya yapılaraya sahip çizelgeleri karşılaştırmak için bir metot geliştirmekle uğraştı. Slater, psikolojik uzayı bir hiperküre (hypersphere) gibi düşünerek (kavramsallaştırarak) sıralama ve derecelendirme çizelgelerinde hangi yapı ve maddelerin etkileştiğini belirleme imkanı bulmuştur. Chetwynd (1974) tarafından tanımlanan Çizelge Analiz Paketi (the Grid Analysis Package) GAP, Slater tarafından geliştirilmiştir. Bu programların varlığı yıllarca devam etmiştir. Fakat diğer taraftan da, bu programlar farklı bakış açılarının önünü tıkamış, program çeşitlerini azaltmıştır. Bannister (1968), bunun elle kolayca yapılabileceğinden bahsetmiş ve belirli maddelerin her yapı kümesindeki etkisini yok eden “iki şekilli” bir analiz geliştirmiştir.

Gerektirme çizelgeleri için çok az bilgisayar programı vardır. Hinkle'ın orijinal IMPGRID çizelgesi Kelly'nin faktör analitik metodunun modifikasyonları ile analiz edilebilir. Fakat bu çalışmanın birçok eksiği olmakla beraber, yapıların kutupsal olarak dağılımı ile ilgili ciddi problemler vardır.

Wilson (1999) sıralama ve derecelendirme çizelgelerinin analizini 2 ana kategoride ele almıştır. Analizleri, metrik faktör analizleri ve metrik olmayan olarak ikiye ayırmıştır. Metrik faktör analizleri faktör analizinin SPSS 'teki 5 farklı metodunu içermektedir. Metrik olmayan metotlar ise çok boyutlu ölçümle (multidimensional scaling) ilgilidir (Shepard, Romney ve Nerlove, 1972).

Korelasyon değerleri ile ilgili bir tartışma konusu da, değerlerin çok az madde ile hesaplanmasıdır. Yani çizelgede 10 madde varsa, sıralar 10 değer ile karşılaştırılacaktır. Bu da pek güvenilir olmamaktadır. Wilson (1998) korelasyon matrisinde kararlılığı arttırmak için maddelerin sayısının artırılabilceğini belirtmiş ve buna göre maddelerin sayısının yapıların sayısından 3 kat fazla olmasını önermiştir.

Wilson bu konuyu psikoloji açısından da tartışmayı ihmal etmemiştir. Ona göre; istatistiki olarak uygun olan bir yöntem (maddelerin sayısını arttırmak gibi) psikoloji açısından uygun ve kullanışlı olmayabilir. Bannister ve Mair (1968), özellikle sıralama çizelgelerinde madde sayısını arttırmanın, öğrenciden sağlıklı sonuçlar alınmasını zorlaştırdığını ifade etmiştir.

Teknolojinin hızla gelişmesiyle beraber analiz programlarının kalitesi de hızla artmıştır. Bugün, kavramsal yapılarını hızlı bilgisayar işlemleri ile geliştirmek isteyen bir çok uzman bilgisayar programlarına başvurmaktadır. Programların popüler olanlarından biri KSS0 (CPCS, 1991) dir. KSS0 repertuar çizelgelerinin oluşturulması ve bu çizelgelerin analizinde Macintosh bilgisayarları ile kullanılır.

İnternette [www.webgrid.com](http://www.webgrid.com) adresinden ulaşabilen WEBGRID yine bu konuyla ilgili başka bir program paketidir. Bu programlar Gaines ve Shaw tarafından

hazırlanmıştır ve on-line analiz hizmeti de verilmektedir. Bu çalışmada kullanılan GRIDSUIT programı da bunlardan biridir. Bu programla ilgili bilgi uygulama kısmında verilecektir.

## 2.6. Repertuar Çizelge Tekniğinin Matematiksel Analizi

Repertuar çizelge tamamlandığında, ölçüleri elde edilen ya da sağlanan yapıların ve maddelerin sayısına bağlı olan bir veri matrisi oluşur. Bu verilerde birçok sorunun cevabı saklıdır ve öğrencinin maddeleri nasıl yorumladığı ile ilgili geniş bilgi verir.

Kelly'nin (1955) kendisinin kullandığı parametrik olmayan (non-parametric) faktör analizinden daha modern çok değişkenli analizlere kadar repertuar çizelge verilerinin temel yapısını matematiksel olarak sentezlemek için büyük çaba sarf edilmiştir.

Kelly (1955) farklılık (dichotomous) değerlerini kullanarak çizelge değerlerini özetleyen bir sistem ortaya koymuştur. Bu bir çeşit elle yapılabilen parametrik olmayan faktör analizidir. Her ne kadar Kelly'nin çizelgelerine göre bu analizin orijinal olduğu düşünülse de daha sonra kullanılan farklara bakılarak elde edilen değerlendirme çizelgesi ile sınırlıdır.

Sıralanmış verilerin kullanımı önermenin yanında Bannister (1965) "anchor metot" denilen ve Spearmanen rho korelasyonuna dayanan çok basit bir çeşit küme analizi (cluster analysis) önermiştir. Bu analiz bilgisayarla da yapılabilir. Bu metodun sonraki versiyonunda sıralı, aralıklı ya da ayrılmış veriler ile çizelgeleri analiz etmek için kullanılan Pearsonun produk-moment "r" korelasyonu yapılmaktadır. Bu prosedür diğer yapıları en çok korele eden yapının bulunmasını (ilk bileşen yada faktör) ve yatay eksen olarak kullanılmasını içerir. Dikey eksenin bundan sonraki en yüksek varyans (değişiklik) dikkate alınarak belirlenen yapıdır. Ve bu yapıyı yatay eksen olarak seçilen yapı ile korele etmez (%5 anlamlılık derecesinde). Kalan yapılar daha sonra eksenler (yapılar) ile yaptıkları korelasyondan

elde edilen koordinatlara göre grafiğe yerleştirirler aynı prosödür sütunlar ya da maddeler arasında ki kolerasyonlar hesaplanarak takip edilebilir. (Fransella ve Bannister, 1977) Bu metot basit ve dahici (ingenious) olmasına karşın tartıştığımız metotların matematiksel ve betimleyici gücünden eksiktir. Dahası birbiri ile ilişkilendirilmesi çok zor olan elementleri ve yapıları ayrı ayrı analiz eder.

Belki de repertuar çizelgesinin matematiksel analizi ile ilgili en ciddi çalışmalardan biri Slater (1972, INGRID programı) tarafından yapılmıştır. Bu program aralık değerleri ile R.Ç. verilerinin temel bileşen analizini (Principal Component Analysis PCA) içerir. Temel olarak bu matematiksel prosödür belirli bir sayıdaki değişkeni (maddeler yada yapılar) maksimum mümkün olabilecek varyansı (değişimi) açıklayan daha az sayıdaki hipotetik (hypothetical) değişkene çevirir. Elde edilen bileşenler eksenler olarak kullanılabilir. Bu eksenlerde yapılar faktör yüklemelerine (factor loading) göre yerleştirilir. Program yapıları ve elementleri ayrı ayrı analiz edebilir. Fakat birleşik bir matematiksel analiz ortaya koymaz. Her ne kadar INGRID programı maddeleri yapı grafikleri üzerinde aydınlatsa da bu sadece istatistiksel bir üründür . Bu PCA'nın temel dezavantajlarından biridir.

Buna rağmen korelasyona dayalı teknikler ve özellikler faktör analizi/PCA; psikolojik çalışmalarda oldukça fazla kullanılmaktadır (ve genellikle elde edilen sonuçlar bilimsel ve psikoloji çevrelerince geçerli kabul edilir). Öyle ki PCA repertuar çizelgesi için en fazla kullanılan analiz çeşididir. INGRID den ayrı olarak, CIRCUNGRIDS (Chambers ve Grice, 1986), G-PACK (Bell, 1987), FLEXIGRID (Tschudi, 1993) ve REPGRID (Shaw, 1989) gibi oluşturulmuş programlar seçeneklerinde de PCA vardır. SPSS ve BMDP gibi daha genel istatistiksel paketlerde olduğu gibi çok değişkenli metotlar içinde küme analizi (cluster analysis) ve çok boyutlu ölçüm (multidimensional scaling) de çizelge verilerinin analizine uygun olarak önerilmektedir.

İsminden de anlaşıldığı gibi küme analizi (cluster analysis) değişkenlerin (yapılar ya da maddeler (elementler)) küme ağaçları olarak gruplandığını (gruplanma şekillerini) gösterir. PCA da olduğu gibi yapılar ve elementler ayrı ayrı analiz edilir.

Bununla beraber küme analizi PCA dan ayrılır. Küme analizi değişkenler arasındaki ilişkinin ölçüsü olarak uzaklık katsayılarını kullanır. (Euclidion, “city black” vb. yöntemlerle) Uzaklık ölçümlerinin kullanımı daha çok matematiksel olarak değişkenler (yani yapılar yada maddeler) arasındaki yakınlığı ölçmeye uygun olması gerçeğine rağmen yapılar dikkate alındığında bu ciddi bir ikilem oluşturmaktadır.

Kümeleri basitçe analiz eden G-PACK (ve diğer SPSS, BMDP ve CLUSTAN gibi genel istatistik paket programları)‘ten farklı olarak, FOCUS (Thomas ve Shaw, 1976), REPGRID (Shaw,1989) ve GRIDSUIT programları yapıların iki kutbunu değerlerini yer değiştirerek ters yüz eder. (Örneğin “1” “5” olur). Bunu yapmadaki amaç tek yönlü bir anlam verme, yorumlama (constraining) ortamı hazırlayarak bu problemin önüne geçmektedir. GRIDCOR programı da aynı şekilde oluşturulmuştur. Yapıları kontrol eder ve analizlerini kolaylaştırmak için kutupların yönlerini yeniden düzenler.

Aslında yapı kutuplarını değiştirmek “çizelgeye odaklanma (grid focusing)” denilen kavramın parçasıdır. Focus programında olan bu prosedür yönlerindeki değişimleri engellemek için aynı yapı kutuplarını ters yüz ederek değiştirir. Satırları (yapıları) ve sütunları (maddeleri) en fazla benzer olanlar beraber gruplanacak şekilde (önceki küme analizinde belirlendiği gibi) yeniden düzenler. Bu değişikliklerin sonuçları Tablo 3.4. de görülebilir. Bu çizelgede, “kuvvet değişkendir” yapısı ile “kuvvet sabittir” yapıları ters düz edilerek değiştirilmiş ve matematiksel verilere girmeden benzerliklere daha kolay odaklanmayı sağlayacak şekilde yapılar ve maddeler tekrar düzenlenmiştir.

Bu “net” gösterim satırların ve sütunların iki yönlü küme analizine dayanır. Bu prosedürün en önemli esas avantajı herhangi bir grafik ya da matematiksel destek olmadan benzerliklerin görülmesi ile oluşan netlik ve açıklıktır. Geriye kalan öğrenci tarafından mülakat süresince oluşturulan iletişim protokoldür (yapısını daha açık hale getirmek için yeniden düzenlenen).

Bu sonuçlar mülakat edilen ile paylaşılacak ise kullanılabilir ideal bir analiz şeklidir ki protokolün yani seramoninin tamamlanması için gerekli alanda daha fazla bir anlayış gerektirmez. Bundan dolayı eğitim ve iş içeriklerinde olduğu gibi klinik ortamlarında da potansiyel olarak faydalıdır. Bu prosedürdeki artan ilgiye bağlı olarak GRIDCOR ve GRIDSUIT programında veriye odaklanma (data focusing) mevcuttur.

## 2.7.Repertuar Çizelge Tekniği İle İlgili Araştırmalar

Farklı alanlarda kişisel yapıları araştırmak için kullanılan Repertuar Çizelge Tekniğinin çeşitli örnekleri vardır. Hizmet öncesi öğretmenlerin öğretmen olarak görevleri konusundaki algılamaları (Shapiro, 1991), ikinci dil öğretimi (Zuber-Skeritt, 1988), psikoloji öğretimi (Tobacyk, 1987) ve uzman sistemler için kullanılmıştır (Gaines ve Shaw, 1989). İlkokul öğretmenleri ve bölümleri çalışmasının bir örneğinde, kişisel yapı yaklaşımı yapılarının tamamının bir portresini takip etmek için kullanıldı, buna hem içerik (bölümler) hem de pedagoji dahildir (Lehrer ve Franke, 1992). Bu yaklaşımın öğretmenlerin yapılarının karmaşıklığını ve zenginliğini yansıtmada faydalı olduğu görülmüştür.

Yapılar, yansıttıkları kavramlar gibi, bir bireyin kavramsal değişikliklerinin bir portresini sağlayan bir dinamik sistemi temsil eder (Shaw ve Gaines, 1993). Bu yaklaşım öğrenci kavrayışları ve kavramsal değişimi çalışmak için önerilen bir araştırma tekniğidir. Bu teknik hem nomotetik hem de idiyografik kaygılara hitap eder (Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994). Repertuar Çizelge Tekniğine dayalı bir yaklaşımın kullanılması bir bireyin belirli bir alanla ilgili kavramsal çerçevesinin evrimini değerlendirmek için bir araç görevi yapabilir.

Winer (1986) tarafından farklı hizmet içi eğitim kurslarını takip ederek bilgisayarların eğitim uygulamalarına yönelik öğretmen tavırlarındaki değişiklikleri araştırmak ve değerlendirme araçları kurgulamak için Repertuar Çizelge Tekniği kullanıldı. Çalışmada spesifik bireylere odaklanmaktan çok belirli bir sınıfta üyelikle tanımlanan bir grup olarak görülen değişiklikler incelendi. Teknik, tavır

değerlendirme araçlarının gelişiminde tipik olarak araştırmacının “iyi muhakemesine” bağlılığın aşılması amacıyla geliştirildi. Karşılaşılan zorluklar büyük ölçüde o sırada mevcut bulunan hesaplama gücündeki kısıtlamalar nedeniyle idi ki bu sınırlamalar şu anda uzun süredir aşılmış durumdadır.

Öğrencilerin fen kavramları ile ilgili çalışmamasında Fetherstonaugh (1994), lise öğrencilerinin sözlü etiketlerle (örneğin solar, nükleer, hareketli mermide enerji) tanımlanan dokuz farklı enerji türü hakkındaki fikirlerini araştırmak için Repertuar Çizelge Tekniğinin bir kağıt kalem versiyonunu kullandı. Yöntemin fikirlerdeki genişlik ve derinliği ve aralarındaki ilişkileri ortaya koymada başarılı olduğu görüldü. Bu, öğrencilerin kendilerine has görüşlere sahip oldukları örneğin enerji gibi konuları ele almaya çalışan eğitim metotları için önemli sonuçları ortaya çıkardı.

Morine-Dershimer ve arkadaşları (1992) her bir tekniğin aday öğrencinin kavrayışlarındaki değişiklikleri ölçmedeki bağıl faydalılığını değerlendirmek için etkin öğretimin kavram haritalarını, öğretmen özelliklerinde repertuar çizelgelerini ve videoya kaydedilmiş bir eğitim seansının eleştirilerini karşılaştırdı. Çalışmalarında kavram haritalarının en faydalı olduğu, sonra repertuar çizelgesinin ve üçüncü olarak eleştirilerin geldiği tespit edildi. “Repertuar Çizelge Tekniği ve eleştirilerin, aday öğrencilerin bilişleri hakkında faydalı veriler sağlamadaki potansiyeli göz ardı edilmemelidir.” şeklinde belirtmişlerdir.

Yaman (2004) yapmış olduğu çalışmada öğretmenin nasıl düşündüğünü ortaya çıkaran bir veri toplama aracını tanıtmıştır. 7 İngilizce öğretmenin kişisel teorilerini uygulamadaki davranışlarını gözlemleyebilmek için geliştirilen Repertory Grid Gözlemeleme aracı sunulmuştur. Bu araç, öğretmenlerin kişisel teorileri ile birlikte onları sınıf ortamlarında izleyebilmeyi ve oluşan davranışsal değişiklikleri ortaya koymayı olanaklı kılmaktadır. Öğretmenlerin bilişsel gelişmelerinin yanı sıra davranışlarında oluşan değişiklikleri ve ilişkiyi gözlemlemek amaçlı geliştirilmiş bir araştırma aracı olduğunu göstermiştir.

Aztekin (2008) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin sonsuzluk kavramı ile ilgili bilişsel seviyelerini, yapılarını ve çelişen düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla; repertuar çizelge tekniğini kullanmıştır. İleri yaş grubundaki öğrencilere, bir nitel araştırma tekniğı olan grounded theory küçük yaş grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca bir ilk olarak küçük yaş grubundaki öğrencileri sonsuzluk kavramı ile ilgili konulara yönlendirmek için görüşmelerde çizgi filmlerden yararlanmıştır. Buna göre, görüşme, gözlem, animasyonların izletilmesi ve bir takım etkinliklerin uygulanması yoluyla sistematik bir şekilde bilgi toplamış, kodlama ve analiz süreçleri ile bu bilgiler filtre edilerek teorik şemalar elde edilmiştir. Öğrencilerin seviyeleri uygun olduğu müddetçe farklı araştırma tekniklerinden yararlanılarak çeşitleme yapmıştır.

## **BÖLÜM 3**

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde; araştırma modeli, evren, örneklem hakkında bilgiler, metodun uygulanmasında kullanılan yöntem ve teknikler açıklanmıştır. Ayrıca cluster (küme) analizinin yapıldığı GRIDSUIT bilgisayar programı hakkında bilgi verilmiştir.

