



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



DOKTORA TEZİ

**KOŞUT (PARALEL) EĞİTİM PROGRAMI MODELİNE GÖRE
FARKLILAŞTIRILMIŞ FEN BİLİMLERİ DERSİNİN ÖZEL YETENEKLİ
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, BİLGİ İŞLEMSEL
DÜŞÜNMELEİRİNE ETKİSİ**

Simge KARAKAŞ MISIR

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Prof. Dr. Serap EMİR**

Özel Eğitim Anabilim Dalı

Özel Yetenekliler Eğitimi, Doktora Programı

Aralık, 2023

TEZ KABUL VE ONAYI

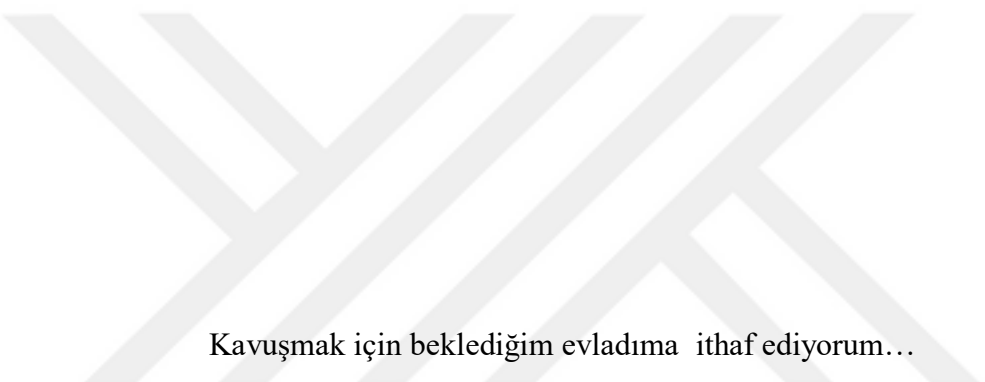
Simge KARAKAŞ MISIR tarafından, Prof. Dr. Serap EMİR danışmanlığında hazırlanan "KOŞUT (PARALEL) ÖĞRETİM MODELİNE GÖRE FARKLILAŞTIRILMIŞ, FEN BİLİMLERİ DERSİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNMESİNE ETKİSİ" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 15/12/2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi		İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. Serap Emir		☒
	İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Özel Eğitim Anabilim Dalı		Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Burçin Şeşen		☒
	İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı		Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Hasret Nuhoglu		☒
	Maltepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı		Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Sezen Camcı		☒
	İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Özel Eğitim Anabilim Dalı		Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Marilena Z. LEANA TAŞÇILAR		☒
	İstanbul Medeniyet Üniversitesi Özel Eğitim Anabilim Dalı		Kabul ☐ Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Simge KARAKAŞ MISIR



Kavuşmak için beklediğim evladına ithaf ediyorum...

BÜTÇE DESTEKLERİ

KOŞUT (PARALEL) EĞİTİM PROGRAMI MODELİNE GÖRE FARKLILAŞTIRILMIŞ FEN BİLİMLERİ DERSİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNMELERİNE ETKİSİ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

“İlim İlim bilmektir. İlim kendin bilmektir.” (Yunus Emre)

İlim, öğrenme yolunda çok emek vermiş ve vermeye devam etmekteyim. Bu yolda, kendini kaybetmeden ilerlemek için insanoğlunun desteğe ihtiyacı vardır. Ben bu konuda şanslı sayılanlardanım. Hayatımda kendimi bulma yolunda olumlu ve olumsuz destek olmaya devam eden herkese teşekkür ederim.

En başta beni yetiştiren danışmanım Prof. Dr. Serap Emir’ e minnettarım. Tez İzleme Kurulumda yer alan değerli Prof. Dr. Burçin Şeşen ve Doç. Dr. Sezen Camcı’ya teşekkür ederim. Ders döneminden savunma sınavına kadarki süreçte destek olan değerli Doç. Dr. Marilena Z. Leana Taşcılar’a ve tezime değerli görüşleri ile katkı sağlayan Prof. Dr. Hasret Nuhoglu hocama teşekkür ederim.

Doktora tez yazım sürecinde bana destek olan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Özel Eğitim bölümü Bölüm Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Sertan Talas, bölüm hocaları ve iş arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Beni yetiştiren sadece başardığım anlarda değil başarısız olduğum zamanlarımda da arkamda dağ gibi duran ve beni tekrar çalışmam için motive eden anneme, babama ve kardeşime minnettarım. Hayat yolculuğunda birlikte yürüdüğüm yoldaşım Oğuz Mısır’a teşekkür ederim.

Aralık 2023

Simge KARAKAŞ MISIR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI	ii
BEYAN	iii
BÜTÇE DESTEKLERİ	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xi
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	xvi
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
1. GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	3
1.2. AMAÇ / HİPOTEZLER	5
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	6
1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)	8
1.5. SINIRLILIKLAR	9
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1. ÜSTÜN ZEKÂ İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER VE ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ÖZELLİKLERİ	10
2.1.1. Özel Yetenekli Bireylerin Bilişsel Özellikleri	13
2.1.2. Özel Yetenekli Bireylerin Duygusal Özellikleri	14
2.1.3. Özel Yetenekli Öğrencilerin Fiziksel Özellikleri	15
2.2. ÖZEL YETENEKLİ BİREYLERİN EĞİTİMİ	15
2.2.1. Renzulli Okul Çaplı Zenginleştirme Modeli (The Schoolwide Enrichment Model- SEM)	16
2.2.2. Purdue Üç Aşama Modeli (The Purdue Three-Stage Model)	17
2.2.3. Izgara Eğitim Modeli	18
2.2.4. Entegre Eğitim Modeli	19

2.2.5. Üstün Yetenekliler Eğitim Programları Modeli (ÜYEP).....	20
2.2.6. Paralel (Koşut) Eğitim Programı.....	20
2.2.7. Özel Yetenekli Bireylerde Fen Eğitimi	24
2.2.8. Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD).....	26
2.2.9. Bilgisayarsız Bilgi İşlemsel Düşünme	30
2.2.10. Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme	31
2.2.11. Özel Yetenekli Bireylerde Bilgi İşlemsel Düşünme	34
2.2.12. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Koşut (Paralel) Eğitim Programına Eklenmesi	36
2.3. İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	41
2.3.1. Özel Yetenekli Öğrencilerde Fen Eğitimi ve Fen Bilimleri Dersi Farklılaştırılması ile İlgili Yapılan Çalışmalar	41
2.3.2. Fen Eğitimi ile Bilgi işlemsel düşünmenin İlişkisi ve Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme Becerileri ve ile İlgili Yapılan Çalışmalar	45
3. YÖNTEM	52
3.1. Araştırmanın Modeli.....	52
3.1.1. Çalışma Grubu.....	54
3.1.2. Verilerin Toplanması.....	55
3.2. ARAŞTIRMA SÜRECİ.....	55
3.2.1. Araştırmanın Planlanması	55
3.2.2. Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Koşut Eğitim Programına Göre Farklılaştırılan Fen Bilimleri Öğretim Programının Hazırlanması.....	56
3.2.3. Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Hazırlanan Ders Planlarına Bilgi işlemsel düşünmenin Dâhil Edilmesi	61
3.2.4. Farklılaştırılmış Ders Planlarının Deney Grubuna Uygulanması	64
3.2.5. Farklılaştırılmış Ders Planlarının Kontrol Grubuna Uygulanması	66
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI.....	67
3.3.1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği	67
3.3.2. Akademik Başarı Testi	68
4. BULGULAR.....	72
4.1. BİRİNCİ DENENCEYE İLİŞKİN BULGULAR	72
4.1.1. Alt Denence 1:.....	72
4.1.2. Alt Denence 2:.....	75
4.1.3. Alt Denence 3:.....	78
4.1.4. Alt Denence 4:.....	81
4.1.5. Alt Denence 5:.....	84