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Repertuar Çizelge Tekniği'nin incelendiği ve fizik dersinin kuvvet ve hareket konusuna uygulandığı bu çalışmada nitel araştırma yöntemleri ve GRIDSUIT bilgisayar programı kullanılmıştır. İlk olarak tekniğin öğrenilmesi ve tanıtımı için literatür taraması yapılmıştır. Tekniğin analizini yapan bilgisayar programları araştırılmıştır. Bunun dışında internet yardımı ile araştırma konusunda uzman bilim insanları ile yazışmalar yapılmıştır. (Dr. Laura R. Winer, McGill University; Dr. Nick MILTON, Knowledge Technologies)

Öğrencilerin kuvvet-hareket konusundaki başarısı repertuar çizelgeleri çıkarılmadan önce doğru-yanlış testi ile değerlendirilmiştir. Test araştırmacı ve uzman öğretmenler tarafından hazırlanmış ve güvenilirliği test edilmiştir. Bu testte göre öğrencilerin kuvvet ve hareket başarısının tespiti yapılmıştır.

Bu çalışmada Repertuar Çizelge Tekniği ile derecelendirme çizelgeleri oluşturulmuş, bu tekniğin bütün özellikleri kullanılarak öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili bütün yapıları ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve yapı ilişkileri elde edilmiştir. Repertuar Çizelgelerinin oluşturulması için gerekli verilerin elde edilmesinde “mülâkat” ve “yazma” yöntemi kullanılmıştır. Repertuar Çizelgelerin analizinde bu teknik için özel geliştirilmiş GRIDSUIT bilgisayar programı yardımı ile yapıların küme (cluster) analizleri çıkartılmıştır.

### 3.2. Çalışma Evreni Ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Ankara’da öğrenim gören kuvvet ve hareket konusunu işleyen öğrenciler oluşturmuştur. Örneklem olarak ise, lise 1. Sınıfta okuyan 2 öğrenci, lise 4. Sınıfta okuyan 2 öğrenci, Fen Edebiyat Fakültesi Fizik bölümünde okuyan 2 üniversite öğrenci ile 2 Fizik öğretmeni oluşturmaktadır. Uygulanan başarı testindeki durumları dikkate alınarak ve araştırmacının izlenimlerine göre bu öğrencilerden 4 tanesi çalışmayı tamamlamıştır.

### 3.1. Metodun Uygulanması

#### 3.1.1. Uygulama Grubunun Seçilmesi

Araştırmada, 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü 2. sınıfta öğrenim gören 2 öğrenci, Anadolu Lisesinde öğrenim gören 4 öğrenci ve 2 Fizik öğretmeni ile çalışılmıştır. Araştırmada yer alan 4 öğrenci, Fizikte kuvvet ve hareket konusunu anlamalarıyla ilgili uygulanan başarı testine verdikleri cevaplar ve araştırmacı tarafından yapılan mülakatlar dikkate alınarak seçilmiştir.

**Tablo.3.1. Araştırmaya katılan öğrenciler**

| <b><u>ÖĞRENCİ</u></b> | <b><u>Doğru Yanlış Testi</u></b> | <b><u>Mülakat</u></b> | <b><u>R.C. Uygulama</u></b> |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Öğrenci (Faruk)    | Katıldı                          | Katıldı               | Katıldı                     |
| 2. Öğrenci (Fatih)    | Katıldı                          | Katıldı               | Katıldı                     |
| 3. Öğrenci (Burak)    | Katıldı                          | Katıldı               | Katıldı                     |
| 4. Öğrenci (Hakan)    | Katıldı                          | Katıldı               | Katıldı                     |
| 5. Öğrenci            | Katıldı                          | Katıldı               |                             |
| 6. Öğrenci            | Katıldı                          | Katıldı               |                             |
| 7. Öğrenci            | Katıldı                          | Katıldı               |                             |
| 8. Öğrenci            | Katıldı                          | Katıldı               |                             |

Öğrencilere, uygulanan testte 20 önermenin doğru veya yanlış olduğunu göstermeleri ve nedenlerinin açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin başarısını belirlemede bu testten aldıkları puanlar dikkate alınmış ve bu test daha çok kuvvet ve hareket düşünceleri ile ilgili bir ipucu olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin seçiminde son kararı ise araştırmacı, öğrencilerin mülakatlarında gözlemediği tutumlara göre tespit etmiştir.

### **3.1.2.Uygulamamın Prosedürü**

Seçilen öğrenciler, bireysel olarak, araştırmacı ile tez danışmanı olan öğretim üyesinin kontrolünde, 3 haftaya dağılmış bir şekilde 3 oturuma katılmışlardır. Her oturum boyunca, öğrencilerin kuvvet ve hareket tanımları ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve tartışılmıştır. 1. oturumlarda öğrencilerin kuvvet ve hareket bilgileri doğru-yanlış başarı testi ile test edilmiştir. 2. oturumlarda, mülakat yöntemi kullanılarak kuvvet ve hareket ile ilgili yapıları belirlenmeye çalışılmış ve repertuar çizelgeleri oluşturulmuştur. 3. ve son oturumda ise öğrencilerden bu yapılara göre oluşan repertuar çizelgesini doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin repertuar çizelgeleri, bu şekilde elde edilmiştir.

Oturumlar genelde birebir özel ders şeklinde geçmiştir. 8 öğrenciden 4'ü sadece 1. ve 2. oturumlara katılmış ve sonra devam etmemiştir. Araştırmacı repertuar çizelgelerinin oluşturulmasında ve karşılaştırılmasında 4 öğrenciden gelen verileri değerlendirmiştir. Repertuar çizelgeleri 2. ve 3. oturumda çıkarılmıştır. 1. Oturumda ise öğrencilerin kuvvet ve hareket kavramlarını formal bir kavrama taşıma amacıyla hazırlanan doğru-yanlış başarı testi değerlendirilmiştir. Test, yazılı soruları içermektedir ve öğrencilerden sık sık soruyu açıklamaları veya soruları derinlemesine araştırmaları istenmiştir. Bu testin sonucu ve bu testi çevreleyen sorgulama ve mülakatlar, repertuar çizelgelerinden elde edilen veriler arası ilişkilerin karşılaştırılması yapılarak kavramların ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Bu oturumlarda öğrencilerin kuvvet ve hareket hakkındaki ortak ve farklı görüşleri karşılaştırılmıştır.

### 3.1.3. Uygulamada Üzerinde Durulan Kavram Temaları

Tekniğin kuvvet ve hareket konusuna uygulanması sırasında dört tema üzerinde durulmuştur. Bu temaların belirlenmesinde kuvvet ve hareket ile ilgili literatürden ve uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Çalışmayı bu temalar yönlendirmiştir ve maddeler bunlara göre tespit edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin mekaniği anlayışları ve anlamların nasıl bir imaj ortaya çıkardığı araştırılmış ve aynı zamanda anlayışlarının nasıl ifade edildiği sorusuna cevap aranmıştır.

1.TEMA: Hareket eden cisimlere bir kuvvetin etki edip etmediğidir. Her ne kadar öğrencilerin ifadeleri çok net değilse de, öğrenciler sık sık hareketi sağlayan en az bir kuvvetin varlığından bahsetmektedirler. Bu tema ifade edilirken “bir kuvvet etki eder”, “birden fazla kuvvet etki eder” ile gösterilmiştir.

2.TEMA: Hareket eden cisimlerin hızlanıp yavaşlaması ile ilgilidir. Kuvvet ve harekette genelde öğrenciler hızlanmanın sabit bir kuvvet etkisi ile değil de, artan kuvvet etkisi ile meydana geldiğini kabullenmektedirler. Bu bazen formal tanımın ortaya koyduğu kuvvet sabit ise hız değişkendir ifadesinin tersine bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Bu araştırmada hareketin hızlandığını gösteren düşünce “hızlanan hareket”, yavaşladığı ise “yavaşlayan hareket” ile gösterilmiştir.

3.TEMA: Yerçekimi kuvvetinin harekete etkisi olup olmadığı ile ilgilidir. Öğrenciler genelde yerçekiminin cisimlere düşerken etki ettiği kavram yanılgısına düşerler. Bu tema “yerçekimi harekete etki eder”, “harekete etki etmez” ile gösterilmiştir.

4.TEMA: Hareketli cisimlere etki eden kuvvet ile hareket yönü arasındaki ilgi ele alınmıştır. Hareketli cisme etki eden kuvvetin her zaman hareket ile aynı yönde olduğu kavram yanılgısı öğrencilerin zihinlerinde yer almaktadır. Ayrıca kuvvetin hareketin yörüngesine etkisinin de öğrenciler tarafından yanlış yorumlandıkları görülür. Araştırmacı bu temayı “kuvvet hareket ile aynı yönde” ile gösterilmiştir ve “kuvvet hareket ile zıt yönde” olarak gösterilmiştir.

## BÖLÜM 4

### 4. BULGULAR VE ANALİZ

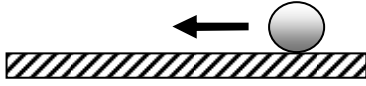
#### 4.1. Çizelgelerin Elde Edilmesi

##### 4.1.1.Maddelerin Elde Edilmesi

2. ve 3. oturumda elde edilen repertuar çizelgelerinin oluşturulmasında yazılı önermelerden oluşan bir maddeler listesi kullanılmıştır. Bu maddeler yukarıda bahsedilen kuvvet ve hareket temalarıyla ilgili 10 önermeden oluşmaktadır. Bu maddeler Laura R. Winer'in (1995) araştırmasından ve araştırmacının fizik bilgisi olan öğrencilerle yaptığı pilot çalışmadan ve öğrenci önermelerinden elde edilen bir çalışmanın sonucudur. Bu maddeler araştırmacı tarafından öğrencilerin anlayabileceği şekilde fiziksel çizelgelere çevrildi ve uzman görüşleri alınarak bazı çıkartma ya da eklemeler yapılarak son şeklini aldı.

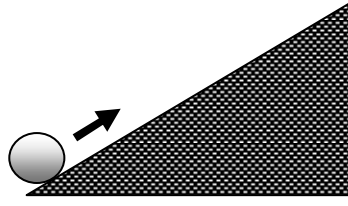
Özellikle dört yanlış anlaşılan konunun bulunduğu (hareketli cisimlere her zaman etki eden net bir kuvvet vardır, kuvvet hareket yönünü değiştirir, yerçekimi kuvveti düşen cisimlere etki eder ve yerçekimi kuvveti arttıkça düşen cismin hızı artar) önermelerle öğrencileri karşılaştırmak amaçlandırılmıştır. Maddeler, öğrencilerin kuvvet ve hareket anlayışları açısından önemli gördükleri diğer yapıların çıkarılmasını sağlamak için mümkün olduğu kadar yakın yapılmaya çalışılmıştır. Maddelerde önemli temaların herhangi birinin unutulmadığından emin olmak için, maddeler mezun öğrenciler tarafından yeniden gözden geçirilmiştir.

## MADDELER LİSTESİ



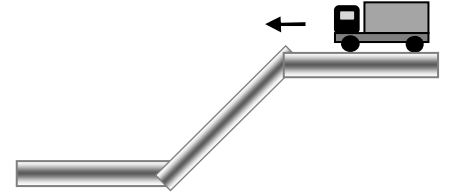
Düzensü doğrusal yolda  
hareket eden cisim

11



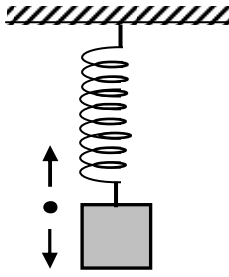
Eğik düzlemde  
hareket eden cisim

12



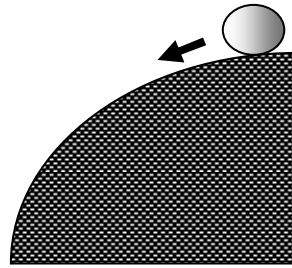
Düzensü doğrusal yolda  
hareket eden araba

13



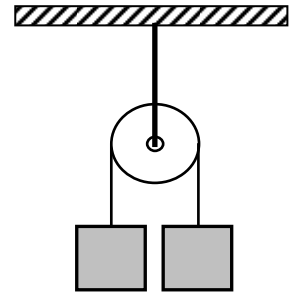
Periyodik hareket yapan  
yaylı sarkaç

14



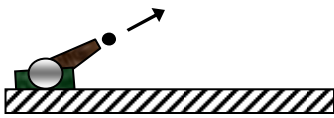
Sistemden serbest  
bırakılan cisim

15



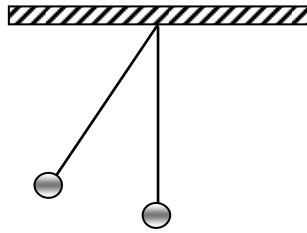
Serbest bırakılan sistem

16



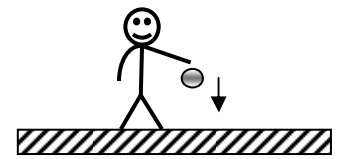
Gülle atan top arabası

21



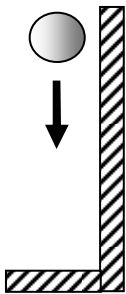
Salınım hareketi yapan sarkaç

22



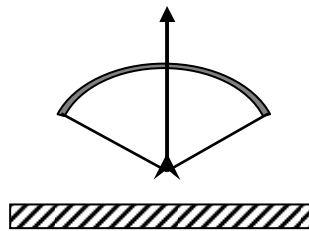
Top sektiren çocuk

23



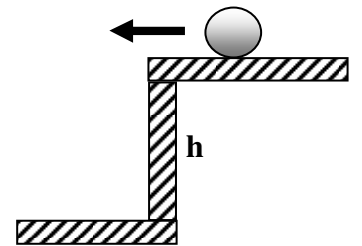
Yere düşen basket topu

24



Yaydan fırlatılan ok

25



h yüksekliğinden yatay  
doğrultuda atılan top

26

#### 4.1.2. Yapıların Elde Edilmesi

Bir yapıyı belirlemenin yaygın bir metodu, önermeleri ilgi listesinden seçilen 2 madde ile karşı karşıya getirmek ve maddelerden ikisinin nasıl benzer veya farklı olduğunu ve buna göre nasıl bir yapıyla birleştirileceğini tespit etmektir. Başka bir şekilde, öğrencilerden sadece 2 maddeyi kıyaslaması ve karşılaştırması da istenebilir. Her iki durumda da sonuç karşılaştırılan maddelerden biri ile gösterilen 2 kutuplu bir yapıdır. Mümkün mertebe bu yapı öğrenci tarafından isimlendirilir ve tarif edilir. Maddelerden çıkan diğer yapılar da bu şekilde belirlenir.

Çalışmada yapıları belirlemek için yukarıda elde edilen maddeler içinden seçilen 4 madde kullanılmıştır. Yapılar, “mülâkat” yöntemi ile maddeler ikili şekilde karşılaştırılarak ortaya çıkarılmıştır. Yapı sayısı öğrenciye göre değişmiştir. Yapıların elde edilmesinde aşağıda açıklanan prosedür takip edilmiştir.

Bir öğrenciye 2 madde verilmiş ve öğrenciden, 2 maddenin benzer veya farklı olup olmadığını, neden veya nasıl böyle olduğunu önermelere verdiği cevaplarla açıklaması istenmiştir. Öğrenci sözlü açıklamalarla bu soruları yanıtlamış ve bu açıklamalar kaydedilmiştir. İhtiyaç hissedildiği sürece, örneğin özellikle 2 yapının sözlü açıklamaları aynı gibi gözüktüğü zaman açıklama istenmiştir. Araştırmacı öğrencinin kelimelerinden bir kaçını ortaya çıkan yapı için etiket olarak kullanmak üzere seçmiştir. Öğrenciye göre bir kelime de zıt olan yapıya etiket olarak kullanılmıştır. Bu prosedür ikinci bir çift madde için de tekrarlanarak, araştırmacı ve öğrencinin her ikisi de farklı bir yapı çıkartamayacaklarında hem fikir olana kadar devam edilmiştir. Bu süreç, araştırmacı ve öğrenci not edilecek daha fazla bir farklılık ve benzerlik olmadığına inanıncaya kadar devam etmiştir. Madde çiftleri bütün öğrencilere aynı sırada sunulmuştur. Bu çiftler (11-15, 11-22, 11- 25, 15-22, 15-25 ve 22-25) şeklinde seçilmiştir. Çünkü bu çiftler görülebileceği gibi birbirinden farklı tamamen formal (formality) bakışın karşıt noktalarını ifade edebilmektedir. Maddelerdeki çok net ve yanlış kavramalar için oluşturulan yapıların öğrenciye teklif edilmesi yerine, yapıları öğrencilerle beraber ortaya çıkarılmıştır.

### 4.1.3. Çizelgelerin Elde Edilmesi:

Bütün yapılar ortaya çıktıktan sonra, araştırmacı tarafından belirlenen 6 maddeli 2 çizelge seti öğrencilere sunulmuştur ve öğrencilerden maddelerin hepsini yapılara göre derecelendirilmesi istenmiştir. İlk çizelge öğrenciye tekniği tanıtmak amacı ile açıklanmıştır ve teknikten rahatsız olmadığını söylediğinde öğrenciye 2 madde seti verilmiştir. Öğrencinin her çizelgeyi üretmesi yaklaşık 30 dakika sürmüştür ve öğrenci hem yazılım hem de tekniğe aşina oldukça daha kolaylaştığını söylemiştir. Bütün maddeler öğrenci tarafından 5 puanlı bir ölçü ile derecelendirilmiştir. Örneğin; oluşan bir yapının kutbu için 1, tam yansıtıyor; 2, iyi derecede; 3, madde bu yapıya göre ortada veya kararsız; 4, çok az yansıtıyor; 5, hiç yansıtıyor-karşıt anlamındadır. Bu şekilde, her bir maddenin oluşan yapıların terimleri şeklinde derecelendirilmesine devam edilmiştir. Her bir yapı maddelere uygulanıncaya kadar bu işlem devam etmiştir. Bu prosedürün sonucunda her bir satırda bir yapının gösterildiği ve 6 sütunluk bölümü (her bir madde için 1 tane) 5 puanlık bir ölçüye göre derecelendirilmiş bir matris oluşmuştur. Bir madde için 1 ölçüsü yapının oluşan kutbunun (sol tarafta) o maddeye kuvvetli bir şekilde uygulandığını göstermektedir. 5 ölçüsü ise karşı kutbun kuvvetli bir şekilde uygulandığını göstermektedir.

### 4.2. Çizelgelerin Analizi

Çizelge analizi, Fizik öğrencileri için organizasyonel bir çarpıcılığı olan kuvvet ve hareket nosyonunun özellikleri ve bu özellikler arasındaki ilişkiler hakkında bilgi edinmeyi amaçlamaktadır. Analiz sonucu, öğrencilerin elde edilen küme (cluster) analizlerinde ve çizelgelerinde gösterilen madde ve yapı ilişkileri GRIDSUIT adlı bilgisayar programının kullanılması ile elde edilmiştir.

Bu analizler için kaynak olarak öğrencilerin repertuar çizelgeleri kullanılmıştır. Öğrencilerin anlayışlarının nasıl olduğunu elde etmek için 2. ve 3. oturumdan sonra, öğrencilerin repertuar çizelgeleri çıkarılmıştır. 1. oturumda

öğrencilere uygulanan doğru yanlış başarı testinde elde edilen veriler ile çizelgelerden elde edilen veriler yorumlanmıştır.

Yapılan bu çalışmada cevap esnekliği ve geniş değerlendirme imkanı açısından günümüzde oldukça tercih edilen derecelendirme şekli (rating-order form) kullanılmıştır. Ayrıca en kolay analiz şeklinin tanıtılması ve gösterilmesi için derecelendirme şeklindeki çizelgeler GRIDSUIT bilgisayar programına işlenerek analiz yapılmıştır.

#### **4.2.1. GRIDSUIT Hakkında**

**Teorik Alt yapı:** GRIDSUIT, yönetme ve analiz etme özelliklerine sahip zengin kaynaklı mülakat olarak da adlandırılan bir yazılımdır. Bu özel mülakat görüşme Kişisel Kurgu Psikolojisinden ortaya çıkmaktadır.

#### **GridSuite programının kullanım içeriği**

Yorumcu Olarak Kullanıcı: Diğer programlara kıyasla, GRIDSUIT mülakat verilerinin yorumcusu olarak kullanıcının aktif rolde olmasını vurgulamaktadır. Kullanıcının data hakkında soruları ön plandadır. “GRIDSUIT, mülakat verilerinin doğru anlaşılmasını geliştirmeye yardımcı olması için yapıcı alternatifizm (constructive alternativism) ruhuyla dizayn edilmiştir. (Kelly, 1955)” GRIDSUIT bu amaçla çeşitli yönetim ve analiz araçları sağlamıştır. İstatistik hesaplamaları kullanıcılar için kayıt altına alınmakta ve tekrar kullanılabilir.

Sezgisel Operasyon: Kullanıcıların konsantrasyonunu kolaylaştırmak için, GRIDSUIT sezgisel uygulanabilirlik ve açık bir şekilde dizayn edilmiştir. İşlemlerin canlandırılması desteklenmektedir ve sayısız opsiyon ve özel analiz modelleri ile teşvik edilmektedir.

İşlemlerin ve Sonuçların Niteliği: GRIDSUIT öğrenme ve sunma, verilerin birbirleriyle alakalı ilişkileri kurgulama ve farklı görüş datalarının tasfiyeye açık olması için sayısız opsiyon sunmaktadır.

Diğer Yazılımlarla Uyumluluğu: GRIDSUIT, Java dilinde programlanmıştır ve Windows ve MacOS sistemlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca girdi çıktı opsiyonu sunmaktadır. Bu özellikler dataların diğer grid programları arasında değiş tokuşuna olanak sağlar.

**Küme (Cluster) Analizinin Uygulanması:** Küme analizinin amacı elementler (maddeler) ve kurgular (yapılar) arasında kümeleri belirlemektir. Bu analiz, kümelerin birbiriyle arasındaki gerçek benzerlikleri ve aynı zamanda diğer kümelerden açık farklarını görüntüler. Kümelerin gruplandırılması kurgular arasındaki benzerliklere dayanır. En büyük benzerlikten başlayarak, kümeler hiyerarşik olarak düzenlenirler. En büyük benzerliğe sahip kurgu/element var olan kümeye, bütün elementler/kurgular eşitleninceye kadar eklenir. Sonuçlar ayrıntılı şekilde dendrogram (küme ağacı) çiziminde gösterilir. Küme oluşturmak için birçok metot bulunmaktadır.

En çok kullanılan metotlar; tek, tüm ve ortalama bağlantı metotlarıdır. Tek bağlantı metodu; GRIDSUIT’de kullanılan metot, yeni değerden en yakın değere olan mesafeyi kullanır. Bu nedenle yakın komşu olarak adlandırılır. Tüm bağlantı metodu; kümedeki en uzak komşuyu ve Ortalama bağlantı metodu; kümedeki ortalama değeri kullanır.

GRIDSUIT tek bağlantı metodu kullanır. Eğer elementlerin ve kurguların doğal benzerlikleri incelenecekse, küme analizi ve PCA daha öğretici ve aydınlatıcıdır.

**Küme (Cluster) Analizi İle Çalışma:** Grafikselsel dendrogram görüntüsüne ek olarak benzerlik ve fark matrisleri data analizi için kullanılabilir. Matris

Penceresi (Matrix Window) kurguların farklılık ve benzerliklerini gösterir. Tab'lara tıklayarak görüntüler arasında değiştirme sağlanabilir.

Benzerlikler matrisi (Similarities Matrix), bireysel olarak kurgu ve elementlerin derecelendirilmesinin (sıralandırılmasının) yüzdesini göstermektedir. Bütün kurgu ve elementlerin farklılıkları kendi aralarında eklenir ve kurgu/elementlerin sayıları dikkate alınarak derecelendirme ölçeği normalize edilir. Benzerli (1 – farklılık) olarak hesaplanır. Sonunda aralık, elementler için 0 ile 100; kurgular için -100 ile +100 arasında standardize edilmiştir.

Z değerinde, elementler/kurguların hepsi hesaplama içine dahil edildiği için, mümkün olan “real (gerçek)” kümeler dışında olası kurgularda ortaya çıkar. Z değeri kümeler arasındaki yoğunluğu gösterir. Hiyerarşik olarak Z değerinin düzenli bir şekilde 2.0 ve üzerinde olması beklenir.

### 4.3. Öğrencilere Ait Repertuar Çizelgeleri Ve Analizi

Repertuar çizelgelerinin çıkarılmasındaki amaç R.Ç.T. ile öğrencilerdeki kavram imajlarını gözlemlemek ve ortaya koymaktır. Faruk'un ve Hakan'ın çalışmanın başında incelenen kavramlarla ilgili aşağı yukarı tutarlı bir kavram imajlarının olduğu görülmüştür. Yalnız yapılar arasındaki ilişkiler ve ayırmalar daha da netleşmiş ve keskinleşmiştir.

**1.Öğrenci (Faruk):** Faruk ilk teste “Belirli bir yükseklikten serbest bırakılan cisim sabit süratle yere düşer.” önermesini doğru kabul etmiştir, ancak 8. önermede ise, “h yüksekliğinden serbest bırakılan bir cismin yerçekimi kuvvetinden dolayı hızlanır.” şeklinde tanımlamıştır. 15. önermeyi ve 20. önermeyi “doğru” olarak ve 1. ile 4. önermeyi “yanlış” olarak işaretlemiştir. Faruk mülakatın 1. önermesinde “bir cismin ilk hareketi için her zaman bir kuvvet gereklidir.” ifadesini kullanmıştır. 8. önermede ise “kuvvetin etkisi ile doğrusal hareket yapar.” ve “eğrisel hareket için kuvvetin bir etkisi yoktur” ifadelerini kullanmıştır. 10. önermede 22. ve 25. maddeler için hareket süresince kuvvetin değişken olduğunu belirtmiştir. Yine

mülakatın 3. Önermesinde kuvvet ile hızın birbiri ile doğru orantılı olduğunu söylemiştir. Faruk yapılan test ve mülakatta verdiği cevapların tutarlı olmadığı görülmüştür. Araştırmacı test ve mülakatta kuvveti sadece ifade olarak kullandığını, kavram olarak kullanılmadığını gözlemlemiştir.

Tall ve Vinner (1981) 'ın ifade ettiği, Williams(2000) 'ın araştırmasında dikkat çektiği gibi Faruk yalnızca kavram imajı (concept image) ile çalışmaktadır, kavram tanımı (concept definition) ile değil. Tall ve Vinner (1981) şuna dikkat çekmiştir: “Kavram imajı (concept image) geliştikçe, her zaman tutarlı olmayabilir. Farklı zamanlarda, çelişiyor gözüken imajlar çağrışım yapabilir.” Sonuç olarak Faruk 'un başlangıçtaki kuvvet ve hareketi anlamasında uyumsuzluklar ve açıklamasında yetersiz ifadeler bulunmaktadır.

Elde edilen yapılar göre Faruk'un Repertuar Çizelgesi Tablo 4.1. de sunulmuştur. Analiz sonucu ve yapı ilişkileri bu çizelgeye göre Tablo 4.2. de oluşturulmuştur.

Tablo 4.1. Faruk'un Repertuar Çizelgesi

|                                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 5 |                               |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|-------------------------------|
| 1                                | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5 |                               |
| İtme veya çekme ile hareket eder | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5 | Yerçekimi ile hareket eder    |
| Bir kuvvet etki eder             | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 4  | 1  | 5  | 4  | 4 | Birden fazla kuvvet etki eder |
| Kuvvet arttıkça hızlanır         | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | 3  | 3 | Kuvvet azaldıkça yavaşlar     |
| Kuvvet hareketle aynı yönde      | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 3  | 2  | 2 | Zıt yönde                     |
| İlk hız büyük                    | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 3  | 3  | 5  | 2  | 5  | 5  | 5 | Son hız büyük                 |
| Periyodik hareket var            | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 2  | 1  | 4  | 5  | 5  | 5 | Periyodik hareket yok         |
| Doğrusal hareket                 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 4 | Eğrisel hareket               |
| Ani hareket var                  | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2 | Yük                           |
| Kuvvet değişendir                | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4  | 2  | 4  | 4  | 5  | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 4  | 5  | 3  | 4  | 4 | Sabitir                       |
| Yerçekimi hareket etkiler        | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | Etki etmez                    |
| Hızlanan hareket                 | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1  | 3  | 3  | 3  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2 | Yavaşlayan hareket            |

**Yapı 1:** Cisimlerin ilk hareketi için hazırlanan bu yapı element seti için iyi seçilmiştir. Fakat 11-12-14 ve 26'ncı maddeler yanlış yorumlanmıştır veya derecelendirirken hata yapılmıştır.

**Yapı 2:** Cisimlere hareket esnasında etki eden kuvvetlerin sayısı ile ilgili olan bu yapı için açıklama yapmak gerekir. 11-14 ve 22'ci maddeler de bir kuvvetin var olabileceğini belirtmiştir.

**Yapı 3:** Kuvvet ile hız arasındaki ilişkiyi tespit etmek isteyen bu yapı yanlış oluşturulmuştur. Çünkü yapının karşısı farklı bir ifade olmalıydı. Bu da kuvvet azaldıkça yavaşlar yerine kuvvet arttıkça yavaşlar olmalıydı.

**Yapı 4:** Kuvvet yönü ile hareket yönü arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi hedefleyen bu yapı, Yapı 2 ile de ilişkilidir. 12-21-23 ve 26'ncı maddeler için yapılan yorum birbirleri ile çelişmektedir.

**Yapı 5:** Hareketin başlangıcındaki ve sonundaki hızların karşılaştırılması olan bu yapı element seti için iyi seçilmiştir, fakat madde 26 için yanlış şekilde sınıflandırılmıştır. Bu madde için net kuvvet ve hız arasında bir karmaşa olduğu görülmektedir.

**Yapı 6:** Hareketin menşei tipi ile ilgili olan bu yapı öğrenci tarafından doğru anlaşılmıştır.

**Yapı 7:** Hareketin doğrusal mı yoksa eğrisel mi olduğunu ölçen bu yapıda öğrenci 12-16 ve 22'nci maddeleri yanlış yorumlamıştır.

**Yapı 8:** Kavramsal olarak bu yapı aydınlatma gerektirir. Öğrencinin 15-16 ve 21'nci maddeler için ani hareketten söz etmesi düşündürücüdür. 22 maddesinde ani hareket var denilip 14 ve 16'ncı maddeler için yok demesi çelişkilidir.

**Yapı 9:** Farklı hareket tiplerine etki eden kuvvet ile ilgili bu yapıyı aydınlatma gerektirir. Sürtünme varlığı açıklığa kavuşturulmalıdır, zira 16 ve 21 maddelerin yorumlanması ile diğer maddeler arasında bir çatışma vardır.

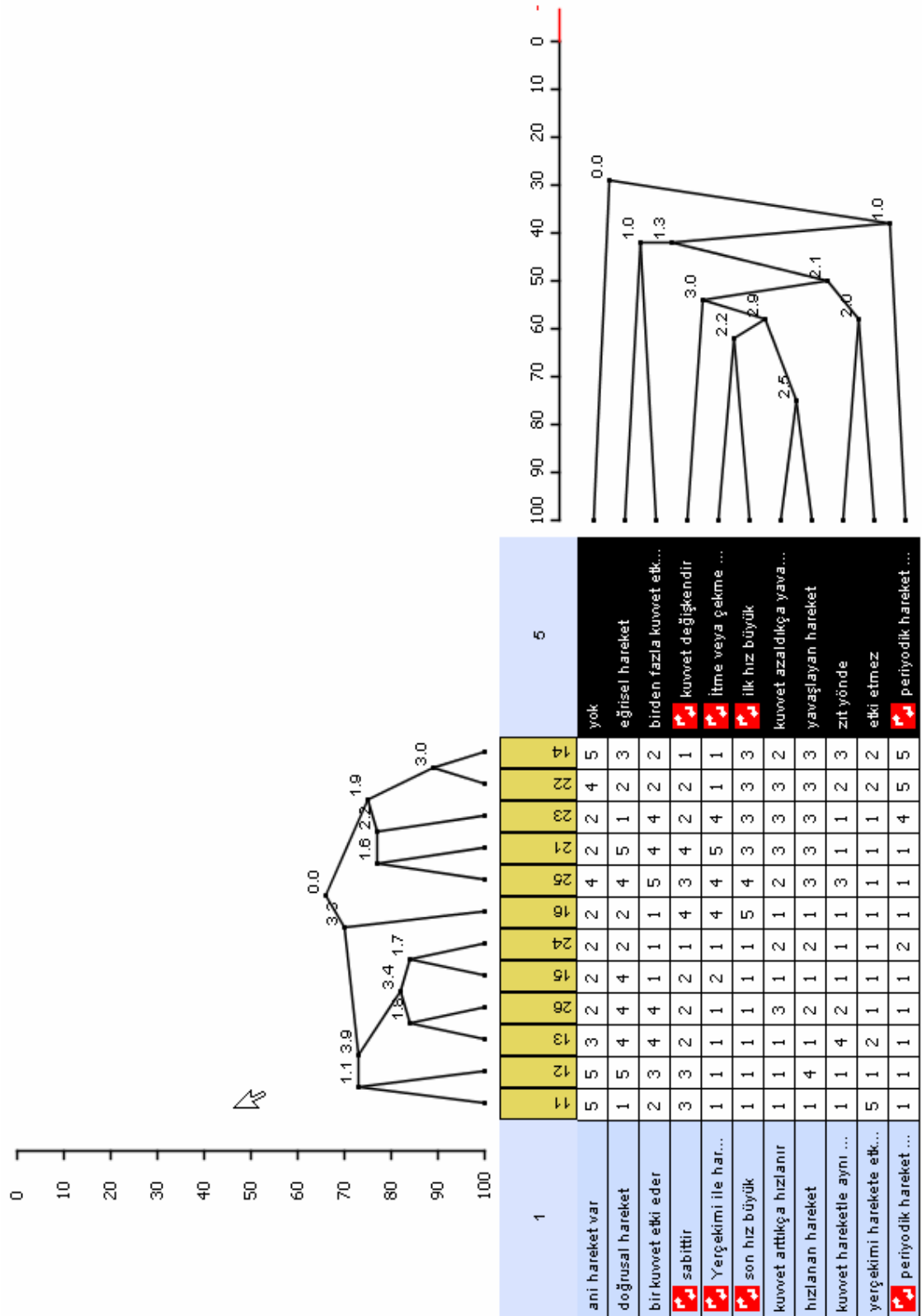
**Yapı 10:** Yerçekimini harekete etkisini inceleyen bu yapı 11'nci madde için verilen yorum yapı 5 ile çelişmektedir.

**Yapı 11:** Yapı 5 ile örtüşen bu yapı için yapılan yorumların yapı 5 ile aynı olması beklenirdi. Fakat 11-13-15-24 ve 26'ncı maddeler tamamen birbirine ters bir şekilde yorumlanmıştır.