4.1.6. Alt Denence 6 :.....	87
4.2. İKİNCİ DENENCEYE İLİŞKİN BULGULAR.....	90
5. TARTIŞMA.....	105
5.1. BİRİNCİ DENENCE.....	105
5.2. İKİNCİ DENENCE	116
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	126
KAYNAKLAR.....	130
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	154
ETİK KURUL İZİN YAZISI	155
KURUM İZNİ YAZILARI.....	156
ÖZGEÇMİŞ	158

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1: Renzuli’ nin Üçlü Halka Modeli (Renzuli,1978)	17
Şekil 2.2: Bilgi işlemsel düşünmenin Genel Bir Müfredata Eklenmesi	38
Şekil 3.1: Deneysel Desen Uygulama ve Kontrol Grubu	53
Şekil 3.2: Araştırma Planlaması	56
Şekil 3.3: Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Hazırlanan Ders Planlarına Bilgi işlemsel düşünmenin Dâhil Edilmesi Aşamaları	63

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Izgara Eğitim Programı	18
Tablo 2.2: Bilgi İşlemsel Düşünmenin Farklı Tanımları	27
Tablo 2.3: Bilimsel Süreç ve Bilgi işlemsel düşünme Becerileri Karşılaştırılması	33
Tablo 2.4: Koşut (Paralel) Eğitim Programı Basamaklarına Bilgi işlemsel düşünmenin Eklenmesi	40
Tablo 3.1: Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen Modeli	54
Tablo 3.2: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sayı Dağılımları	54
Tablo 3.3: Koşut (Paralel) Eğitim Programı Basamaklarına Göre Yapılan Uygulama Örnekleri	59
Tablo 3.4: Deney Grubuna Uygulanan Farklılaştırılmış Ders Planlarında Yer Alan Etkinlik Örnekleri ve Uygulama Süreleri	65
Tablo 3.5: Farklılaştırılmış Ders Planlarının Kontrol Grubuna Uygulanması	66
Tablo 3.6: Çoktan Seçmeli Testin Geliştirilmesine Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri	69
Tablo 3.7: Başarı Testini Oluşturan Konu Başlıkları ve Bloom Taksonomisi Basamaklarına Göre Soru Sayıları	69
Tablo 4.1: Grupların Başarı Testi Anlama Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri	72
Tablo 4.2: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Anlama Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	73
Tablo 4.3: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Anlama Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	73
Tablo 4.4: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Anlama Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	74
Tablo 4.5: Deney Grubu Başarı Testi Anlama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	74
Tablo 4.6: Kontrol Grubu Başarı Testi Anlama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	75

Tablo 4.7. Grupların Başarı Testi Uygulama Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri	75
Tablo 4.8: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Uygulama Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	76
Tablo 4.9: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Uygulama Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	76
Tablo 4.10: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Uygulama Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	77
Tablo 4.11: Deney Grubu Başarı Testi Uygulama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	77
Tablo 4.12: Kontrol Grubu Başarı Testi Uygulama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	78
Tablo 4.13: Grupların Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri ..	78
Tablo 4.14: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	79
Tablo 4.15: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	79
Tablo 4.16: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Çözümleme Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	80
Tablo 4.17: Deney Grubu Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	80
Tablo 4.18: Kontrol Grubu Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	81
Tablo 4.19: Grupların Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri	81
Tablo 4.20: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	82
Tablo 4.21: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	82
Tablo 4.22: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Değerlendirme Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	83
Tablo 4.23: Deney Grubu Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	83
Tablo 4.24: Kontrol Grubu Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	84

Tablo 4.25: Grupların Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri	84
Tablo 4.26: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	85
Tablo 4.27:Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	85
Tablo 4.28: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	86
Tablo 4.29: Deney Grubu Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	86
Tablo 4.30: Kontrol Grubu Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	87
Tablo 4.31:Grupların Başarı Testi Ön test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	87
Tablo 4.32: Grupların Başarı Testi Son test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	88
Tablo 4.33: Grupların Başarı Testi Toplam Puanları için Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	88
Tablo 4.34: Deney Grubu Başarı Testi Ön test-Son test Toplam Başarı Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	89
Tablo 4.35: Kontrol Grubu Başarı Testi Ön test-Son test Toplam Başarı Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	89
Tablo 4.36:Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Tanımlayıcı Değerleri	90
Tablo 4.37:Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılığa İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları	90
Tablo 4.38: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu Yaratıcılığa Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları.....	91
Tablo 4.39: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılığa Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları	91
Tablo 4.40:Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılık Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	92
Tablo 4.41:Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılık Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	92
Tablo 4.42: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Algoritmik Düşünme İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları	93

Tablo 4.43: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Algoritmik Düşünme İlişkin Son Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları	93
Tablo 4.44: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Algoritmik Düşünme Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları	93
Tablo 4.45:Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu algoritmik düşünme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	94
Tablo 4.46:Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu algoritmik düşünme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	94
Tablo 4.47: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliliğe İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları	95
Tablo 4.48: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu İşbirliliğe İlişkin Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları	95
Tablo 4.49: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliliğe Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları	95
Tablo 4.50: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliliğe Yönelik Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	96
Tablo 4.51: Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliliğe Yönelik Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	96
Tablo 4.52: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünme Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları	97
Tablo 4.53:Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu Eleştirel Düşünme Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları	97
Tablo 4.54:Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünmeye Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları	98
Tablo 4.55: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünme düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	98
Tablo 4.56:Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	99
Tablo 4.57: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözmeye İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları.....	99
Tablo 4.58: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu Problem Çözme Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları	100
Tablo 4.59: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözmeye Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları	100

Tablo 4.60: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	101
Tablo 4.61: Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	101
Tablo 4.62: Deney ve Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ön Test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	102
Tablo 4.63: Deney ve Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Son Test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	102
Tablo 4.64: Grupların Toplam Bilgisayarca Düşünme Becerileri Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları	102
Tablo 4.65: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Öntest-Sontest Toplam Puanları için Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları	103
Tablo 4.66: Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Öntest-Sontest Toplam Başarı Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....	104
Tablo 5.1:Alt Denecelere Ait Bulguların Yorumlanması.....	106

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
X	: Aritmetik Ortalama
vb	: ve benzeri
N	: Veri Sayısı
S.O	: Sıraların Ortalaması
S.T	: Sırların Toplamı
U	: Mann Whitney U
p	: Anlamlılık Düzeyi

Kısaltmalar	Açıklama
BİD	: Bilgi işlemsel düşünme
BDBD	: Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
BİLSEM	: Bilim Sanat Merkezi
TIMMS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
ISTE	: International Society for Technology in Education
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

[KOŞUT (PARALEL) EĞİTİM PROGRAMI MODELİNE GÖRE FARKLILAŞTIRILMIŞ FEN BİLİMLERİ DERSİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNMELERİNE ETKİSİ]