**Tablo 4.2. Faruk'un Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Analiz**

| <b>Cluster Analysis: Elements</b>                           |   | matching | mean similarity | inner similarity | middle similarity | difference z-score |
|---|---|----------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 14 with 22  | 89.0%   | 44       | 89              | 61               | 28                | 2.98               |
| 15 with 24  | 84.0%   | 42       | 84              | 68               | 16                | 1.74               |
| 13 with 26  | 84.0%   | 42       | 84              | 68               | 16                | 1.79               |
| 15 with 26  | 82.0%   | 60       | 80              | 66               | 14                | 3.35               |
| 21 with 23  | 77.0%   | 38       | 77              | 63               | 14                | 1.57               |
| 21 with 25  | 77.0%   | 49       | 74              | 62               | 12                | 2.18               |
| 22 with 23  | 75.0%   | 54       | 68              | 62               | 6                 | 1.86               |
| 11 with 12  | 73.0%   | 36       | 73              | 63               | 10                | 1.07               |
| 12 with 13  | 73.0%   | 61       | 74              | 62               | 12                | 3.88               |
| 16 with 24  | 70.0%   | 61       | 71              | 62               | 9                 | 3.30               |
| 16 with 25  | 66.0%   | 60       | 66              | 0                | 0                 | 0.00               |
| <b>Cluster Analysis: Constructs</b>                         |   |          |                 |                  |                   |                    |
| kuvet artıkça hızlanır/kuvet azaldıkça yavaşlar             |   |          |                 |                  |                   |                    |
| kuvet artıkça hızlanır/kuvet azaldıkça yavaşlar             |   | 75.0%    | 37              | 75               | 41                | 34                 |
| itme veya çekme ile hareket eder/Yerçekimi ile hareket eder | with hızlanan hareket/yavaşlayan hareket                | 62.0%    | 31              | 62               | 33                | 29                 |
| ilk hız büyük/son hız büyük                                 | with ilk hız büyük/son hız büyük                        | 58.0%    | 40              | 53               | 34                | 19                 |
| kuvet hareketle aynı yönde/zıt yönde                        | with kuvvet artıkça hızlanır/kuvet azaldıkça yavaşlar   | 58.0%    | 29              | 58               | 32                | 26                 |
| itme veya çekme ile hareket eder/Yerçekimi ile hareket eder | with yerçekimi harekete etkiler/etki etmez              | 54.0%    | 39              | 49               | 33                | 17                 |
| kuvet hareketle aynı yönde/zıt yönde                        | with kuvvet değişkendir/sabittir                        | 50.0%    | 36              | 42               | 32                | 10                 |
| bir kuvvet etki eder/birden fazla kuvvet etki eder          | with hızlanan hareket/yavaşlayan hareket                | 42.0%    | 21              | 42               | 29                | 13                 |
| kuvet değişkendir/sabittir                                  | with doğrusal hareket/eğrisel hareket                   | 42.0%    | 33              | 37               | 31                | 7                  |
| yerçekimi harekete etkiler/etki etmez                       | with bir kuvvet etki eder/birden fazla kuvvet etki eder | 38.0%    | 32              | 36               | 29                | 7                  |
| doğrusal hareket/eğrisel hareket                            | with periyodik hareket var/periyodik hareket yok        | 29.0%    | 32              | 35               | 0                 | 0                  |
|   | with ani hareket var/yok                                |          |                 |                  |                   |                    |

**Tablo 4.3. Faruk'un Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Çizelge**



Tablo 4.3. de Faruk'un Repertuar Çizelgesinin yapı ilişkilerini gösteren küme ağacına göre "kuvvet hareketle aynı yönde" yapısı ile "yerçekimi harekete etki eder" yapılarının küme ağacında birbirine yakın olması dikkat çekicidir. Faruk'un söylemlerinde ifade ettiği gibi yerçekimi kuvvetinin harekete etki etmesi, kuvvet hareket ile aynı yönde olarak algılanmaktadır. Faruk bu konu ile ilgili madde 12 için, yapı 4 ve 10'da "hareketi sağlayan yerçekimi kuvvetidir ve kuvvet hareketle aynı yöndedir." demiştir. Ancak bilgisayar programı "yerçekimi harekete etki eder" yapısını ters düz etmiş ve bu anlayışın öğrencide aslen var olduğunu göstermiş sözlü olarak yanlış ifade edildiğini ortaya çıkartmıştır.

"kuvvet hareketle aynı yönde" yapısı ile "son hız büyük" yapılarının küme ağacında birbirine yakın çıkması doğaldır. Kuvvetin hareket ile aynı yönde olması cismin son hızının büyük olduğu anlamına gelmektedir. Analiz sonucunda bunun z değeri 2'nin üzerinde çıkmıştır. Faruk çizelgede bunu yanlış ifade etmesine rağmen program bunun böyle olmadığını "son hız büyük" yapısını ters düz ederek kavram imajının, anlayışının doğru olduğunu göstermiştir.

"itme veya çekme ile hareket eder" yapısı ile "ilk hız büyük" yapıları küme ağacında birbirine yakın çıkmıştır. Faruk yapılan mülakatta Madde 11 ve 22 için "duran cisimler itme ve çekme ile harekete başlar ve dış kuvvetler (sürtünme gibi) nedeniyle bir süre sonra durur." demiştir. Bu anlayışın Faruk ta var olduğu görülmüştür.

Madde 14 ve 22'nin z değerinin yüksek olması ile benzer maddeler olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak madde 23 'ün bu sınıfa alınmamış olması öğrencinin periyodik hareketi kavramsal olarak tanımladığı anlayış olarak algılayamadığı görülmüştür.

**2.Öğrenci (Fatih):** Fatih mülakatın 3.önermesinde 11. madde için kuvvet ile hız arasında bir ilişkin olduğunu, 15. madde için kuvvetin hızın artmasına hiçbir etkisinin olmadığını söylemiştir. 7. önermede 11. madde için periyodik hareketin sürtünmesiz bir ortamda olabileceğini sürtünmeli ise periyodik hareket olmadığını ifade etmiştir. 8. önermede 11. madde için cismin kuvvetin etkisi ile doğrusal hareket yaptığını ifade etmiştir. 22. madde için ise sarkaçtaki cismin dairesel hareket yaptığını söylemiştir. 10. önermede ise 25. madde için cisme etki eden kuvvetin hareket boyunca değişken olduğunu ifade etmiştir.

Elde edilen yapılar göre Fatih'in Repertuar Çizelgesi Tablo 4.4. de sunulmuştur. Analiz sonucu ve yapı ilişkileri bu çizelgeye göre Tablo 4.5. da oluşturulmuştur.

Tablo 4.4. Fatih'in Repertuar Çizelgesi

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 5 |                            |               |                  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----------------------------|---------------|------------------|
|   | 5 | 1 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4 | yerçekimi ile hareket eder |               |                  |
|   | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 5 | birden fazla kuvvet var    |               |                  |
|   | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 3  | 1  | 3  | 5  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 1                          | hızlanmaz     |                  |
|   | 2 | 1 | 1 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4  | 1  | 1  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 2  | 2 | zıtyönde                   |               |                  |
|   | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 5  | 5 | 5                          | son hız büyük |                  |
|   | 5 | 4 | 4 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 5  | 2  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4 | 4                          | 4             | yok              |
|   | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 1                          | 1             | dairesel hareket |
|   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 1                          | 1             | yok              |
|   | 5 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 1                          | 1             | immesiz hareket  |
|   | 3 | 5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 5 | 5                          | 5             | kuvvet artar     |
|   | 3 | 5 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3 | 3                          | 3             | yok              |

**Yapı 1:** Cisimlerin ilk hareketi için hazırlanan bu yapı element seti için iyi seçilmiştir. Fakat 11-16 ve 26'ncı maddeler yanlış yorumlanmıştır veya derecelendirirken hata yapılmıştır.

**Yapı 2:** Cisimlere hareket esnasında etki eden kuvvetlerin sayısı ile ilgili olan bu yapı için, madde13 de kararsız kalmış, 15 ve 16 maddeler için bir kuvvetin olabileceğini 24 madde için ise birden fazla kuvvet olabileceğini belirtmiştir.

**Yapı 3:** Hızlanmanın kaynağının kuvvet olup olmadığını tespit etmek isteyen bu yapı da, 15-16-22 ve 25'ci maddeler için kararsız kalmış, 24'ncü maddenin kuvvet den dolayı hızlanmadığı sonucunu çıkarmıştır.

**Yapı 4:** Kuvvet yönü ile hareket yönü arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi hedefleyen bu yapı, 14 madde için kuvvet ve hareket yönlerinin birbirine zıt olduğu sonucuna varmış ve 11-13 ve 21' ci maddeler için aynı yönde oldukları sonucunu çıkarmıştır.

**Yapı 5:** Hareketin başlangıcındaki ve sonundaki hızların karşılaştırılması olan bu yapı element seti için iyi seçilmiştir, 12-15 ve 23'cü maddeler için son hız büyük olur sonucunu çıkarmıştır.

**Yapı 6:** Periyodik hareketi sorgulayan bu yapı öğrenci tarafından doğru anlaşılmıştır.

**Yapı 7:** Hareketin doğrusal mı yoksa dairesel mi olduğunu ölçen bu yapıda öğrenci 14-21 ve 26'ncı maddeleri yanlış yorumlamıştır.

**Yapı 8:** Tepki kuvvetinin varlığını test eden bu yapı genelde doğru yorumlanmıştır, madde 16 için ise bira şüphe vardır.

**Yapı 9:** Hareketlerin ivmeli olup olmadığını sorgulayan bu yapı için açıklama yapma ihtiyacı vardır. 14 ve 16'cı maddeler de yapılan yorumlama anlaşılmamaktadır.

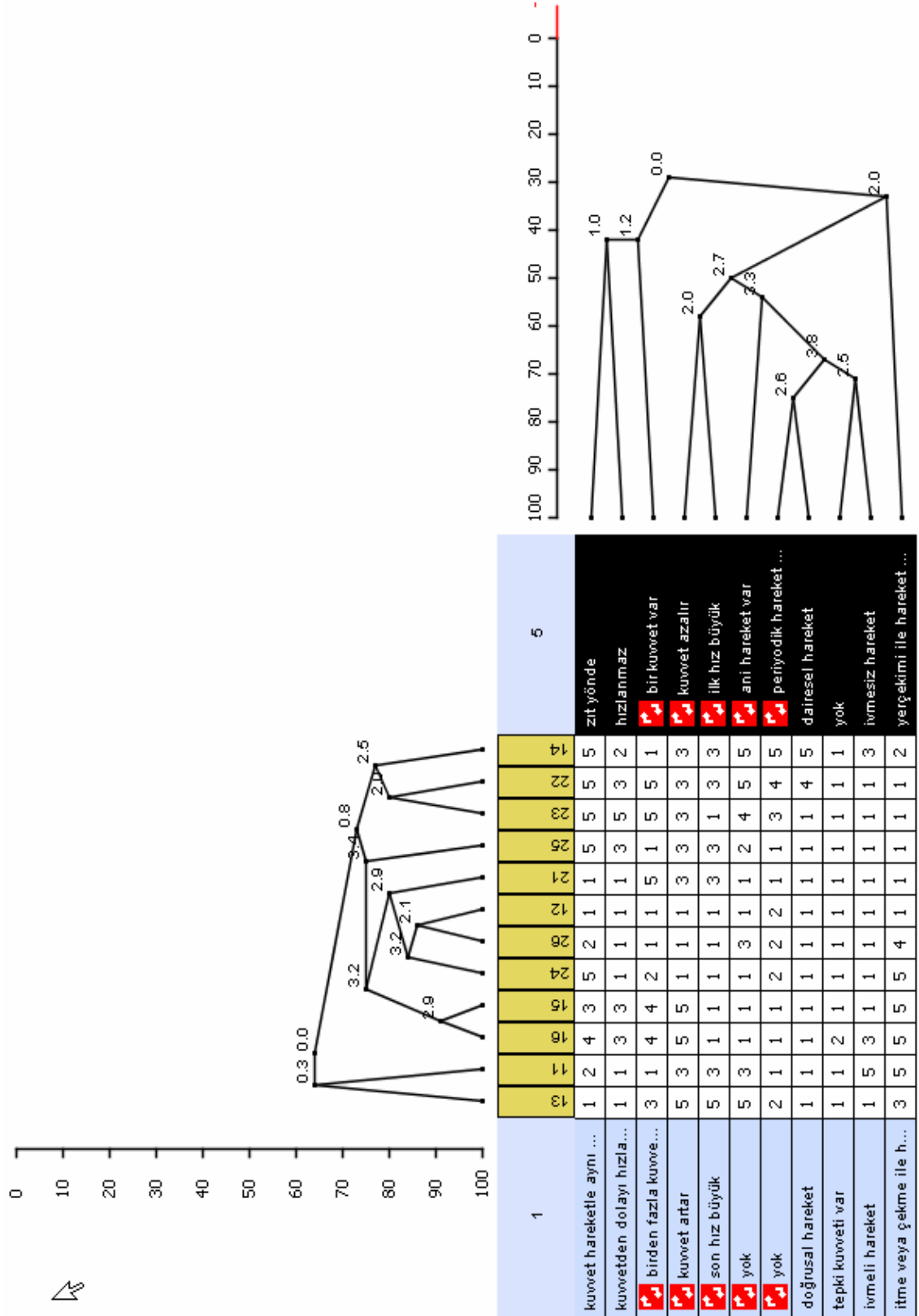
**Yapı 10:** Cisimlere etki eden kuvvetlerin durumunu inceleyen bu yapı madde 13 için 3. yapı ile çelişmektedir.15 ve 16'ncı maddeler için kuvvetin azaldığı sonucuna varılmıştır. 12-24 ve 26'ncı maddeler için ise kuvvetin arttığı ifade edilmiştir.

**Yapı 11:** Ani hareketin sorgulandığı bu yapı da, öğrenci 14-22 ve 23'ncü maddeler için ani hareketten söz etmektedir. Madde 11 için kararsız kalması düşündürücüdür.

**Tablo 4.5. Fatih'in Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Analiz**

| <b>Cluster Analysis: Elements</b>                           |       | matching mean similarity inner similarity middle similarity difference z-score |    |    |    |      |   |    |    |    |    |      |
|---|-------|--|----|----|----|------|---|----|----|----|----|------|
| 15 with 16  | 91.0% | 45   | 91 | 60 | 31 | 2.88 |   |    |    |    |    |      |
| 12 with 26  | 86.0% | 43   | 86 | 64 | 22 | 2.09 |   |    |    |    |    |      |
| 24 with 26  | 84.0% | 55   | 83 | 62 | 21 | 3.21 |   |    |    |    |    |      |
| 12 with 21  | 80.0% | 57   | 77 | 62 | 14 | 2.87 |   |    |    |    |    |      |
| 22 with 23  | 80.0% | 40   | 80 | 58 | 22 | 2.05 |   |    |    |    |    |      |
| 14 with 22  | 77.0% | 47   | 71 | 55 | 17 | 2.54 |   |    |    |    |    |      |
| 15 with 24  | 75.0% | 59   | 72 | 60 | 12 | 3.16 |   |    |    |    |    |      |
| 21 with 25  | 75.0% | 61   | 71 | 59 | 12 | 3.40 |   |    |    |    |    |      |
| 23 with 25  | 73.0% | 57   | 64 | 61 | 3  | 0.78 |   |    |    |    |    |      |
| 11 with 13  | 64.0% | 32   | 64 | 61 | 3  | 0.28 |   |    |    |    |    |      |
| 11 with 16  | 64.0% | 58   | 63 | 0  | 0  | 0.00 |   |    |    |    |    |      |
| <b>Cluster Analysis: Constructs</b>                         |       | matching mean similarity inner similarity middle similarity difference z-score |    |    |    |      |   |    |    |    |    |      |
| doğrusal hareket/dairesel hareket                           |       |  |    |    |    |      | with periyodik hareket varyok                 | 37 | 75 | 32 | 43 | 2.56 |
| tepki kuvveti varyok  |       |  |    |    |    |      | with ivmeli hareket/ivmesiz hareket           | 35 | 71 | 29 | 43 | 2.52 |
| doğrusal hareket/dairesel hareket                           |       |  |    |    |    |      | with tepki kuvveti varyok                     | 42 | 56 | 25 | 31 | 3.82 |
| ilk hız büyük/son hız büyük                                 |       |  |    |    |    |      | with kuvvet azalır/kuvvet artar               | 29 | 58 | 24 | 34 | 2.04 |
| periyodik hareket varyok                                    |       |  |    |    |    |      | with ani hareket varyok                       | 37 | 47 | 24 | 23 | 3.25 |
| ilk hız büyük/son hız büyük                                 |       |  |    |    |    |      | with ani hareket varyok                       | 33 | 38 | 22 | 17 | 2.70 |
| kuvvetten dolayı hızlanır/hızlanmaz                         |       |  |    |    |    |      | with bir kuvvet var/birinden fazla kuvvet var | 21 | 42 | 24 | 18 | 1.05 |
| kuvvetten dolayı hızlanır/hızlanmaz                         |       |  |    |    |    |      | with kuvvet hareketle aynı yönde/zıt yönde    | 22 | 34 | 21 | 13 | 1.17 |
| itme veya çekme ile hareket eder/yerçekimi ile hareket eder |       |  |    |    |    |      | with ivmeli hareket/ivmesiz hareket           | 29 | 34 | 21 | 13 | 2.04 |
| bir kuvvet var/birinden fazla kuvvet var                    |       |  |    |    |    |      | with kuvvet azalır/kuvvet artar               | 26 | 28 | 0  | 0  | 0.00 |

**Tablo 4.6. Fatih'in Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Çizelge**



Tablo 4.6. de Fatih'in Repertuar Çizelgesinin yapı ilişkilerini gösteren küme ağacına göre “kuvvet artar” yapısı ile “son hız büyük” yapılarının küme ağacında birbirine yakın olması doğaldır. Fatih in söylemlerinde ifade ettiği gibi kuvvetin artması, son hızın büyük olduğu anlamına gelmektedir.

“itme veya çekme ile hareket eder” yapısı ile “ivmeli hareket” yapıları küme ağacında birbirine yakın olası dikkat çekicidir. Fatih için itme veya çekme ile hareket eden cisimlerin hareketi ivmeli hareket olarak algılanmaktadır.