[Simge KARAKAŞ MISIR]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Özel Eğitim Anabilim Dalı

Özel Yetenekliler Eğitimi, Doktora Programı

[Danışman: Prof. Dr. Serap EMİR]

[Özel yetenekli öğrenciler, ülkemizde ve dünyada tanınması, eğitimleri üzerine en çok düşünülmesi ve değer verilmesi gereken gruplardan biridir. Özel yetenekli bir bireyin eğitimi sadece bireyin kendine katkı sağlamaz aynı zamanda yetiştiği toplumunda geleceğini değiştirebilir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimlerinin desteklenmesi için tek tip eğitimden uzaklaşarak özel yetenekli bireylerin ilgi alanları, meraklarını destekleyecek farklılaştırılmış eğitim uygulanmalıdır. Özel yetenekli bireylerin, meraklarını destekleyecek derslerden biri de Fen Bilimleridir. Bu sebeple Fen Bilimleri gündelik hayatla ilişkilendirilerek özel yetenekli bireylerin gelişimlerine katkı sağlaması için farklılaştırılmış güncel ders planlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın temel amacı, Özel yetenekli öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak farklılaştırılmış Fen Bilimleri programının geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin sınanmasıdır. Araştırma, Fen Bilimleri dersinde yer alan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi Koşut (Paralel) Eğitim Modeli temelinde tasarlanmıştır.

Araştırma, Tokat BİLSEM ’e devam eden 6. Sınıfta eğitim gören 12 öğrenci deney grubunda, 12 öğrenci kontrol grubundaki olmak üzere toplam 24 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır.

Deney grubunda yer alan öğrencilere farklılaştırılmış eğitim verilirken kontrol grubundaki öğrencilere müdahalede bulunulmamıştır.

Araştırma kapsamında Farklılaştırılmış Fen Bilimleri programının öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi belirlemek için araştırmacı tarafından “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi çerçevesinde akademik başarı testi geliştirilmiştir. Bilgi işlemsel düşünmelerine etkisini gözlemlemek için ise “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi” ölçeği uygulanmıştır. Akademik başarı testi ve ölçek ön test son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS ve TAP analizi programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, özel yetenekli öğrenciler için hazırlanan Farklılaştırılmış Fen Bilimleri programının deney grubu lehine, akademik başarıları ve Bilgi işlemsel düşünmeleri üzerinde anlamlı bir farklılık vardır. Araştırmanın sonucunda, farklılaştırılmış programın özel yetenekli öğrencilerin akademik başarılarını arttırmış ve Bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmiştir. |

Aralık 2023 , |156| sayfa.

Anahtar kelimeler: Özel yetenekli öğrenciler, Eğitim Programı, Koşut (Paralel) Eğitim Programı, Fen Eğitimi, Bilgi işlemsel düşünme |

ABSTRACT

[Ph.D. THESIS]

**[THE EFFECT OF DIFFERENTIATED SCIENCE CURRICULUM ON ACADEMIC
ACHIEVEMENT AND COMPUTATIONAL THINKING OF GIFTED AND
TALENTED STUDENTS ACCORDING TO PARALLEL CURRICULUM MODEL]**

[Simge KARAKAŞ MISİR]

Istanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Special Education

Gifted and Talented Programme

[Supervisor : Prof. Dr. Serap EMİR]

[In our country and in the world, gifted students are one of the groups whose identification and education should be considered and valued the most. The education of a gifted individual not only contributes to the individual himself/herself but also can change the future of the society in which he/she grows up. In order to support the education of gifted students, differentiated education should be applied to support the interests and curiosities of gifted individuals by moving away from uniform education. One of the courses that will support the curiosity of gifted individuals is Science. For this reason, differentiated current lesson plans are needed to contribute to the development of gifted individuals by associating Science with daily life.

The main purpose of the research is to develop, implement and test the effectiveness of a differentiated Science programme considering the interests and needs of gifted students. The research was designed based on the Parallel Education Model for the "Systems in Our Body" unit in the Science course. A total of 24 gifted students, 12 in the experimental group and 12 in the control group, attending 6th grade at Tokat BİLSEM participated in the study. While the

students in the experimental group received differentiated education, the students in the control group did not receive any intervention. Within the scope of the research, an academic achievement test was developed by the researcher within the framework of the "Systems in Our Body" unit to determine the change in students' academic achievement of the Differentiated Science Programme. In order to observe the effect on their computational thinking, the "Computer Thinking Skill Level" scale was applied. Academic achievement test and scale were applied as pre-test and post-test. SPSS and TAP analysis programmes were used to analyse the data. Arithmetic mean, standard deviation, Mann Whitney-U test and Wilcoxon Signed Ranks Test were used to analyse the data. According to the findings of the study, there is a significant difference on academic achievement and computational thinking in favour of the experimental group of the differentiated science programme prepared for gifted students. As a result of the study, the differentiated programme increased the academic achievement of gifted students and improved their computational thinking skills.]

December 2023, [156] pages.

Keywords: [Gifted students, Education Programme, Parallel Curriculum Model, Science Education, Computational Thinking]

1. GİRİŞ

Bilim ve Teknoloji, insan hayatına yön veren kavramlardır. İnsanlık, tarih boyunca bilim ışığında çağ açıp kapatmıştır. Bilimin, toplumlar arasında yayılmasını ve ilerlemesini sağlayan ise eğitimidir. Her bireyin, eğitim profilleri ve ihtiyaçları birbirlerinden farklıdır. Bu sebeple, eğitim, bireyin ihtiyaçlarının karşılanması ve gelişmesi için özel olmalıdır. İyi bir eğitim vermek isteniliyorsa bireylerin “zekâ, yetenek, ilgi, mizaç, öğrenme hızları, becerileri vb.” kişisel özelliklerinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Günümüzde zekâ kavramı bireylerin eğitimde bilişsel farklılıklarını ortaya koymak için önemli rol oynamaktadır.

Bireyin, eğitim sürecinde anlaması ve anlaşılabilmesi için “zekâ” önemli bir faktördür. Bu noktada, zekânın açıklanması için yıllar içerisinde birden fazla fikir öne sürülmüştür. Zekanın tanımlanması, bilişsel düzeyde bireylerin birbirinden farklı olma hali olarak başlamış, sonrasında sadece bilişsel düzeyde olmadığı çoklu olduğu (dilsel, mantıksal-matematiksel, uzamsal, müzikal, bedensel-kinestetik, kişilerarası) ile devam etmiştir (Galton, 1869; Gardner, 1999). Günümüze yaklaştıkça, zekâ kavramını açıklamak için, kültür, çevre, cinsiyet, bireyin potansiyelini ortaya çıkarak şans ve fırsatlar ile bireyin zekâ gelişiminin önemli olduğu paylaşılmıştır (Sternberg ve Davidson, 2005). Zekânın üstünlüğü, bireyin ilgi alanına yönelik eğilimlerine, uyarıcı koşulların (çevre) etkisi ve birden fazla kişinin potansiyelini ortaya çıkaracak etkileşimlerle belirlenir (Sak,2023). Değişen zekâ tanımlarına bakıldığında, farklılık oluşmasının temelinde “üstünlük” kavramını açıklamak vardır.

Üstün zekâ; çevrenin ve genetik kalıtımın etkisiyle şekillenen bireysel eğilim (ilgi alanı, kişilik özellikleri, motivasyonu, adanmışlığı vb.), ileri düzey soyut ve çok yönlü düşünebilme olarak açıklanabilir. Alanda en çok bilinen tanımlardan biri ise, ortalama üstü genel ve özel yetenek, yaratıcılık, motivasyonun birleşimi ile üstün zekânın var olduğudur (Renzulli,2005). Üstün zekâ dinamik bir yapıdır. Her birey için farklıdır. Üstün zekâ ve yetenek kavramları günümüze gelindiğinde anlam içeriğinde eklemeler olduğu kadar kavramın kullanımında da değişim yaşanmıştır. Ülkemizde Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu kararından sonra “üstün zekâlı ve yetenekli” kavramı değiştirilerek “özel yetenekli” kavramı kullanılmaya başlanmıştır. MEB (2019) özel yetenekli bireyleri, yaşıtlarına göre hızlı öğrenen yaratıcı, liderlik yönünden önde olan, yüksek düzeyde performans göstererek yaşıtlarından önde olan bireyler olarak

tanımlamıştır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere özel yetenekli öğrenciler hem yaşlılarından farklı özelliklere sahiptir hemde kendi aralarında bireysel farklılıklar bulunmaktadır. Bu sebeple özel yetenekli öğrencilerin tek bir eğitim programına tabi olması mümkün onların gelişmesi için yeterli değildir.

Özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini destekleyebilecek, sosyo-duygusal gereksinimlerine yanıtlayacak, esnek etkili müfredatları geliştirilmek farklılaştırılmış bir eğitim programı hazırlanmalıdır. Bunun için ise, öğrencilerin birebirinden farklı akademik seviyelerinin olduğu, öğretim programının “ürün, süreç ve içerik” boyutunda öğrencilerin ilgi alanlarına bağlı olarak farklılık gösterebileceği, özel yetenekli öğrencilerin her alanda üstün potansiyel taşımayacağı bilinmelidir (Tomlinson,2000). Farklılaştırılmış eğitimin amacı, özel yetenekli öğrencilerin akademik farklılıklarını bilmek, eksik ya da ilerde olduğu konu alanlarında destek olmak, sosyal duygusal gelişimlerini takip etmek, akranları ile iş birliğini kuvvetlendirmektir (Kaplan,2009). Özel yetenekli öğrencilerin, kendi ilgi alanlarını ve potansiyellerini keşfedecek ortama ihtiyaçları vardır. Özel yetenekli bireyler, bildiklerini tekrar etmekten ziyade var olan bilgilerini bir üst seviyeye taşımak için zorlayıcı (challenge) ders içeriklerine ihtiyacı vardır. Ayrıca, her birey gibi öğrendiği yeni bilgilerin kendi için faydasının ne olduğunu bilmek ister. Bu yüzden, farklılaştırılan derslerin, sadece bilimsel bilgi düzeyinde kalmadığını, günlük hayatta karşılaşılabilecek karmaşık sorunların inovatif çözüm önerileri için zemin oluşturduğu farkındalığının oluşması sağlanmalıdır. Fen Bilimleri, özel yetenekli bireylere, çevrelerini keşfetme, merak ve sorgulama fırsatı sunan en etkili derslerden biridir.

Yaşamla iç içe olan Fen Bilimleri dersi, yeni fikirler ve disiplinler arası yaklaşımla birlikte hayatı kolaylaştıran yeni ürünler üretilme fırsatı sağlar. Özel yetenekli öğrenciler, çevresindeki değişimlere karşı duyarlı, meraklı, keşfetmeyi seven, hayal güçleri kuvvetli bireylerdir (Clark, 2013). Bu sebeple, Fen Bilimleri, özel yetenekli bireylerin ilgi alanları arasındadır (Smutny ve Von Fremd, 2004). Özel yetenekli öğrenciler bilimde bilinmeyenin peşine düşer ve yeni ürünler üretmek için zihnin zorlanmasını ister. Fen Bilimleri, özel yetenekli öğrencilerin meraklarını körükleyecek, onlara zihin kıvrımlarına yeni kapı açacak birçok konu alanı sunmaktadır (VanTassel-Baska ve Stambaugh, 2006). Özel yetenekli bireyler, bilim insanlarının ürettikleri modeller, formüller, ürünler, teorileri anlamaları ve günümüz problemlerine çözüm önerileri getirebilmeleri için üst düzey düşünme becerilerini kullanır (Sternberg, 2003). Bu sebeple, özel yetenekli bireylerin üst düzey düşünme becerilerini destekleyecek eğitim planları ve etkinlikler

hazırlamak önemlidir. Farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi, ileri düzey düşünmeyi, karmaşık süreçleri yönetmeyi gerektiren bilimsel temeller üzerine kurulmalıdır (Liu,2009)

Özel yetenekli öğrencilerin, Fen Bilimleri alanında çağın ötesine geçmelerini sağlayabilmek için güncel yaklaşımlar ve becerilerin eğitimciler tarafından takip edilmesi önemlidir. Fen Bilimleri konularının öğrencilere aktarılmasında günümüzdeki güncel yaklaşımları kullanmak önemlidir. Bu sebeple, 21. yüzyıl becerisi olarak kabul edilen Bilgi işlemsel düşünme kavramı alanda çok yeni bir kavram olup aynı zamanda, Fen kavramlarının öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır (Haseski ve diğ, 2018; Tabesh, 2017; Yadav ve diğ, 2016). Bilgi işlemsel düşünme, yalnızca bilgisayar değil, evrensel olarak uygulanabilir bir tutum ve beceri grubunu temsil eder (Wing,2006). Her birey kolaylıkla teknolojik aletlere ulaşamamaktadır. Bunun için, düşünme becerilerinin aktarılması bir bilgisayarın kullanımdan çok, problem çözmede veya karmaşık düşünmede etkisini gözlemlemek için Bilgi işlemsel düşünmeyi derslerin içeriğine yerleştirmek, farklı bakış açıları kazandırılması için önemlidir (Wing,2011). Bu sebeple, özel yetenekli öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik hazırlanan, Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin etkililiği incelenmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

Özel yeteneklilere yönelik hazırlanan eğitim modellerin birbirinden farklı özellikler taşımasına rağmen, üst bilişsel düşünme, bireysel öğrenme, problem çözme gibi yeteneklere sahip olma ve geliştirmek için ortak paydada toplanmaktadır (Renzulli ve diğ, 2009). Özel yetenekli öğrenciler için, farklılaştırılmış eğitimin geleneksel eğitimden farkı; ileri düzey düşünme becerilerini kazandırması, her ders için bir tema belirlemesi, eğitimcilere dersin seçilmesinde ve etkinliklerin zenginleştirilmesinde özgür bir alan tanır (Tomlinson ve diğ, 2017). Paralel (Koşut) Eğitim Programında, ileri düzey kazanımların kazandırılması ve koşutların eğitimciler için ders planlarını zenginleştirmede bir rehber niteliğinde olduğu söylenilebilir. Koşut Eğitim Program Modeli (Parallel Curriculum Model); öğrencilerin önceki öğrenimlerini, ilgi alanlarına bağlı olarak tecrübelerini dikkate alan yaklaşımları sunarak özel yetenekli öğrenciler için etkili bir program modeli sunmaktadır. Koşut model, özel yetenekli öğrencilerin karma öğrenim gördüğü ulusal müfredattan tamamen uzaklaştırmadan tercihi üzerine odaklanılmasına olanak tanıdığı için diğer modellerden ayrılır (Tomlinson ve diğ, 2017). Koşut Eğitim Modelinde, ders planlarına güncel gelişmelerin eklenmesi, geliştirilen stratejiler ve zenginleştirilmiş etkinlikler

büyük önem arz etmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin, güncel konularda gelişimlerini sağlayacak alanlardan biri de Fen Bilimleridir.