“ivmeli hareket” yapısı ile “tepki kuvveti var” yapılarının küme ağacında birbirine yakın çıkması düşündürücüdür. İvmeli hareket fatih tarafından tepki kuvveti olarak algılanmaktadır.

“dairesel hareket” yapısı ile “periyodik hareket yapar” yapıları küme ağacında birbirine yakın çıkmıştır. Dairesel hareket Fatih tarafından periyodik hareket olarak algılanmaktadır. Çizelgede fatih bunun tersini söylemiştir, ancak düşünce yapısında bu kavram anlayışı doğru çıkmıştır. Bilgisayar programı “periyodik hareket var” yapısını ters düz ederek bu anlayışın öğrencide var olduğunu göstermiştir.

Madde 15 ve 26 arasında hiçbir ilişki görülmemiştir. Her iki hareket tipinin de eğrisel olması öğrenci tarafında görülmemiştir. Bu da öğrencinin hareket tipleri ile ilgili anlayışının eksik olduğunu göstermiştir.

21 ve 25 inci maddelerin z değerinin yüksek olması ile benzer maddeler olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak madde her iki madde için kuvvet ile hareket yönünün yanlış ifade edildiği görülmüştür.

**3. Öğrenci (Burak):** Burak mülakatın 3. önermesinde 15. madde için kuvvette bir değişme olmadan hızın arttığını ifade etmiştir. 4. önermede 25. madde için cisme uygulanan kuvvetin hareket yönüne zıt olduğunu ifade etmiştir. 5. önermede 25. madde için yerçekimi kuvvetinin harekete bir etkisi olmadığını, uygulanan kuvvetin harekete etki ettiğini söylemiştir. 7. önermede 11. madde için doğrusal hareketin sürekli olması durumunda cismin periyodik hareket yaptığını belirtmiş, 22. madde için sarkaç hareketinin de periyodik hareket olarak ifade etmiş, 22. madde için ise cismin eğrisel hareket yaptığını ve bunun sebebinin kuvvet olmadığını söylemiştir. 9. önermede ise 22. madde için ani hareketin olmadığını 25. madde için ani hareketin olduğunu dile getirmiştir. 10. önermede 22. madde için kuvvetin değişken olmadığını, 25. madde için ise kuvvetin değişken olduğunu söylemiştir.

Elde edilen yapılara göre Burak'ın Repertuar Çizelgesi Tablo 4.7. de sunulmuştur. Analiz sonucu ve yapı ilişkileri bu çizelgeye göre Tablo 4.8. da oluşturulmuştur.

Tablo 4.7. Burak'ın Repertuar Çizelgesi

|                                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 5 |                           |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---------------------------|
| 1                                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |                           |
| itme veya çekme ile hareket ed... | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2 | verçikmi ile hareket eder |
| bir kuvvet var                    | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 4 | türden fazla kuvvet var   |
| kuvvet var                        | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3 | yok                       |
| kuvvet harkete aynı yönde         | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 2  | 4  | 1  | 1  | 1 | zıtyönde                  |
| ilk hız büyük                     | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4  | 2  | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  | 5  | 3  | 2  | 2  | 1  | 3  | 5  | 3  | 2  | 2  | 2 | son hız büyük             |
| tekrar eden hareket var           | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 1  | 2  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3 | yok                       |
| doğrusal hareket                  | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 4  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 2 | eğrisel hareket           |
| ani hareket var                   | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 1  | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  | 1  | 1  | 3  | 5  | 2  | 2 | yok                       |
| kuvvet değişken                   | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4 | sabit                     |
| kuvvet artıkça hızlanır           | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  | 4  | 3  | 3 | kuvvet azalınca yavaşlar  |
| kuvvet sabitse hız artar          | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 2 | kuvvet sabitse hız sabit  |

**Yapı 1:** Cisimlerin ilk hareketi için hazırlanan bu yapı element seti için iyi seçilmiştir. Madde 14 için yerçekimi etkisi ile hareket edebileceğini belirtmiş, madde 16-22 ve 25 için kararsız kalmış ve madde 24'ü yanlış değerlendirmiştir.

**Yapı 2:** Cisimlere hareket esnasında etki eden kuvvetlerin sayısı ile ilgili olan bu yapı için açıklama yapmak gerekir. 23 ve 24'üncü maddeler yanlış derecelendirilmiştir. 21 ve 26'ncı maddelerin derecelendirilmesi birbiri ile çelişmektedir.

**Yapı 3:** Kuvvetin varlığını sorgulayan bu yapı iyi çalışmamıştır daha açıklayıcı bir yapı oluşturulmalıydı.

**Yapı 4:** Kuvvet yönü ile hareket yönü arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi hedefleyen bu yapı, 15-21 ve 26'ncı maddeler için aynı yönlü olarak değerlendirmiştir.

**Yapı 5:** Hareketin başlangıcındaki ve sonundaki hızların karşılaştırılması olan bu yapı element seti için iyi seçilmiştir. Madde 23 için son hızın büyük olacağını, 21 için ilk hızın büyük olacağını belirtmiştir.

**Yapı 6:** Cisimlerin hareketlerinin tekrar eden hareket olup olmadığını test eden bu yapıda öğrenci, 21 ve 25'inci maddeler için ters ifadeler kullanması ve 24 ve 26'ncı maddeler için kararsız kalması çelişkilidir.

**Yapı 7:** Hareketin doğrusal mı yoksa eğrisel mi olduğunu ölçen bu yapıda öğrenci 22 ve 26'ncı maddeleri doğrusal olarak ve 25'inci maddeyi eğrisel hareket olarak belirtmiştir. Öğrencinin yaklaşımları arasında çelişki vardır.

**Yapı 8:** Öğrencinin 14 ve 22'nci maddeler için kararsız kalıp madde 23 için ani hareket var demesi düşündürücüdür.

**Yapı 9:** Farklı hareket tiplerine etki eden kuvvet ile ilgili bu yapıyı aydınlatma gerektirir. Sürtünme varlığı açıklığa kavuşturulmalıdır. Madde 14 için kuvvetin değişken olduğunu ifade ederken 22 ve 23'üncü maddeler için kararsız kalmıştır.

**Yapı 10:** Bu yapı yanlış oluşturulmuştur. Kuvvet arttıkça hızlanır ve kuvvet arttıkça yavaşlar şeklinde olmalıydı veya kuvvet ile hızlanır ve yavaşlar şeklinde ifade edilmeliydi.

**Yapı 11:** kuvvetin sabit olmasına bağlı olarak hızlanmayı ve yavaşlamayı değerlendiren bu yapı iyi seçilmiştir. Öğrenci 14 ve 16'ncı maddeler için kararsız kalmış ve 24 ve 26'ncı maddeler için hızın artacağını belirtmiştir. Diğer yapılar için ise hızın değişmeyeceğini ifade etmiştir.

Tablo 4.8. Burak'ın Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren

## Analiz

| Cluster Analysis: Elements                                  |       | matching | mean similarity | inner similarity | middle similarity | difference | Z-score |
|---|-------|----------|-----------------|------------------|-------------------|------------|---------|
| 11 with 12  | 95.0% | 47       | 95              | 61               | 14                | 3.73       |         |
| 13 with 23  | 89.0% | 44       | 89              | 72               | 17                | 1.84       |         |
| 13 with 22  | 86.0% | 56       | 85              | 71               | 14                | 2.42       |         |
| 14 with 22  | 84.0% | 59       | 80              | 70               | 10                | 2.30       |         |
| 15 with 16  | 82.0% | 41       | 82              | 71               | 11                | 1.19       |         |
| 15 with 23  | 80.0% | 65       | 78              | 67               | 10                | 3.22       |         |
| 16 with 26  | 80.0% | 65       | 76              | 67               | 9                 | 2.91       |         |
| 24 with 26  | 80.0% | 65       | 74              | 65               | 9                 | 3.02       |         |
| 14 with 21  | 68.0% | 65       | 74              | 63               | 11                | 3.41       |         |
| 24 with 25  | 66.0% | 65       | 72              | 61               | 11                | 3.14       |         |
| 11 with 21  | 61.0% | 63       | 69              | 0                | 0                 | 0.00       |         |
| Cluster Analysis: Constructs                                |       | matching | mean similarity | inner similarity | middle similarity | difference | Z-score |
| kuvvet sabitse hız artar/kuvvet sabitse hız sabit           |       | 79.0%    | 39              | 79               | 57                | 22         | 1.96    |
| kuvvet değişken/sabit                                       |       | 75.0%    | 37              | 75               | 55                | 20         | 1.78    |
| bir kuvvet var/birinden fazla kuvvet var                    |       | 75.0%    | 50              | 75               | 54                | 21         | 2.60    |
| itme veya çekme ile hareket eder/yerçekimi ile hareket eder |       | 71.0%    | 46              | 69               | 55                | 14         | 1.86    |
| kuvvet sabitse hız artar/kuvvet sabitse hız sabit           |       | 71.0%    | 54              | 65               | 52                | 13         | 2.59    |
| ani hareket var/yok   |       | 71.0%    | 52              | 61               | 50                | 11         | 2.26    |
| bir kuvvet var/birinden fazla kuvvet var                    |       | 58.0%    | 51              | 58               | 49                | 9          | 1.77    |
| tekrar eden hareket var/yok                                 |       | 58.0%    | 50              | 56               | 47                | 9          | 1.56    |
| ani hareket var/yok   |       | 46.0%    | 50              | 56               | 41                | 14         | 1.89    |
| doğrusal hareket/teğrisel hareket                           |       | 38.0%    | 48              | 53               | 0                 | 0          | 0.00    |



Tablo 4.9. da Burak'ın Repertuar Çizelgesinin yapı ilişkilerini gösteren küme ağacına göre “kuvvet sabitse hız sabit” yapısı ile “kuvvet arttıkça hızlanır” yapılarının küme ağacında birbirine yakın çıkmıştır. Burak kuvveti hız olarak hızı kuvvet olarak algılamaktadır. Bu yapılar arasındaki z değeri 2 olarak çıkmıştır. Burak çizelgede “kuvvet sabitse hız sabit” yapısını yanlış derecelendirmiştir, ancak program bu yapıyı ters düz ederek bu anlayışın doğru olduğunu göstermiştir. Burak sözlü ifade olarak bu yapıyı yanlış tanımlamaktadır.

“kuvvet hareketle aynı yönde” yapısı ile “ani hareket yok” yapıları küme ağacında birbirine yakın olası dikkat çekicidir. Burak için kuvvet ile hareketin aynı yönde olması ani hareket olmadığı anlamına gelmekte, bunun tam tersi durumda ise kuvvet ile hareketin zıt olması ani hareket var olarak algılanmaktadır.

“Doğrusal hareketi” yapısı ile “ilk hız büyük” yapılarının küme ağacında birbiri ile ilişkisi çıkmamıştır. Burak'ın düşüncesinde, anlayışında hız ile hareket tipi arasında bir bağlantı bulunmamaktadır.

“kuvvet değişken” yapısı ile “ani hareket var” yapılarının küme ağacında birbirine yakın çıkmıştır. Burak tarafından kuvvetin değişkenliği ani hareket olarak algılanmaktadır.

11 v 12'nci maddelerin z değeri 3'ün üzerinde çıkmıştır. Bu iki madde öğrenci tarafından aynı şekilde algılanmaktadır. Ancak kuvvet kavramı ile öğrencinin anlayışında, imajında eksiklik görülmüştür.

15 ve 23'üncü maddeler arası ilişkinin büyük çıkması ilginçtir. Burak'ın bu maddeleri derecelendirirken kararsız kaldığı ortaya çıkmıştır. Bu hareket tipleriyle ilgili anlayışında eksiklik olduğu görülmüştür.

**4. Öğrenci (Hakan):** Hakan ile yapılan mülakatın 2. önermede hareket esnasında cisme sürtünme kuvveti, yüzeye yapıştıran (normal) kuvvet, itme veya çekme şeklinde bir dış kuvvetin etki ettiğini ayrıca manyetik veya elektriksel alan kuvvetlerinin de etki etmiş olabileceğini belirtmiştir. 3. önermede 11. ve 15. maddeler için “Kuvvet hareket yönünde etki ettikçe cismin hızı artar. Kuvvet etkisi ortadan kalktığında sabit hızla hareket edebilir, yavaşlayabilir.” demiştir. 4. önermede 25. madde için “yerçekimi kuvveti hareketin yarısında hareket ile zıt yönde, diğer yarısında aynı yöndedir.” 6. önermede 15. ve 25. maddelerde cisimlerin ilk ve son hızlarının sıfır olduğunu söylemiştir. 9. önermede 22. madde için ani hareketin söz konusu olmadığını, 25. madde için de ani hız artışından dolayı ani hareketin olduğunu söylemiştir. 10. önermede 22. madde için cisme etki eden kuvvetin değişken olduğunu 25. madde için değişken olmadığını ifade etmiştir.

Elde edilen yapılara göre Hakan'ın Repertuar Çizelgesi Tablo 4.10. de sunulmuştur. Analiz sonucu ve yapı ilişkileri bu çizelgeye göre Tablo 4.11. da oluşturulmuştur.



**Yapı 1:** Cisimlerin ilk hareketi için hazırlanan bu yapı öğrenci tarafında iyi değerlendirilmiştir. 15-16 ve 24'üncü maddeler için herhangi bir itme veya çekmeye gerek yok demiştir.

**Yapı 2:** Cisimlere hareket esnasında etki eden kuvvetlerin sayısı ile ilgili olan bu yapı için açıklama yapmak gerekir. Madde 16 için birden fazla kuvvet etki ettiğini, 22 ve 25'inci maddeler için kararsız kalmıştır.

**Yapı 3:** Kuvvet yönü ile hareket yönü arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi hedefleyen bu yapı, 11-14-16 ve 22 maddeler için kararsız kalmış, diğer maddeler için kuvvet ile hareketin aynı yönde olduğunu belirtmiştir.

**Yapı 4:** Yerçekimi kuvvetinin harekete etkisini inceleyen bu yapı için öğrenci, 21 ve 23'üncü maddeler için kararsız kalmış, diğer maddeler için yerçekiminin etkili olduğunu belirtmiştir.

**Yapı 5:** Hareketi sağlayan kuvvetin yerçekimi kuvveti olup olmadığını inceleyen bu yapı için öğrenci, 15-16 ve 24'üncü maddelerin yerçekimi ile harekete başladığını diğer maddelerin ise harici dış kuvvet yardımıyla harekete başladığını belirtmiştir.

**Yapı 6:** İlk hız ve son hızın test edildiği bu yapı için öğrenci, 14-15-16-21-25 ve 26'ncı maddeler için ilk hızın büyük olduğunu belirtmesi düşündürücüdür.

**Yapı 7:** Periyodik hareketin sorgulandığı bu yapı öğrenci tarafından iyi değerlendirilmiştir. 14-22 ve 23'üncü maddelerin periyodik hareket yaptığını belirtmiş, madde 24 için kararsız kalmıştır.

**Yapı 8:** Hareketin doğrusal mı yoksa eğrisel mi olduğu ile ilgili bu yapı öğrenci tarafından iyi analiz edilmiştir.

**Yapı 9:** Kavramsal olarak bu yapı aydınlatma gerektirir. Öğrenci 21-25 ve 26'ncı maddeler için ani hareketin var olduğunu belirtmiştir.

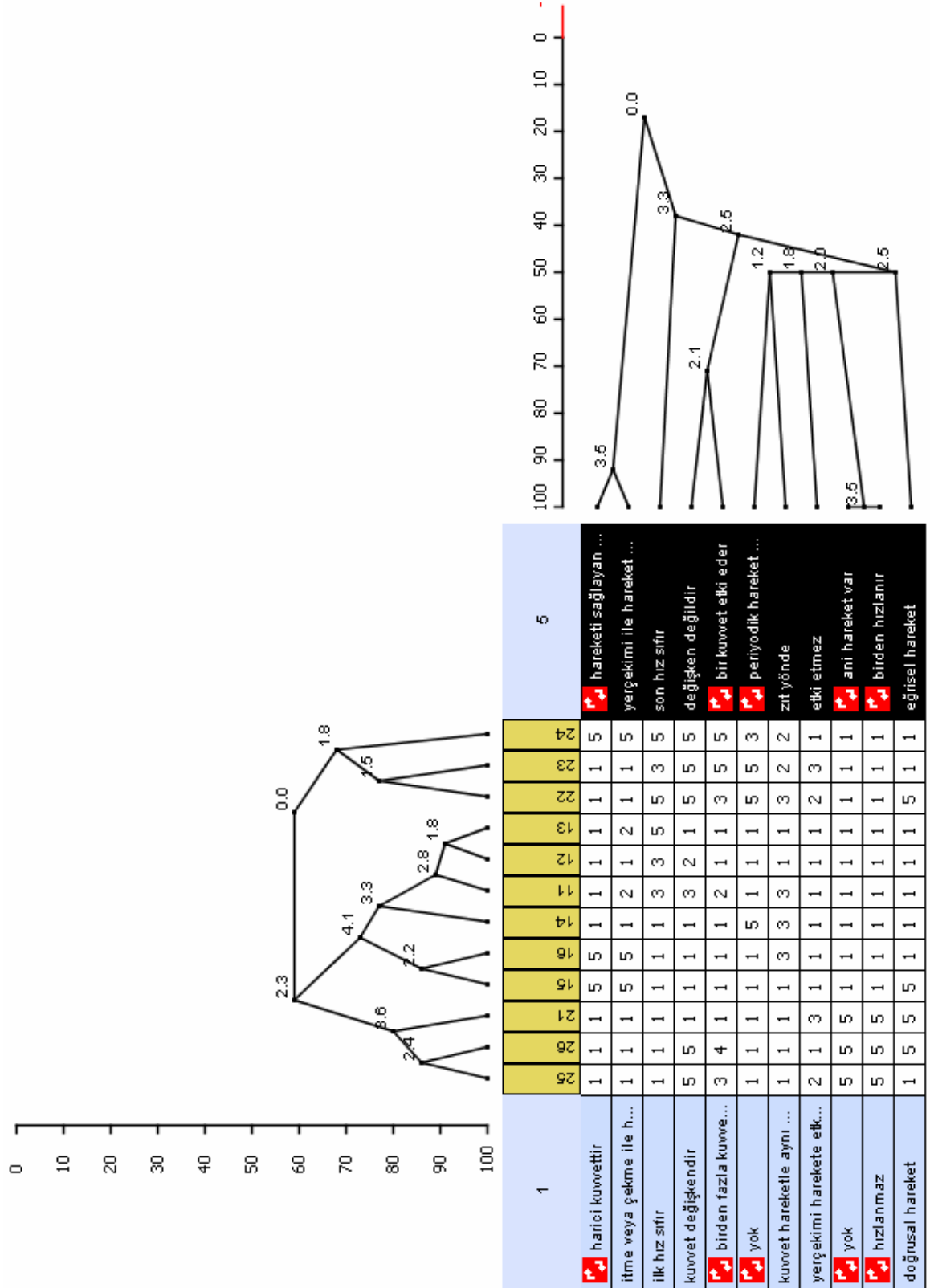
**Yapı 10:** Yapı 6 ilede ilişkili olan bu yapı da hareketin hızlanması değerlendirilmiştir. Ancak yapı 9 ile derecelendirme aynı şekillenmiştir. Birden hızlanma ani hareketle eşdeğer gözükmemektedir.