Teknoloji ile Fen Bilimleri birlikte gelişen kavramlardır. Bir öğretmen, Fen Bilimleri dersinde yer alan soyut kavramların fazla olduğu konulardan birini anlattığında onu öğrencisi için birden fazla duyusuna hitap edebilecek seviyeye getirmesi gerekmektedir. Bunun içinde, günümüzde yer alan teknolojinin sağladığı olanaklardan yararlanmak önemlidir. Teknolojinin, modern günlük yaşamdaki varlığı, insanları teknoloji kullanmaya teşvik etmektedir. Angeli ve diğ. (2016), insanlığın bilgisayar bilimi tarafından yönetildiğini, günümüz çalışanlarının makinelerin programlama yoluyla nasıl iletişim kuracağını anlamalarını gerektirdiğini ve bunun, Bilgi işlemsel düşünmenin eğitim programına eklenerek gerçekleşeceğini savunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme "21. yüzyılın yeni bir okuryazarlığı" (Wing, 2011) ve sadece bilgisayar bilimcilerin değil, herkesin yararlanabileceği bir yetenek olarak ilgi görmektedir (National Research Council (NRC), 2010; Wing, 2006). NRC (2010), Bilgi işlemsel düşünmeyi tüm çocuklara okulda öğretilen matematiksel, dilbilimsel ve mantıksal akıl yürütme ile karşılaştırılabilir bir değere sahip olarak tanımlamaktadır. Ortaokul eğitiminde herkes için Bilgi işlemsel düşünmenin eklenmesi, yaratıcı gençlerin gelişimini destekleyebileceği düşünülmektedir. Bilgi işlemsel düşünmenin, Lee (2012), öğrencileri gerçek dünya sorunlarını çözmeleri için teşvik ettiği, Barr ve Stephenson (2011); Lee ve diğ. (2011), öğrencileri çeşitli alanlardaki geleceğin mesleklerine hazırladığı, Barr ve Stephenson (2011); Lee ve diğ. (2011); NRC (2010), iş birliği, iletişim ve ekip çalışması becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir (Barr ve Stephenson, 2011; Lee ve diğ., 2011). Bilgi işlemsel düşünme sadece teknolojinin kullanılması ile geliştirilecek olan bir beceri olarak görülmemelidir.

Her ülkede, teknolojik imkânlardan yararlanan insanların sayıları birbirinden farklıdır. Çoğu ülkede bilgisayarla eğitim yapılamamaktadır. Teknolojik gelişmelerin takip edilemediği bölgelerde öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için bilgisayarsızda bu etkinliklerin derslerin içeriğinde veya değerlendirme aşamasında gömülü olması düşünme becerilerinin geliştirilmesi konusunda bir avantaj sağlayacaktır (Flynn,2018). Bilgi işlemsel düşünme, sadece matematiksel veya algoritmik düşünmelerin gelişimine katkı sağlamadığını aynı zamanda bilime karşıda ilgi ve tutumlarının da öğrenciler ile yapılan görüşmelerde arttığı gözlemlenmiştir (Erümit ve diğ., 2019; Faber ve diğ., 2017; Flynn, 2018; Nance, 2016; Taub vd., 2009; Wohl ve diğ., 2015). Bilgi işlemsel düşünme kavramların gerçek dünya problemlerine bilimsel çözüm önerisi geliştirilmesinde önemli bir etkisinin olacağı

düşünülmektedir (Guzdial 1994; Hambrusch ve diğ., 2009; Perkins ve Simmons, 1988). Bu bağlamda, Bilgi İşlemsel Düşünme uygulamalarını Fen Bilimleri dersine uyarlanma çalışmalarını artması için, disiplinler arası çalışmalar yapılması ve eğitim programına eklenmesi gerekir (Bailey ve Borwein 2003; Foster, 2006; Henderson ve diğ., 2007). Etkili bir Fen Bilimleri eğitim programının, bireylerin karşılaştıkları problemlere çözümler üretmek için öğrendiklerini kullanabilen, yaşadığı doğayı tanıyıp onunla ilgili soruları cevaplayan, bireyleri yetiştirmeyi amaçlamadır (Kaptan, 1999).

Özel yetenekli öğrenciler için, Fen Bilimleri dersi programlarında önemli eksiklikler bulunmaktadır (Sumida, 2017). Özel yetenekli öğrencilerin Fen bilimleri alanındaki ilgi ve meraklarını destekleyecek, günlük hayatla iç içe olan üst düzey düşünme becerilerini destekleyen etkinlikler tasarlanması eksikliklerin giderilmesi için bir adım olabilir. Öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetmesi ve uzmanlaşmak için 21.yy becerilerinin kullanmayı tercih etmesi gelecekte yeni buluş ve teorilerin geliştirilmesi için zemin oluşturmaktadır. Özel yetenekli bireylerin 21.yy becerilerinden kabul edilen bilgi işlemsel düşünmeyi günlük hayatına entegre edebilmesi yaratıcılık problem çözme eleştirel düşünme ve işbirliğinin gelişmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmanın problemini, ülkemizdeki Bilim Sanat Merkezine devam eden özel yetenek tanısı almış öğrenciler için Koşut (Paralel) Eğitim Programının Bilgi işlemsel düşünme ve Fen Bilimleri dersi akademik başarıları üzerinde etkililiğini sınamaktadır.

1.2. AMAÇ / HİPOTEZLER

Bu araştırmanın amacı, Özel Yetenekli 6. Sınıf öğrencilerine yönelik Paralel (Koşut) Eğitim Programı oluşturmak ve farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi programı etkililiğini belirlemektir. Belirtilen temel amaca bağlı olarak çalışmanın alt amacı, özel yetenekli ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinden Fen Bilimleri temelinde farklılaştırılmış derslere katılan deney grubunun akademik başarı puanları ve Bilgi işlemsel düşünme becerileri ile farklılaştırılmış derslere katılmayan kontrol grubunun akademik başarı puanları ve Bilgi işlemsel düşünme becerileri puanları arasında değişimlerin belirlenmesidir. Öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme Becerilerinin gelişimi “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi” ölçeğiyle belirlenmiştir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki denenceler (hipotezler) test edilecektir:

Denence 1: Özel yetenekli öğrenciler için Paralel (Koşut)Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin öğretim yapılan grubun;

- a) Anlama düzeyi başarı puanları ile kontrol grubunun anlama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış ders planlarının uygulandığı grup lehine anlamlı fark vardır.
- b) Uygulama düzeyi başarı puanları ile kontrol grubunun uygulama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış ders planlarının uygulandığı grup lehine anlamlı fark vardır.
- c) Çözümleme düzeyi başarı puanları ile kontrol grubunun çözümleme düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış ders planlarının uygulandığı grup lehine anlamlı fark vardır.
- d) Değerlendirme düzeyi başarı puanları ile kontrol grubunun değerlendirme düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış ders planlarının uygulandığı grup lehine anlamlı fark vardır.
- e) Yaratma düzeyi başarı puanları ile kontrol grubunun yaratma düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış ders planlarının uygulandığı grup lehine anlamlı fark vardır.
- f) Farklılaştırılmış ders planlarının uygulandığı grup ile kontrol grubu arasında toplam başarı puanları arasında farklılaştırılmış ders planları uygulanan grup lehine anlamlı fark vardır.

Denence 2: Özel yetenekli öğrenciler için Paralel (Koşut) Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin Bilgi işlemsel düşünme puanlarının uygulamaya katılan deney grubu öğrencileri lehine anlamlı fark vardır.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Özel yetenekli öğrencileri tanıyarak, ihtiyaçlarına yönelik verilen eğitim, sadece öğrencilerin gelişimini desteklemez. Ülkemizin kalkınması içinde önemli bir adım sayılabilir. Özel yetenekli öğrencilerin keşfedilmesi tanınması ve eğitimleri uzun soluklu bir süreçtir. Öğrenciler tanılandıktan sonra farklılaştırılmış bir ders içeriğine ihtiyaçları vardır. Farklılaştırılan dersler, öğrencilerin çok yönlü gelişimlerini sağlamalı sahip oldukları üst düzey yetenekleri öne çıkarmalıdır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için, geliştirilen birçok eğitim programı modelleri mevcuttur. Çalışmamızda, Tomlinson ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen, Koşut (Paralel) Eğitim Programı kullanılmıştır. Bu modelin tercih edilmesinin nedeni, model şeritler arasında harekete izin veren dört şeritli bir otoyol gibi dört farklı birbirine

bağlı paralel müfredattan oluşur. Modelde yer alan dört eğitim programı, Çekirdek, Bağlantı, Uygulama ve Kimlik müfredatlarıdır. Amaç, öğrencilerin yeteneklerine ilgi alanlarına ve öğrenme tercihlerine göre dört eğitim programından birini seçmeleri ya da dördünü birleştirerek her modelin deneyimlenmesini sağlar. Bu sayede, öğrencinin her adımda kendini keşfetmesini, yeni bir bilgiyi aşamalı olarak öğrenmesini sağlar. Özel yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen farklılaştırılmış ders planlarına bakıldığında Koşut Eğitim Programı'ı esas alınarak hazırlanan çalışmalar çok az yer almaktadır (Bozca, 2017; Camcı Erdoğan, 2014). Araştırmamız Koşut (Paralel) Eğitim Programı'nın anlaşılması ve uygulayıcılara yeni bir bakış açısı kazandırılmasına öncülük ederek ve yeni bir örnek olması açısından önem arz etmektedir. Koşut (Paralel) eğitim modeli disiplinler arası konu alanlarının derslere entegrasyonunda kolaylık sağlar. Örneğin, Fen Bilimleri dersinde yer alan Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer Bilimi gibi bilim dallarının, Matematik, Mühendislik, Sosyal Bilimler gibi bilim dalları birleştirilerek öğrencilerin derinleşmesine olanak tanır.

Fen Bilimleri dersi, özel yetenekli öğrencilerin yaşadığı çevreyi ve kendini keşfetmesini sağlar. Özel yetenekli bireylerin kişilik özelliklerinden olan, merak, keşfetme ve yaratıcılıklarını desteklemeleri için fırsatlar sunar (Caleon ve Subramaniam,2008). Özel yetenekli öğrencilerin bu kişilik özelliklerini Fen Bilimleri dersine yansıtabilmeleri ve yeni özgün ürünler modeller tasarlayabilmeleri için Koşut Eğitim Programı temelinde “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi farklılaştırılmıştır. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin seçilmesinin amacı ise, sistemlerin ortaokul öğrencilerinin öğrenirken zorlandıkları ve kavram yanlışlarına düştükleri bir konu olduğu içindir (Gnidovec ve diğ., 2020; Nurdiansyah ve diğ., 2022; Rohmadhani ve diğ., 2021). Sistemler konusu, öğrencilerin kendilerini keşfetmeleri ve vücudumuzda yaşanabilecek sağlık sorunlarına karşı bilinçli olarak, çevresindeki insanları da bilinçlendirmesi için ilgi çekici bir konudur. Özel yetenekli öğrencilerin, “Sistem” teması çerçevesinde geliştirilen etkinlikler sayesinde makro ve mikro olarak konuyu öğrenmelerini ve diğer disiplinlere kolaylıkla aktarmalarını sağlaması açısından önemlidir.

Fen Bilimleri dersini güncel yaklaşımlardan yararlanarak anlatmak, öğrencilerin ilgisini arttırmayı ve olumlu tutum geliştirmelerini sağlayabilir. Çalışmamızda, farklılaştırılan ders planlarına 21.yy becerilerinden biri olarak kabul edilen Bilgi işlemsel düşünme becerileri eklenmiştir (ISTE,2016). Bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip bireyler, problemleri çözmek için genel matematiksel düşünme yöntemleri ve bilimsel süreç becerilerinde yer alan

basamakları kullanırlar. Çeşitli karmaşık sorunlara yeni ve farklı çözümlerin nasıl getirilmesi gerektiğini bilerek, yaklaşırlar ve bilimsel ilkeleri kullanarak insan davranışlarını gerçek hayattaki durumlarla ilişkilendirirler (Wing, 2011). Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimlerinin içindeki ayrı bir alan olarak görülmemelidir. Sadece bilgisayar ve matematiksel formüllerin dışında bir bakış açısı sunmayı amaçlar. Bilgi işlemsel düşünmeyi, Bilgisayar biliminden ayıran ise birçok alt öge/bileşenden oluşan üst düzey düşünme süreçlerini kapsamasıdır (Wing, 2011). Çalışmamızda, Bilgi işlemsel düşünmeyi Koşut (Paralel) Eğitim Modeline entegre etmemiz, özel yetenekli öğrencilerin hem anlamlı öğrenmelerini sağlayacak hem de üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek ders planlarının oluşturulması açısından önemlidir. Çalışmamızın önemi basamaklar halinde aşağıda özetlenmiştir.

1. Özel yetenekli öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre farklılaştırılmış kazanımlar ve bu kazanımlara uygun geliştirilen günlük ders planlarının hazırlanması,
2. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında geliştirilen ders planları ve etkinliklerinin geliştirilerek özel yetenekli öğrenciler için kullanıma sunulacak olması,
3. Özel yetenekli öğrenciler için Fen Bilimleri dersi kapsamında hazırlanan etkinliklerin öğretmenlere yönelik farklı bakış açıları sunması,
4. Bilgi işlemsel düşünmenin Fen Bilimleri ders planlarına eklenmesi,
5. Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik kazanımların yazılması ve başarı testi geliştirilmesi,
6. Bilgi işlemsel düşünmeyi içeren özgün etkinlikler tasarlanması, öğretmenlerin ders planları farklılaştırmada kullanabilmesi için ışık tutacaktır.