**Yapı 11:** Farklı hareket tiplerine etki eden kuvvet ile ilgili bu yapıyı aydınlatma gerektirir. Sürtünme varlığı açıklığa kavuşturulmalıdır, madde 11 için kararsız kalan öğrenci diğer maddeleri iki gruba ayırmıştır. 12-13-14-15-16 ve 21'inci maddeler için kuvvet değişkendir, 22-23-24-25 ve 26'ncı maddeler için kuvvet değişken değildir demiştir.

Tablo 4.11. Hakan'ın Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren

| Cluster Analysis: Elements                                  |          | Analiz          |                  |                   |            |         |   |  |  |  |  |
|---|----------|-----------------|------------------|-------------------|------------|---------|---|--|--|--|--|
|   | matching | mean similarity | inner similarity | middle similarity | difference | z-score |   |  |  |  |  |
| 12 with 13  | 91.0%    | 45              | 91               | 65                | 26         | 1.79    |   |  |  |  |  |
| 11 with 12  | 89.0%    | 58              | 88               | 63                | 25         | 2.80    |   |  |  |  |  |
| 15 with 16  | 86.0%    | 43              | 86               | 54                | 32         | 2.20    |   |  |  |  |  |
| 25 with 26  | 86.0%    | 43              | 86               | 52                | 34         | 2.37    |   |  |  |  |  |
| 21 with 26  | 80.0%    | 53              | 80               | 48                | 32         | 3.55    |   |  |  |  |  |
| 11 with 14  | 77.0%    | 62              | 83               | 60                | 22         | 3.28    |   |  |  |  |  |
| 22 with 23  | 77.0%    | 38              | 77               | 55                | 22         | 1.53    |   |  |  |  |  |
| 14 with 16  | 73.0%    | 62              | 75               | 54                | 21         | 4.07    |   |  |  |  |  |
| 23 with 24  | 68.0%    | 45              | 68               | 52                | 16         | 1.77    |   |  |  |  |  |
| 15 with 21  | 59.0%    | 56              | 63               | 52                | 11         | 2.30    |   |  |  |  |  |
| 13 with 22  | 59.0%    | 54              | 59               | 0                 | 0          | 0.00    |   |  |  |  |  |
| <b>Cluster Analysis: Constructs</b>                         |          |                 |                  |                   |            |         |   |  |  |  |  |
| ani hareket varyok  | 100.0%   | 50              | 100              | 22                | 78         | 3.49    | with birden hızlanır/hızlanmaz                              |  |  |  |  |
| hareketi sağlayan yerçekimi/harici kuvettir                 | 92.0%    | 46              | 92               | 14                | 78         | 3.47    | itme veya çekme ile hareket eder/yerçekimi ile hareket eder |  |  |  |  |
| kuvvet değişkendir/değişken değildir                        | 71.0%    | 35              | 71               | 23                | 48         | 2.14    | with bir kuvvet etki eder/birden fazla kuvvet etki eder     |  |  |  |  |
| kuvvet hareketle aynı yönde/zit yönde                       | 50.0%    | 25              | 50               | 29                | 21         | 0.95    | with yerçekimi hareketle etki eder/etki etmez               |  |  |  |  |
| periyodik hareket varyok                                    | 50.0%    | 31              | 47               | 23                | 24         | 1.81    | with kuvvet hareketle aynı yönde/zit yönde                  |  |  |  |  |
| ani hareket varyok  | 50.0%    | 30              | 37               | 23                | 15         | 1.95    | with yerçekimi hareketle etki eder/etki etmez               |  |  |  |  |
| birden hızlanır/hızlanmaz                                   | 50.0%    | 29              | 35               | 19                | 16         | 2.48    | with doğrusal hareket/egrisel hareket                       |  |  |  |  |
| bir kuvvet etki eder/birden fazla kuvvet etki eder          | 42.0%    | 27              | 31               | 19                | 13         | 2.48    | with periyodik hareket varyok                               |  |  |  |  |
| ilk hız sıfır/son hız sıfır                                 | 38.0%    | 27              | 30               | 14                | 16         | 3.33    | with kuvvet değişkendir/değişken değildir                   |  |  |  |  |
| itme veya çekme ile hareket eder/yerçekimi ile hareket eder | 17.0%    | 24              | 26               | 0                 | 0          | 0.00    | with ilk hız sıfır/son hız sıfır                            |  |  |  |  |

**Tablo 4.12. Hakan'ın Repertuar Çizelgesinin Yapı İlişki Kümelerini Gösteren Çizelge**



Tablo 4.12. de Hakan'ın Repertuar Çizelgesinin yapı ilişkilerini gösteren küme ağacına göre “Kuvvet değişkendir” yapısı ile “birden fazla kuvvet etki eder” yapılarının küme ağacında birbirine yakın çıkmıştır. Hakan bir cisme birden fazla kuvvetin etki etmesini kuvvetin değişken olması olarak algılamaktadır.

“Yerçekimi harekete etki eder” yapısı ile “ani hareket yok” yapıları küme ağacında birbirine yakın olması dikkat çekicidir. Hakan ani hareketi yerçekimi kuvvetinin etki etmediği cisimler için geçerli olduğunu düşünmektedir.

“Kuvvet hareket ile aynı yönde” yapısı ile “periyodik hareket yok” yapılarının küme ağacında birbirine yakın çıkmıştır. Hakan tarafından periyodik hareketin kuvvet ile hareketin zıt yönlü olduğu durumlarda gerçekleşebileceğini düşünmektedir. Ancak çizelgede derecelendirme yaparken “periyodik hareket var” yapısı yanlış yapmıştır. Bilgisayar programı bu yapıyı ters düz ederek bu anlayışın Hakan da var olduğunu göstermiştir.

## BÖLÜM 5

### 5. SONUÇ

Bu bölümde elde edilen sonuçlara ve araştırmacının yorumları ile önerilerine yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç Ve Yorumlar

Kuvvet ve hareket konusunda kullandığımız R.Ç. metodolojisi, sınavların ve ödevlerin dışında öğrencilerin mekaniğe bakış açılarını anlama ve temel kavramlarını yakalama adına oldukça büyük bir zenginlik ve çeşitlilik oluşturmuştur. Öğrencilerin, kuvvet ve hareket konusu ve formal tanımlar ile ilgili kavramlarda yanlış anlamalarının olduğu R.Ç.'nin el ve bilgisayar ile yapılabilen analizi ile tespit edilmiştir. Aynı zamanda repertuar çizelgeleri, R.Ç.T. 'nin öğrencilerin kuvvet ve hareket anlayışı ile ilgili temel modellerindeki ve metaforlarındaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı sağlamıştır.

Araştırmacının kanaatine ve mülakatlardan elde ettiği verilere göre kuvvet ve hareket bilgisi olan öğrencilerin doğal olarak beklendiği gibi kuvvet ve hareket ile ilgili kavramlarda tanıma uymayan az sayıda yanlış modelle karşılaşmıştır. Burak'ın ve Fatih'in kuvvet ve hareket anlayışı, "hareket" kavramı hakkında bir belirsizliğe sahiptir. Kuvvet ve harekette "kuvvet" kavramını bilmelerine rağmen kuvvetin harekete etkileri konusunda sahip oldukları bilgilerinin doğruluğundan emin olmadıkları ortaya çıkmıştır. Burak'ın repertuar çizelgesi, konu ile ilgili tereddütleri olmasına paralel olarak yanlış modellerle ilgili daha çok bilgi vermiştir. Mülakat, doğru-yanlış testi ve diğer değerlendirmelere göre daha başarılı olan Hakan ve Faruk daha tutarlı bir kavram imajı sergilemiş, temel modelleri ve metaforları

hakkında pek fazla açık vermemişlerdir. Faruk'un kendi ifadelerinden çok ezberci oluşu maddelerin değerlendirilmesini ve çizelge analizini zorlaştırmıştır.

Analiz için elle ve bilgisayarla yapılabilen küme (cluster) analizi kullanılmıştır. Bannister ve Mair'ın (1968) metoduyla derecelendirme şeklindeki çizelgenin GRIDSUIT programı ile çizelge değerlendirmesi yapılarak analiz sonuçları matematiksel olarak elde edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları ile yapılar arasındaki korelasyon sonuçları elle elde edilen değerlendirme ve sonuçlar ile paralel bulunmuştur. GAP (Grid Analysis Program), Webgrid, INGRID vb. bilgisayar programları ile de sonuca daha kolay ulaşılabileceği unutulmamalıdır.

Faruk ve Fatih "hareket" kavramını, mülakat ve çizelgelerden sonra çıkarılan yapılar arasına katmışlardır. Çalışma aynı zamanda öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda modellerini netleştirmelerini sağlamıştır. Küme (cluster) analizleri öğrencilerin formal olmayan yaklaşımlarının gösterimi olarak kavram imajı hakkında bir fikir vermesi açısından, R.Ç.T.'de etkin bir rol oynamıştır. Doğru-yanlış testinde 2. önermenin öğrenciler tarafından, "Belirli bir yükseklikten serbest bırakılan cisim sabit süratle yere düşer" kavramını "doğru" olarak kabul etmelerine rağmen çizelgelerde ve mülakat sonucunda bunun böyle olmadığı ortaya çıkmış, bu da anket ve sınav gibi ölçme ve değerlendirme araçlarının öğrencilerin teorik bakışını yakalamadaki yetersiz kalabileceğini göstermiştir. Bu R.Ç.T. gibi kavram imajlarını ortaya çıkaran metodolojilere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Repertuar Çizelge Tekniği Fizik anlayışlarını ortaya çıkartmada etkili bir araç olduğu ve kuvvet ve hareket konusunda kavram imajlarının tespitinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Fizik Eğitiminde Repertuar çalışma tekniğinin kullanılması uygundur.

## 5.2. Öneriler

1. R.Ç.T. gibi metodolojilerin pratik bilgisayar analizleri ile beraber kullanımı öğrencilerin formal olmayan tanımlarına, yanlış konu modellerine ve metaforlarına

ulaşmakta etkili bir yoldur. Bu tip metotların okullarımızda yaygınlaşması ve rehberlik servislerince bütün ders konularında kullanılması, ülkemizde öğrenme olayının ne kadar ve hangi ölçüde gerçekleştiği konusundaki belirsizliği ortadan kaldıracığı ve eğitimcilere, daha sağlıklı veriler sağlayacağı düşünülmektedir.

2. R.Ç.T. ile konunun kavramlarını ve kritik yönlerini ifade eden maddelerin oluşturulması aynı zamanda öğretmen ve öğrenciye konu ile ilgili güçlü bir rehber sağlamaktadır. Müfredata bu tip madde hazırlıklarının ve madde değerlendirilmesinin eklenmesi, öğrencilerin konu ile ilgili problem çözmede başarılı olmalarına karşın teorik bakışta yetersiz olmalarını engelleme açısından eğitime yardımcı olabilir. Bunun dışında repertuar çizelge metodolojisindeki gibi bir madde hazırlığı, öğretmenin de derse hazır bulunuşluk seviyesini arttıracığına inanılmaktadır.

3. Fen eğitiminde, konuların işlenmesi sırasında karşılaşılan pedagojik bilgi eksikliği eğitimimizin önemli bir sorunudur. Bu tip psikoloji ile ilgili tekniklerin ve metodolojilerin fen eğitimine uygulanması ile karşılaşılan pedagojik bilgi yetersizliğinin önüne geçilebilir.

4. Araştırmacı bu tekniğin fizik ve fen derslerinde uygulandığında öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının en az düzeye ineceğine beklenmektedir.

5. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, Fen dersleri farklı konularında benzer çalışmaların yapılması önerilmektedir. Araştırmacı yaptığı araştırmada konu ile ilgili herhangi bir sınırlama veya aksaklık yaşamamıştır.

## KAYNAKLAR

ADAMS-WEBBER, J.R.(1970). Elicited Versus Provided Constructs in Repertory Grid Technique:a review. *British Journal of Medical Psychology*

ALBAN-METCALF, R.J. (1997). Repertory Grid Technique. J.P.KEEVES (ed.) *Educational Research, Methodology and Measurement: an International Handbook* (second edition). Oxford: Elsevier Science Ltd., s. 315-18.

AZTEKİN, Serdar (2003) Tez çalışması “Repertuar çizelge tekniği ve limit konusuna uygulanması” Gazi Üniversitesi

AZTEKİN, Serdar (2008) Doktora çalışması “Küçük ve ileri yaş grubundaki öğrencilerin sonsuzluk kavramı ile ilgili anlayışları” Gazi Üniversitesi

BANNISTER, D. ve J.M.MAIR. (1968). *The Evaluation of Personal Constructs*. London: Academic Press.

BANNISTER, A. (1965). The rationale and clinical relevance of repertory grid technique. *British Journal of Psychiatry*, 111, 977-982

BELL, R. C. (1987). G-PACK: A Computer program for the elicitation and analysis of repertory grids. Presented in the Seventh International Congress on Personal Construct Psychology, Memphis, TN, USA.

BEZZİ, A. (1996). Use of Repertory Grids in Facilitating Knowledge Construction and Reconstruction in Geology. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(2), 179-204.

BOOSE, J. H. ve J.M. BRADSHAW. (1987). Expertise Transfer and Complex Problems: using AQUINAS as a knowledge acquisition workbench for knowledge-based systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, 26, 3-28.

CHAMBERS, W. V. and GRICE, J. W. (1986). Circumgrids: A repertory grid package for personal computers. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 18, 468.

CHETWYND, J.J. (1977). Generalized grid technique and some associated methodological problems, ph D. Thesis, Univ. of

DYKSTRA, D.I., BOYLE, C.F. and MONARCH. I.A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76(6), 615-652

FAGER, R. E. (1962). Program for the analysis of repertory grids on the 1620. IBM computer. Unpublished manuscript, Syracuse University

FETHERSTONAUGH. T (1994) A study of student constructs about energy. *Research in Science and Technological Education*, 12(2), 117-127.

FETHERSTONAUGH, T. ve TREAGUST, D.F. (1992). Students' understanding of light and its properties: Teaching to engender conceptual change. *Science Education*, 76(6), 653-72

FRANSELLA, F. ve D. BANNISTER. (1977). *A Manual for Repertory Grid Technique*. New York: Academic Press.

GAINES, B.R. (1991). An interactive visual language for term subsumption visual languages. *IJCAI'91: Proceedings of the Twelfth International Joint Conference on Artificial Intelligence*. pp. 817-823. San Mateo, California: Morgan Kaufmann.

GAINES, B.R. ve M.L.G. SHAW. (1986). Induction of Inference Rules for Expert Systems. *Fuzzy Sets and Systems* 18(3), ss.315-328

GAINES, B.R. ve M.L.G. SHAW. (1989). A Methodology for recognizing conflict, correspondence, consensus and contrast in a knowledge acquisition system. *Knowledge Acquisition*1(4), ss.341-363.

GAINES, B.R. ve M.L.G. SHAW. (1992). *Knowledge Acquisition Tools Based on Personal Construct Psychology*.

HIEBERT, J. ve T.P. CARPENTER. (1992). Learning and teaching with understanding. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.65-97), Ed. D.A. GROUWS, New York: Macmillan.

HINKLE, D.N. (1965). The change of personal constructs from the viewpoint of a theory of implications. PhD Thesis. Ohio State University.

KELLY, G.A. (1955). *The psychology of personal constructs* (Vol. 1). New York: W.W. Norton.

KELLY, G.A. (1963). *Aldous: the personal computer. Computer simulation of personality*. New York: Wiley. pp: 221-229.

KELLY, G.A. (1969). *Clinical Psychology and Personality: the Selected Papers of George Kelly*. B.A. MAHER. (edited by). New York: Wiley.

LACHTERMAN, D.R. (1989). *The Ethics of Geometry*. New York: Routledge.

LEHRER, R. ve FRANKE, M.L. (1992). Applying Personal Construct Psychology to the study of teachers' knowledge of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*,23(3), 223-241.

MAC LANE, S. (1971). *Categories for the Working Mathematician*. New York: Springe-Verlag.

MORINE-DERSHIMER, G. ve Arkadaşları (1992). Choosing among alternatives for tracing conceptual change. *Teaching and Teacher Education*, 8(5), 471-483

NASH, R. (1976). *Classrooms Observed*. London: Routledge & Kegan Paul.

NOVAK, J. D. (1990). Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), 937-949.