1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)

- Araştırmada öğrencilere yöneltilen araştırma sorularını öğrenciler içtenlikle cevapladıkları,
- Farklılaştırılmış programa tabi olan öğrenciler eşit oranda etkilendiği,
- BİLSEM 'e devam eden öğrencilerin benzer zekâ puanlarına sahip olduğu ve özel yetenekli olarak sayılabileceği,
- Araştırmanın uygulama sürecinde yansız eşit ve hazırlanan kazanımlara uygun şekilde tasarlanıp değerlendirildiği varsayılmıştır.

1.5. SINIRLILIKLAR

- Deney ve kontrol grubu çalışma esnasında planlayan çevresel olumsuzlardan etkilenmiştir.
- Çalışma, araştırmacı tarafından belirlenen konularla sınırlıdır.
- Araştırma uygulama sırasında, eğitim öğretim yapılan dönem aralığı ile sınırlıdır.
- Araştırmanın yapıldığı şehir ile sınırlıdır.
- Uygulamanın yapıldığı sınıf seviyesi ile sınırlıdır.
- “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi ile sınırlıdır.
- Araştırmacı tarafından hazırlanan “Başarı Testi” ile sınırlıdır.
- Uygulanan ölçekle sınırlıdır.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. ÜSTÜN ZEKÂ İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER VE ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ÖZELLİKLERİ

“Üstün zekâ ve yetenek” kavramı 1800 lü yıllarda zekâ araştırmaları ile başlamış olup günümüzde “özel yetenek” olarak kullanılmaya devam etmektedir. Çünkü “üstün zekâ” veya “üstün yetenek” kavramı çok keskin ifadeler olup günümüzde yapılan zekâ ile ilgili çalışmalarda zekanın sadece genetik olarak üstünlük sağlamadığı çevre, motivasyon ve ilgi duyulan konu alanında derinlemesine çalışmalar yapılarak geliştirilebileceği düşünülmektedir (Dai,2018).

Zihnin öğrenme, yeni bilgilerden yararlanabilme, yeniliklere uyum sağlayabilme ve farklı çözüm önerileri getirebilme olarak tanımlanabilen zekâ; tarih boyunca farklı bakış açıları ile değerlendirilmiştir. Genel zekâ anlayışı, beyninin sınırlarını kısıtlayan ve insana ait geniş bilişsel potansiyeli yadsıyan bir niteliğe sahip olduğunu söylemek mümkündür (Galton,1869). Çoğul zekâ kavramı ise, zekânın pek çok özelliği ve yaşam etkinliğini kapsayan geniş bir kavram olduğu düşüncesini temel almaktadır. Bu kapsamda, Howard Gardner (1999) tarafından öne sürülen ve zekâ kavramına farklı bir bakış açısı getiren “Çoklu Zekâ Kuramı” zekânın matematiksel ve sözel becerilerin ötesinde bir anlam ifade ettiğini savunmaktadır. Buna göre, yaşamın çeşitli alanlarında varlık gösteren farklı yetenekler üzerinden ifade bulabilen zekâ, çoklu bir yapı sergilemekte ve geleneksel zekâ anlayışı temelinde geliştirilen zekâ testleriyle ölçülemeyecek bir nitelik arz etmektedir. Bireylerin dokuz temel zekâdan oluşan bir zekâ bileşimine sahip olduğunun altını çizen kuram; her biri eşit seviyede bu zekâ çeşitlerinin bireylerarası dağılımının, baskınlığının ve geliştirilebilir olduğunu ileri sürmektedir. Zekâ kavramı ile ilgili farklı görüşler bildirildikten sonra zekâ seviyeleri ile ilgili görüş farklılıkları da ortaya çıkmıştır. Zekâ gelişiminin normalin üzerinde seyreden bireyler ile ilgili NAGC (2017) “normalin üstünde performans sergileyen kişilerin üstün zekalı dahi veya yetenekli tanımlara kullanılarak nitelendirilebilir” fikrini savunmuştur.

Üstün zekâ ve yetenek kavramına ait ilk görüş, Lewis Terman (1925), Stanford-Binet IQ testini geliştirerek, testi genel bir zekâ faktörü varsaydığı “g” etrafında inşa ederek geliştirmiştir. Thurstone (1938) ve H. Gardner (1983) ise, Stanford-Binet’in gelişimine zekânın tek bir

boyuttan oluşmadığını bu yüzden geliştirilen zekâ testine, zekânın çoklu boyutlarının eklenmesi gerektiğini savunmuştur. Bu görüşleri 1972 yılında Marland raporunda, üstün zekâ ve yetenek kavramının açıklanmasında tek yönlü standart zekâ ölçümlerinin yeterli olmadığını birden fazla alanda da yetkinlik oluşarak üstün zekâ ve yetenekten bahsedilebileceğini belirtmiştir. Raporun içeriğinde üstün zekâ ve yetenek şöyle açıklanmıştır; akademik özel yetenek, genel bilişsel yetenek, yaratıcı düşünme, liderlik, görsel ve işitsel alanda yetenek, psikomotor alanda yeteneklerden bir veya birkaçına aynı anda sahip olup gösterebildiklerini belirtilmiştir. Üstün yetenekli çocuklar denildiğinde il akla gelen tanımlamaların içeriğini üst düzey akademik başarı veya spor, müzik, resim gibi alanlarda üst düzey performans gösterilmesi olarak bir genelleme yapıldığı görülmektedir. Renzulli (1978) de genel tanımlamalara karşı geliştirdiği üçlü halka kuramında üstün zekâlı yetenekli çocukların tanımlanmasına ortalama üstü genel ve özel yeteneğin yanında göreve adanmışlık ve yüksek yaratıcılık seviyesinin eklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu kuramdan sonra geliştirilen kuramlar tek bir boyutta kalmayıp üstün zekâ ve yetenek kavramının açıklanmasında farklı boyutlar eklenmiştir.

Renzulli'nin geliştirdiği üçlü halka modelinden sonra Gagne (1985) de ayrımsal üstün zekâ ve yetenek modelini geliştirmiş modelde, üstün zekâ ve yetenek kavramlarının birbirinden ayrılması gerektiğini savunmuştur. Üstün zekânın toplumun %10 luk kısmında en üst düzeyde kalan kesim olduğunu belirtmiştir. Üstün yeteneğin ise, yaratıcı sosyoduygusal, entelektüel psikomotor alanlarda ortalamanın üstünde olması gerektiğini belirtmiştir. Zaman ilerledikçe, geliştirilen modellerde bilişsel alanda üstün zekânın yanında kişilik özelliklerinin, duygusal zekanın ve özel yeteneğin iç içe geçmesi gerektiği belirtilmiştir (Piirto,1998). Son yirmi yolda yapılan çalışmalara bakıldığında ise üstün zekâ tanımlarının sadece yüksek IQ ile açıklanmadığını çok boyutlu yetenek ve zekâ faktörleri olduğu belirtilmiştir.