OSBORNE, R. ve M. WITTROCK. (1985). The Generative Learning Model and its Implications for Science Education. *Studies in Science Education*, 12, 59-87.

POPE, M.L. ve T.R. KEEN. (1981). *Personal constructs psychology and education*. London: Academic Press.

RYLE, A. (1975). *Frames and Cages: the Repertory Grid Approach to Human Understanding*. Brighton: Sussex University Press.

SHAPIRO, B.L. (1991). A Collaborative approach to help novice science teachers reflect on changes in their construction of the role of science teacher. *Albion Journal of Educational Research*, 37(2), 119-32

SHAW, M. L. G. (1979). Conversational heuristics for enhancing personal understanding of the world. *General Systems Research: A Science, A Methodology, A Technology*: pp. 270-277.

SHAW, M. L. G. (1980). *On Becoming A Personal Scientist: Interactive Computer Elicitation of Personal Models of the World*. London: Academic Press.

SHAW, M. L. G. (ed). (1981). *Recent Advances in Personal Construct Technology*. London: Academic Press.,

SHAW, M. L. G. (1989). Interactive elicitation and exchange of knowledge. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 2, 215-238.

SHAW, M. L. G. ve GAINES, B.R. (1993). A Methodology for Analyzing Terminological and Conceptual Differences in Language Use Across Communities. In R. Köhler and B.B. Rieger (Eds.) *Contributions to Quantitative Linguistics*, pp. 91-138.

SHEPARD, R. N, ROMNEY, K., and NERLOVE, S. B. (Eds.) (1972). *Multidimensional scaling: Theory and applications in the behavioral sciences (Volume I: Theory)*. New York: Seminar Press.

SLATER, P. (1972). Notes on INGRID 72. London: St. George's Hospital

SLATER, P. (1964) *The Principal Components of a Repertory Grid*. London; Vincent Andrews

SOLAS, J. (1992). Investigating Teacher and Student Thinking About the Process of Teaching and Learning Using Autobiography and Repertory Grid. *Review of Educational Research*, 62(2), 205-225.

TALL, D.O. ve S. VINNER. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*. 12, 151-169.

TOBACYK, J.J. (1987). Using Personal Construct Theory in teaching history and systems of psychology. *Teaching of Psychology*, 14(2), 111-12.

THOMAS, L. and SHAW, M. L. G. (1976). *Focus: A manual*. Uxbridge, England: Centre for the Study of Human Learning, Brunel University.

TSCHUDI, F. (1993). *FLEXIGRID 5.21*. Oslo, Norway: University of Oslo.

WALLACE, J.D. and MINTZES, J.J. (1990). The concept map as a research tool Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052

WILSON, D.N. (1998) Perceptions of software quality: a pilot study. *Software Quality. Journal*. 7: 67-75.

WANDERSEE, J.H., MINTZES, J.J. ve NOVAK, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science, pp 177-210, in D.L. Gabel (Ed), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan

WHITE, R.T. ve I.J. MITCHELL. (1994). Metacognition and the Quality of Learning. *Studies in Science Education*, 23, 21-37.

WINER, LAURA R; VASQUEZ-ABEND, JESUS (1995). The potential of Repertory Grid Technique in the Assessment of Conceptual Change in Physics. Montreal Univ. (Quebec)

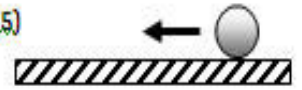
WINER, LAURA R. (1986). A Personal Construct Theory Based Method for Questionnaire Development: A Field Test with Teacher Attitudes towards Educational Computing. Unpublished doctoral dissertation. Faculty of Arts and Science, Concordia University.

YAMAN, Şaziye ( 2004) Tez Çalışması “a research tool in investigating elt teachers’ thinking:the repertory grid observation tool” Çukurova Üniversitesi

ZUBER-SKERRITT, O. (1988). Personal Constructs of Second Language Teaching: A Case Study. *Babel: Journal of the Australian Modern Language Teachers’ Association*, 23(3), 4-9.

## EK- 1 (MÜLAKAT SORULARI)

1-) Cismin ilk hareketi için bir kuvvet gereklidir? Cismi nasıl hareket ettiririz?(11-15)

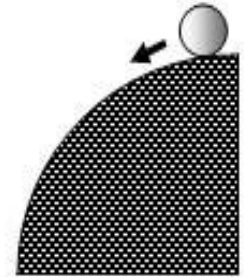


Düzgün doğrusal yolda  
hareket eden cisim

11

2-) Hareket esnasında cisme etki eden kuvvetler neler olabilir?(11-15)

3-) Kuvvet ile hız arasındaki ilişki nasıldır?(11-15)



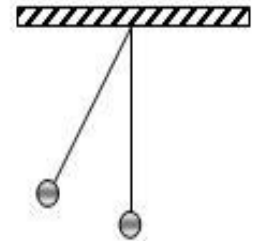
Sistemden serbest  
bırakılan cisim

4-) Hareket yönü ile kuvvet yönü arasındaki ilişki nasıldır?(11-25)

5-) Yerçekimi kuvvetinin harekete bir etkisi var mıdır? Hareketi sağlayan kuvvet nedir?(15-25)

15

6-) Cisimlerin ilk ve son hızlarını karşılaştırınız?(15-25)



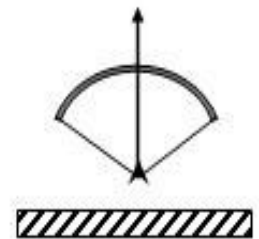
Salınım hareketi yapan sarkaç

22

7-) Sürekli tekrar eden periyodik bir hareket söz konusu mudur?(11-22)

8-) Hareket tipleri için ne söylenebilir? (Eğrisel - Doğrusal - Dairesel gibi) Bunun kaynağı olarak kuvvet gösterilebilir mi?(11-22)

9-) Bu hareketleri nasıl tanımlarsınız? Ani bir hareket söz konusu mu?(22-25)



Yaydan fırlatılan ok

25

10-) Hareket süresince kuvvet değişken midir?(22-25)

**EK-2 (Kelly'nin kullandığı figür listesi)**

**FIGURE LIST SHEET**

1. Write your own name in the first blank here.
  2. Write your mother's first name here. If you grew up with a stepmother, write her name instead.
  3. Write your father's first name here. If you grew up with a stepfather, write his name instead.
  4. Write the name of your brother who is nearest your own age. If you had no brother, write the name of a boy near your own age who was most like a brother to you during your early teens.
  5. Write the name of your sister who is nearest your own age. If you had no sister, write the name of a girl near your own age who was most like a sister to you during your early teens.
- FROM THIS POINT ON DO NOT REPEAT ANY NAMES IF A PERSON HAS ALREADY BEEN LISTED, SIMPLY MAKE A SECOND CHOICE.
6. Your wife (or husband) or, if you are not married, your closest present girl (boy) friend.
  7. Your closest girl (boy) friend immediately preceding the person mentioned above.
  8. Your closest present friend of the same sex as yourself.
  9. A person of the same sex as yourself whom you once thought was a close friend but in whom you were badly disappointed later.
  10. The minister, priest, or rabbi with whom you would be most willing to talk over your personal feelings about religion.
  11. Your physician.
  12. The present neighbour whom you know best.
  13. A person with whom you have been associated who, for some unexplained reason, appeared to dislike you.
  14. A person whom you would most like to help or for whom you feel sorry.
  15. A person with whom you usually feel most uncomfortable.
  16. A person whom you have recently met whom you would like to know better.
  17. The teacher who influenced you most when you were in your teens.
  18. The teacher whose point of view you have found most objectionable.
  19. An employer, supervisor, or officer under whom you served during a period of great stress.
  20. The most successful person whom you know personally.
  21. The happiest person whom you know personally.
  22. The person known to you personally who appears to meet the highest ethical standards.

Fig. 2. Figure List for Kelly's Role Construct Repertory Test (from Kelly, 1955, p. 270).

## EK - 3 (doğru- Yanlış Başarı testi)

Aşağıdaki bilgileri Doğru (D), Yanlış (Y) şeklinde işaretleyerek nedenini kısaca yazınız.

Bilgilerde anlaşılmayan yerleri belirtiniz.

1. ( ) Bir cisim kuvvet etkisinde kaldığı sürece hareket eder.  
Nedeni:
2. ( ) Belirli bir yükseklikten ilk hızı serbest bırakılan cisim sabit hızla yere düşer.  
Nedeni:
3. ( ) Yaylı sarkaçta periyodik hareket yapan cisme etki eden kuvvet sabittir.  
Nedeni:
4. ( ) Yerçekimi cisimlere sadece düşürken etki eder.  
Nedeni:
5. ( ) Düzlem bir cisim harekete geçirmek için her zaman bir kuvvet ihtiyacı vardır.  
Nedeni:
6. ( ) Eğik düzlem hareketi yapan bir cisim maksimum yüksekliğine kuvvet etki etmez.  
Nedeni:
7. ( ) Yaylı sarkaçlarda ~~salınım~~, bırakılan cisim sürekli (gel-git) ~~periyodik~~ hareket yapar.  
Nedeni:
8. ( )  $h$  yüksekliğinden serbest bırakılan bir cisme etki eden net kuvvet sıfır ise, cisim hızlanarak yere düşer.  
Nedeni:
9. ( ) Eğik düzlemden serbest bırakılan bir cisim, düzlem doğrultusunda hareket yapar.  
Nedeni:
10. ( )  $h$  yüksekliğinden yatay doğrultuda atılan bir cisim dairesel hareket yapar.  
Nedeni:

11. ( )  $h$  yüksekliğinden düzgün bir yüzeye serbest bırakılan cisim yere çarptıktan sonra tekrar  $h$  yüksekliğine çıkar.

Nedeni:

12. ( ) Dörtlemesiz ortamdaki cisme 5 saniye boyunca bir kuvvet uygulanıyor. Kuvvet kaldırdıktan sonra cisim sabit hızda yoluna devam eder.

Nedeni:

13. ( ) Düzgün doğrusal bir yolda sabit hızda giden cisme sabit bir kuvvet etki etmektedir.

Nedeni:

14. ( ) Eğik düzlemde serbest bırakılan cisim hızlandıkça, cisme etki eden kuvvet artar.

Nedeni:

15. ( ) Eğik bir hareket yapan bir cisme etki eden kuvvet daima hareket yönündedir.

Nedeni:

16. ( ) Sabit hızda eğrisel bir yol izleyen cisme hareket boyunca etki eden bir kuvvet vardır.

Nedeni:

17. ( ) Eğik bir düzlemde  $F$  kuvveti ile yukarı doğru çekilen cismin son hız ilk hızından büyüktür.

Nedeni:

18. ( ) Düzgün doğrusal bir yolda hareket halindeki bir top her zaman yavaşlanarak sabit hızda ilerlemeye devam eder.

Nedeni:

19. ( ) Bir vardiçta  $m$  kütleli  $K$  cisim esnek şekilde duran  $m$  kütleli  $L$  cismine  $V$  hız ile çarparsa,  $L$  cisim  $V$  hızı kazanır.

Nedeni:

20. ( ) Düşey doğrultuda yukarı doğru atılan bir cisme etki eden kuvvet her zaman kuvvetidir.

Nedeni:

## EK-4

## RE: REPERTORY GRID

From: **Nick Milton** (nick.milton@tacitconnexions.com)  
 Sent: Monday, December 01, 2008 11:16:51 AM  
 To: ilkay abazo?lu (ilkayabaza@hotmail.com)

Dear Ilkay

We have sometimes (but not often) used the repertory grid technique when capturing knowledge from experts. It is just one of the techniques that can be used. If you want to know about the others, and also how we use repertory grid, then I have written about these subjects in a book called "Knowledge Acquisition in Practice" – see the following for more details:  
[www.epistemics.co.uk/Notes/nick.htm](http://www.epistemics.co.uk/Notes/nick.htm)

I hope this helps.

Good luck with your research.

Nick

-----Original Message-----

**From:** ilkay abazo?lu [mailto:ilkayabaza@hotmail.com]  
**Sent:** 27 November 2008 07:09  
**To:** nick.milton@epistemics.co.uk  
**Subject:** REPERTORY GRID

Dear Nigel Shadbolt,

I am a researcher from Turkey studying in physics education. I am interested in your research related with repertory grids. I also used repertory grids in physics education. But I am not an expert in grids. I think that repertory grids can be very useful for my research about mechanics. But I have some problems with application and analysis. Were you satisfied with your research and grids? Do you have any other studies related with repertory grids? I am also following a project about educational technologies in the ministry of turkish education so can not spend all my time for this research. Can you help me?

İlkay ABAZAOĞLU  
 FACULTY OF EDUCATION  
 GAZI UNIVERSITY  
 ANKARA/TURKEY

Explore the seven wonders of the world [Learn more!](#)

Windows Live Hotmail Print Message

Sayfa 1 / 1

**RE: REPERTORY GRID**

From: **Laura Winer, Dr.** (laura.winer@mcgill.ca)  
 Sent: Thursday, November 27, 2008 4:48:44 PM  
 To: ilkay abazoğlu (ilkayabaza@hotmail.com)  
 Attachments: image001.png (25.1 KB), image002.jpg (0.6 KB)



Hello,

I am sorry to have been delayed in writing to you. Unfortunately, I have not continued my research with repertory grids, so I am quite out of date with current analysis approaches. I believe that this site <http://www.pcp-net.de/info/index.html> has links to current information and resources.

I was very satisfied, but as I said, have unfortunately not been able to pursue this line of research due to changes in my own professional context.

Best of luck,

Laura Winer

*Laura R. Winer, Ph.D.*  
 Associate Director / Directrice adjointe  
 Teaching and Learning Services / Service de soutien pédagogique  
 McGill University  
 McLennan Library Building, Suite MS-12  
 3459 McTavish St.  
 Montréal, Qc H3A 1Y1  
 t: 514-398-4232  
 f: 514-398-8465  
[www.mcgill.ca/tls](http://www.mcgill.ca/tls)

**Do you really need to print this email?**  
**Est-ce nécessaire d'imprimer ce message?**

**From:** ilkay abazoğlu [mailto:ilkayabaza@hotmail.com]  
**Sent:** Thursday, November 27, 2008 2:08 AM  
**To:** Laura Winer, Dr.  
**Subject:** REPERTORY GRID

Dear Laura Winer,

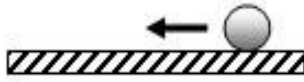
I am a researcher from Turkey studying in physics education. I am interested in your research related with repertory grids. I also used repertory grids in physics education. But I am not an expert in grids. I think that repertory grids can be very useful for my research about mechanics. But I have some problems with application and analysis. Were you satisfied with your research and grids? Do you have any other studies related with repertory grids? I am also following a project about educational technologies in the ministry of turkish education so can not spend all my time for this research. Can you help me?

İlkay ABAZAOĞLU  
 FACULTY OF EDUCATION  
 GAZİ UNIVERSITY  
 ANKARA/TURKEY

Discover the new Windows Vista [Learn more!](#)

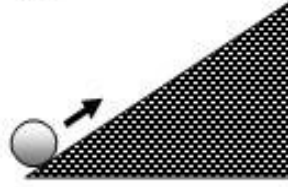
## EK-5

## MADDELER LİSTESİ



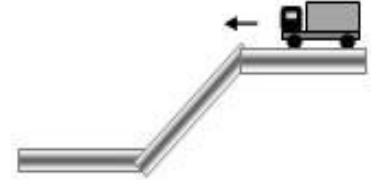
Düzgün doğrusal yolda  
hareket eden cisim

11



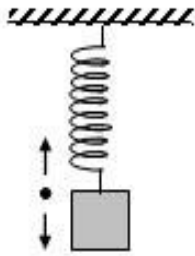
Eğik düzlemde  
hareket eden cisim

12



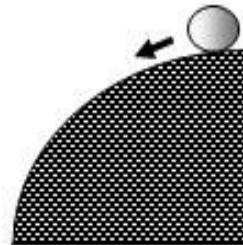
Düzgün doğrusal yolda  
hareket eden araba

13



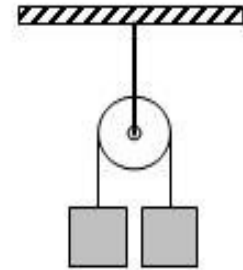
Periyodik hareket yapan  
yaylı sarkaç

14



Sistemden serbest  
bırakılan cisim

15



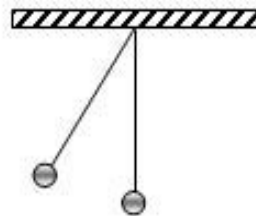
Serbest bırakılan sistem

16



Gülle atan top arabası

21



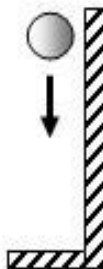
Salınım hareketi yapan sarkaç

22



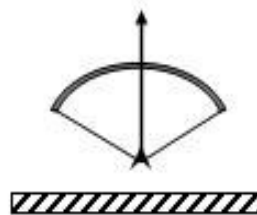
Top sektiiren çocuk

23



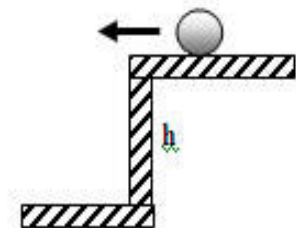
Yere düşen basket topu

24



Yaydan fırlatılan ok

25



$h$  yüksekliğinden yatay  
doğrultuda atılan top

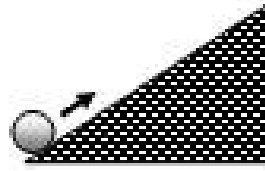
26

## EK-6

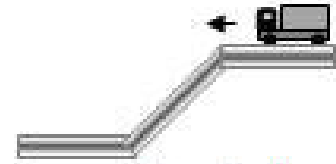
Faruğun çizelgeleri

**ELEMENT SETİ 1**Düzgün doğrusal yolda  
hareket eden cisim

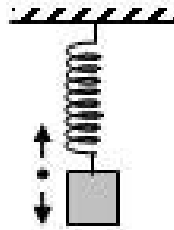
11

Eğik düzlemde  
hareket eden cisim

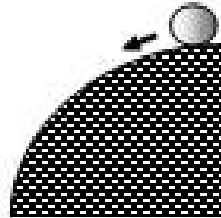
12

Düzgün doğrusal yolda  
hareket eden araba

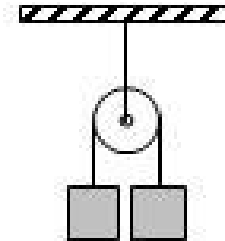
13

Periyodik hareket  
yapan yaylı cisim

14

Sistemden serbest  
bırakılan cisim

15



Serbest bırakılan sistem

16

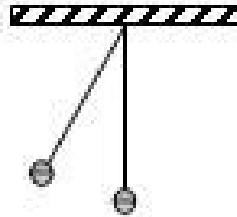
**Maddeler**

| <u>Yanlar</u>                     | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | <u>Kısmi Yanlar</u>               |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----------------------------------|
| İki veya çözümlü ile hareket eden | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 2  | 1. Yarıçözümlü ile hareket eden   |
| Bir kuvvet etkisiyle              | 2  | 5  | 4  | 2  | 1  | 1  | 2. Birinci fazla kuvvet etkisiyle |
| Kuvvetler etkisiyle               | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 3. Kuvvetler etkisiyle            |
| Kuvvet hareketi aynı yönde        | 1  | 1  | 4  | 3  | 1  | 1  | 4. Kuvvet hareketi aynı yönde     |
| İki hız büyük                     | 5  | 5  | 5  | 3  | 5  | 1  | 5. Aynı hız büyük                 |
| Periyodik hareket yapıyor         | 5  | 5  | 5  | 1  | 5  | 5  | 6. Periyodik hareket yapıyor      |
| Doğrusal hareket                  | 1  | 5  | 4  | 3  | 4  | 2  | 7. Eğik hareket                   |
| Aksi hareket yapıyor              | 5  | 5  | 3  | 5  | 2  | 2  | 8. Aksı hareket yapıyor           |
| Kuvvet eşitlikleri                | 5  | 5  | 4  | 3  | 4  | 2  | 9. Kuvvet eşitlikleri             |
| Yarıçözümlü hareket etkisiyle     | 5  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 10. Yarıçözümlü hareket etkisiyle |
| Hızları büyük                     | 1  | 4  | 1  | 3  | 1  | 1  | 11. Hızları büyük hareket         |

**ELEMENT SETİ 2**

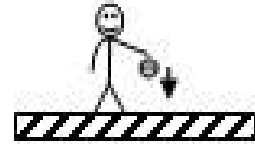
Çufile atan top arabası

21



Sabit hızla hareket eden yaylı sarkaç

22



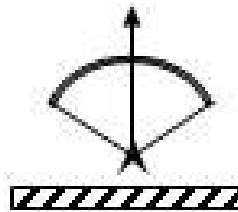
Top serbest düşen çocuk

23



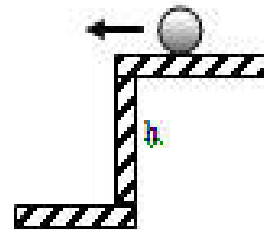
Yere düşen basket topu

24



Yaydan fırlatılan ok

25

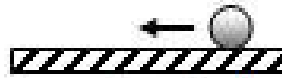
 $h$  yüksekliğinden yatay doğrultuda atılan top

26

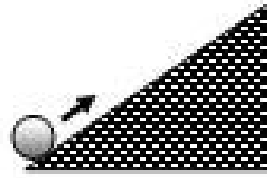
**Maddeler**

|   | <u>Yanıtlar</u> |    |    |    |    |    | <u>Kararlı Yanıtlar</u>                             |
|---|-----------------|----|----|----|----|----|---|
|   | 21              | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |   |
| 1. Bir cisim veya cisimlerin birliğinde hareket eder. | 1               | 3  | 2  | 3  | 2  | 3  | 4. Yarıçapları farklı olan sarkaçlar                |
| 2. Bir kuvvetin etkisiyle hareket eder.               | 4               | 2  | 4  | 1  | 3  | 4  | 2. Birden fazla kuvvetin etkisiyle hareket eder.    |
| 3. Kuvvetin etkisiyle hareket eder.                   | 3               | 3  | 3  | 2  | 2  | 3  | 3. Kuvvetin etkisiyle hareket eder.                 |
| 4. Kuvvetin etkisiyle aynı yönde hareket eder.        | 1               | 2  | 1  | 1  | 3  | 2  | 4. Kuvvetin etkisiyle aynı yönde hareket eder.      |
| 5. Hızın büyüklüğüne göre hareket eder.               | 3               | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | 5. Hızın büyüklüğüne göre hareket eder.             |
| 6. Periyodik hareket eder.                            | 3               | 1  | 2  | 4  | 3  | 3  | 6. Periyodik hareket eder.                          |
| 7. Doğrusal hareket eder.                             | 3               | 2  | 1  | 2  | 4  | 4  | 7. Doğrusal hareket eder.                           |
| 8. Açısal hareket eder.                               | 2               | 4  | 2  | 2  | 4  | 2  | 8. Açısal hareket eder.                             |
| 9. Kuvvetin etkisiyle hareket eder.                   | 2               | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 9. Kuvvetin etkisiyle hareket eder.                 |
| 10. Yarıçapları farklı olan sarkaçlar hareket eder.   | 1               | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 10. Yarıçapları farklı olan sarkaçlar hareket eder. |
| 11. Yatay düzlemde hareket eder.                      | 3               | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 11. Yatay düzlemde hareket eder.                    |

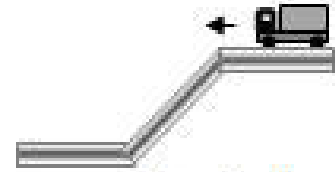
## Fatihin çizelgeleri

**ELEMENT SETİ 1**Düzgün doğrusal yolda  
hareket eden cisim

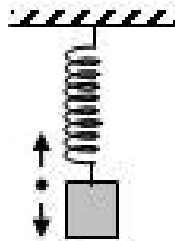
11

Eğik düzlemde  
hareket eden cisim

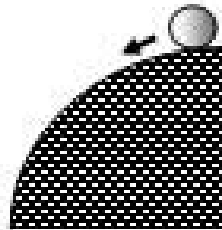
12

Düzgün doğrusal yolda  
hareket eden araba

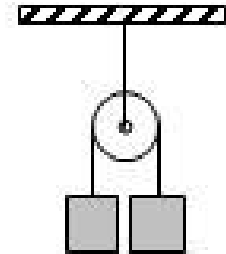
13

Periyodik hareket  
yapan yerli cisim

14

Sistemden serbest  
bırakılan cisim

15



Serbest bırakılan cisim

16

**Maddeler**

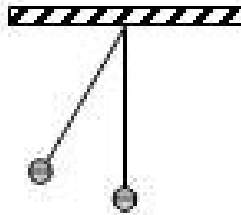
|   | <u>Yanlar</u> | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | <u>Karşı Yanlar</u>         |
|---|---------------|----|----|----|----|----|----|-----------------------------|
| İki cisim veya çökme ile hareket ediyor | 1             | 3  | 1  | 3  | 2  | 3  | 3  | 1. Çökme ile hareket ediyor |
| Bir kuvvet var                          | 2             | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2. Birden fazla kuvvet var  |
| Kuvvetten dolayı hareket                | 3             | 1  | 1  | 1  | 2  | 3  | 3  | 3. Kuvvetten dolayı hareket |
| Kuvvet her iki yönde aynı yönde         | 4             | 2  | 1  | 1  | 3  | 3  | 4  | 4. Kuvvet her iki yönde     |
| İki cisim büyük                         | 5             | 3  | 3  | 1  | 3  | 3  | 3  | 5. İki cisim büyük          |
| Periyodik hareket                       | 6             | 3  | 4  | 4  | 1  | 3  | 3  | 6. Periyodik hareket yok    |
| Doğrusal hareket                        | 7             | 1  | 1  | 1  | 3  | 1  | 1  | 7. Doğrusal hareket         |
| Teşki kuvveti                           | 8             | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 8. Teşki kuvveti yok        |
| İvme                                    | 9             | 3  | 1  | 1  | 3  | 1  | 3  | 9. İvme hareket             |
| Kuvvet eşit                             | 10            | 3  | 3  | 1  | 3  | 1  | 1  | 10. Kuvvet eşit             |
| Ani hareket var                         | 11            | 3  | 3  | 1  | 1  | 3  | 3  | 11. Ani hareket yok         |

## ELEMANT SETİ 2



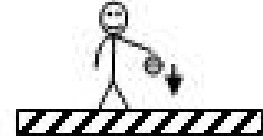
Gülle atılan top arabası

21



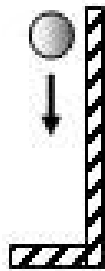
Salınım hareketi yapan sarkaç

22



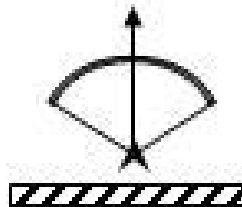
Top aktırılan çocuk

23



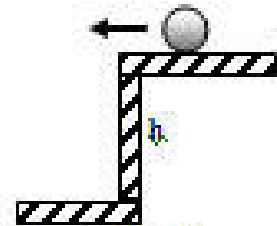
Yere düşen basket topu

24



Yaydan fırlatılan ok

25

 $h$  yüksekliğinden yatay doğrultuda atılan top

26

## Maddeler

| Yanıt                                 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | Karşıt Yanıtlar               |
|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|-------------------------------|
| 1. İleri veya geri yönde hareket eder | 1  | 1  | 1  | 5  | 1  | 4  | 4. Yatay yönde hareket eder   |
| 2. Bir kuvvet var                     | 1  | 1  | 1  | 4  | 5  | 5  | 2. Birden fazla kuvvet var    |
| 3. Kuvvetin değeri değişir            | 1  | 3  | 5  | 1  | 3  | 1  | 3. Kuvvetin değeri değişmez   |
| 4. Kuvvet hareketle aynı yönde        | 1  | 5  | 5  | 5  | 5  | 2  | 4. Kuvvet hareketle zıt yönde |
| 5. Hız büyük                          | 3  | 3  | 5  | 5  | 3  | 5  | 5. Hız küçük                  |
| 6. Periyodik hareket yok              | 5  | 2  | 3  | 4  | 5  | 4  | 6. Periyodik hareket yok      |
| 7. Doğrusal hareket                   | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 7. Doğrusal hareket           |
| 8. Tezki kuvvet yok                   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 8. Tezki kuvvet yok           |
| 9. İvmeli hareket                     | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9. İvmesiz hareket            |
| 10. Kuvvet artar                      | 3  | 3  | 3  | 5  | 3  | 5  | 10. Kuvvet azalır             |
| 11. Açı hareketi var                  | 5  | 1  | 2  | 5  | 4  | 3  | 11. Açı hareketi yok          |

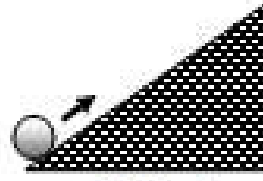
□

## Hakann çizelgeleri

**ELEMENT SETİ 1**

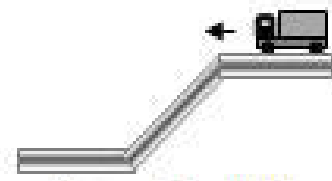
Düzgün doğrusal yolda hareket eden cisim

11



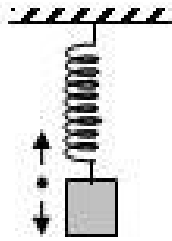
Eğik düzlemde hareket eden cisim

12



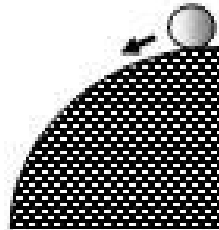
Düzgün doğrusal yolda hareket eden araba

13



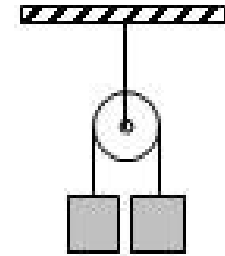
Periyodik hareket yapan yaylı cisim

14



Sistemden serbest bırakılan cisim

15

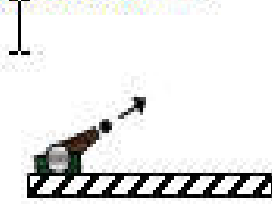


Serbest bırakılan sistem

16

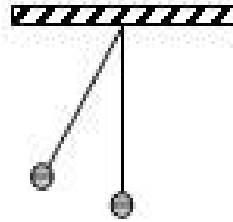
**Maddeler**

|                                       | <u>Yanlar</u> | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | <u>Karar Yanlar</u>                   |
|---------------------------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|---------------------------------------|
| 1. İtme veya çekme ile hareket eder.  | 1             | 2  | 1  | 2  | 1  | 3  | 3  | 1. Kuvvetle hareket eder.             |
| 2. Bir kuvvet eylemi eder.            | 2             | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2. Birden fazla kuvvet eylemi eder.   |
| 3. Kuvvet hareketle aynı yönde.       | 3             | 3  | 1  | 1  | 3  | 1  | 3  | 3. Kuvvet hareketle aynı yönde.       |
| 4. Yarı dairesel hareket eylemi eder. | 4             | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4. Yarı dairesel hareket eylemi eder. |
| 5. Hareketi sağlayan yerçekimidir.    | 5             | 3  | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 5. Hareketi sağlayan yerçekimidir.    |
| 6. İtme eylemi.                       | 6             | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 1  | 6. İtme eylemi.                       |
| 7. Periyodik hareket yapar.           | 7             | 3  | 3  | 3  | 1  | 3  | 3  | 7. Periyodik hareket yapar.           |
| 8. Doğrusal hareket.                  | 8             | 1  | 1  | 1  | 1  | 3  | 1  | 8. Doğrusal hareket.                  |
| 9. Eğik hareket yapar.                | 9             | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 9. Eğik hareket yapar.                |
| 10. Birden fazla eylemi.              | 10            | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 10. Birden fazla eylemi.              |
| 11. Kuvvet değişken değildir.         | 11            | 3  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 11. Kuvvet değişken değildir.         |

**ELEMENT SETİ 2**

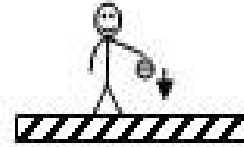
Çufile atan top arabası

21



Sakamı birakıldı yagan arkı ađ

22



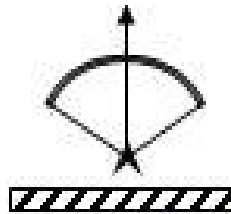
Top adırı en çouk

23



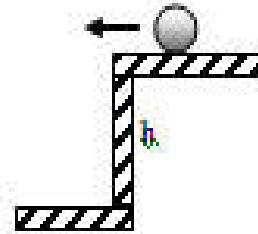
Yere dıřen ba sket topu

24



Yaydan fırlatılan ok

25



h yüksekliğinden yatay doğruktadı atılan top

26

**Maddeler**

|    | Namılar                         | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | Karşı Namılar                  |
|----|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|--------------------------------|
| 1  | Üstü vuru atımı de berkesi eger | 1  | 1  | 1  | 3  | 1  | 1  | 4. Karşıklı de berkesi eger    |
| 2  | En kuvvet eđi eger              | 3  | 3  | 1  | 1  | 3  | 2  | 2. Birdeñ Üstü kuvvet eđi eger |
| 3  | Kuvvet berkeside en vände       | 1  | 3  | 2  | 2  | 1  | 1  | 3. Kuvvet berkeside en vände   |
| 4  | Karşıklı berkesi eği eger       | 3  | 2  | 3  | 1  | 2  | 1  | 4. Karşıklı berkesi eği eger   |
| 5  | Berkesi en ila en berkeside     | 3  | 3  | 3  | 1  | 3  | 3  | 5. Berkesi en ila en berkeside |
| 6  | En kuvvet                       | 1  | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 6. En kuvvet                   |
| 7  | Berkeside berkesi eđi           | 3  | 1  | 1  | 3  | 3  | 3  | 7. Berkeside berkesi eđi       |
| 8  | En kuvvet                       | 3  | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  | 8. En kuvvet                   |
| 9  | En kuvvet eđi                   | 1  | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 9. En kuvvet eđi               |
| 10 | Birdeñ vuru                     | 1  | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 10. Birdeñ vuru                |
| 11 | Kuvvet deđiken deđilic          | 1  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 11. Kuvvet deđiken deđilic     |

## ÖZGEÇMİŞ

01.01.1975 tarihinde Ankara'da doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Ankara'da çeşitli okullarda tamamladı. 1991 yılında Ankara Altındağ Esenevler Lisesinden mezun olarak Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği (Alm.) Bölümüne yerleşti. Haziran 1998 de bu bölümden mezun oldu. Aynı yıl Milli Eğitim Bakanlığında kadrolu Fizik Öğretmeni olarak Kayseri'de göreve başladı. 2000–2001 yıllarında Yedek Subay Öğretmen olarak Van ilinde askerlik görevini yaptı. 2007 yılı Ekim ayında Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü OFMA Fizik Öğretmenliği anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2009 yılı Şubat ayında “**Repertuar Çizelgesi Tekniğinin Kuvvet Ve Hareket Konusunda Kullanılması**” konulu tezini tamamladı. 2006 yılında MEB Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünde göreve başladı ve halen görevine devam etmektedir. 3dstudio Max ve Flash gibi bilgisayar programlarını kullanmaktadır. Evli ve üç çocuk babasıdır.