Sternberg (2003) ise, üçlü bir saç ayağı gibi analitik, yaratıcı ve pratik düşünme temelinde üstün yetenekli bireylerin günlük hayatına entegrasyonunda kullandıklarını belirtmiştir. Üstün yetenek kavramı genetik aktarım ile başlayıp günümüze yaklaştıkça geliştirilen modellerde çevrenin ve bireyin yetiştiği ortamın üstün yetenek gelişiminde önemli yer almaktadır. Ziegler (2005) alandaki üstün zekâ tanımlamalarına ve belirlenmesine yönelik geliştirdiği Aktiotop Modelinde üstün yetenekliliği insan ve çevre arasındaki etkin bağlantılar kurulması olduğunu belirtmiştir. Birey sahip olduğu zekâ ve yetenekleri, hedefleri için motivasyonu ve çevrenin kattığı fırsatları kullanırsa başarılı sonuçlar elde etmesi kaçınılmazdır. Multidisipliner farklılık kavramı, sadece bir alanda özel olunmayacağını birçok farklı alanda da farklılık olabileceğini

savunmaktadır (Gottlieb, 1997). Çevre ve zekâ birbirini destekleyen iki temel bağlantı olarak düşünülebilir. Genetik olarak aktarılan genler ile sadece özel yeteneğin ortaya çıkması beklenemez. Günümüzde, beyin ile ilgili çalışmalarda, araştırmacılar beynin temel yapısının aileden geldiğini savunsalar bile beynin yapısında yer alan nöral yapının şekillenmesi sinaptik bağlantıların artması ve hafızanın şekillenmesi için deneyim ilgi ve yeni bilgilere maruz kalma ile ilk halinde kalmayacağını geliştirebileceğini belirtmiştir. Çevremizdeki kişilerden genellikle duyduğumuz “senin kapasiten bu kadarmış daha öğrenemez ya da başaramazsın.” Söylemlerinin bu noktada yetersiz bir açıklama olduğu aşîkârdır. Bu durumu Siegel (1999) durumu şu şekilde özetlemiştir.

“Bir bebek genetik olarak programlanmış fazla nöronlarla doğar ve hem genler hem de deneyimler doğum sonrası sinaptik bağlantıların gelişimini belirler. Genler beynin yapısının genel düzeni ile ilgili bilgileri içerir fakat deneyimler hangi genlerin ne zaman ve nasıl dışa vurulacağını belirler” Çevre uzun dönemde zekâyâ önemli etkilerde bulunabilir. Örneğin,

- Bir ebeveyn resimli kitaplara bakan küçük bir çocuğı fark eder.
- Ebeveyn, yatmadan önce çocuğına okumaya başlar.
- Çocuk resim ve kelimeler arasındaki ilişkiyi keşfeder.
- Çocuk okumaya teşvik edilir.
- Çocuk kendi kendine okumayı öğrenir. (Özel yetenekli çocukların hepsi için bu durumdan bahsedilemez)

Zekâ ve üstünlük tartışmaları günümüze kadar devam ettiğı yapılan güncel çalışmalar ile görölmektedir. Sak (2023), Bulanık Zekâ kuramına göre, bir bireyin çevre ile etkileşimi devam ettiğı müddetçe kişinin üstün yeteneğı geliştirilebilir. Üstün yeteneğın oluşumuna katkı sağlayan etkenler, uyaran koşullar (çevre, teknoloji, kültür, öğretmen vb.) etkileşimler ve bunların gösterimi üstünlüğün oluşmasında tamamen etkili olmamaktadır. Özel yetenekli bir bireyin üstün yetenekler sergilediğı gözlemlendiğinde çevresi ile geliştirici etkileşimler olduğu düşünülebilir. Bu nedenle üstün yetenek gelişimi için tanılama ve eğitim, etkileşimi destekleyen modeller ile yapılmalıdır. Bu sayede özel yetenekli öğrencilerin var olan yeteneklerinin gelişimi daha net gözlenir.

Geliştirilen zekâ ve yetenek modelleri incelendiğinde, “üstün zekâ ve yetenek” kavramı ölkemizde “özel yetenek” olarak kullanılmaya karar verilmiştir. Çünkü özel yetenek kavramı spesifik olarak zekaya odaklanmayıp geliştirilen güncel modellere bakılarak birçok faktörün

etkisinin olduğu için genel bir kavram olması gerektiği düşünülmektedir. Ülkemizde “özel yetenek” kavramı resmi olarak 2019 yılında bilim sanat merkezleri yönergesinde kullanılmıştır (MEB,2019). Çalışmamızda genel bir tanımlama olması ve geniş bir kitleye hitap ettiği için “üstün yetenekli ve zekâlı” yerine “özel yetenek” kavramı kullanılmıştır.

2.1.1. Özel Yetenekli Bireylerin Bilişsel Özellikleri

Özel yetenekli öğrencilerin bilişsel özelliklerinden bahsetmek için, kaçınılmaz olarak zekâ testlerinde alınan skorlar ön plana çıkmaktadır. Geçmişte yapılan çalışmalar, IQ puanı kullanılarak öğrencilerin zihinsel gelişimi hakkında yorumlamalar yapmaktadır. Lovecky (1997) “orta yetenekli” (IQ 140–159) ve “yüksek yetenekli” (170 ve üstü) olarak belirlediği çocuklar arasındaki bilişsel farklılıklara odaklanmıştır. Klinik test ve gözlemden, özel yetenekli çocukların basit görevleri daha karmaşık hale getirme, aşırı hassasiyete ihtiyaç duyma, karmaşık desenleri hızlı bir şekilde anlama, daha erken yaşta akıl yürütme ve olağanüstü hafızaya sahip olma eğiliminde olduğu sonucuna varmıştır. Gross (1993), Özel yetenekli bireylerin özelliklerine, sözel olarak mizah duygusu ve sezgisel sıçramalar eklemiştir. Silverman (2003), belirli öğrenme güçlükleri, Asperger sendromu veya diğer bilişsel işlem zorluklarına sahip olabilecek çok yüksek IQ öğrencilerin var olabileceğini belirtmiştir.

Sternberg ve Davidson (1985) tarafından yapılan bir inceleme, özel yetenekli kişilerin uzmanlık alanlarında hem yüksek genel zekâyâ hem de özel yeteneklere sahip olma eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Özel yetenekli bireyleri, yetenekli oldukları, çevrelerini şekillendirdikleri, problem bulma yeteneği gösterdikleri ve üst düzey ilişkileri kavrayabildiklerini belirtmiştir. Yapılan çalışmalardan yola çıkarak, Sternberg (2003) “başarılı zekâ” teorisini paylaşmıştır. Bu teoriye göre, hızlı anlama, sürekli zihinsel uyarı ihtiyacı ile bilgiyi hızlı bir şekilde öğrenme ve işleme konusunda, özel yetenekli öğrenciler genellikle akranlarından farklı bir hızda ilerlediğini belirtmiştir. Alanda yapılan çalışmalar incelenmiş ve özel yetenekli bireylerin genellikle karşılaştığı bilişsel özellikleri öncüller halinde paylaşılmıştır (Silverman, 2003; Robinson, 2008; Sternberg, 2003):

- Özel yetenekli öğrenciler, bir konu hakkında yaşıtlarına göre daha uzun süre çalışabilir ve derinleşebilirler
- Özel yetenekli öğrenciler Karmaşıklıkla yönelik eğilim halindedir. Çok fazla “neden?” soruları sorarak parçadan bütüne öğrenmek yerine bütünden parçaya öğrenmeyi tercih edebilirler

- Özel yetenekli öğrenciler Kesinlik ihtiyacı hissedebilirler. Sorulara sıklıkla “buna bağlıdır...” şeklinde yanıt verebilirler ve kapsamlı bir bağlamsal geçmişe sahip olmadan kesin kararlar vermelerini isteyen çoktan seçmeli değerlendirmeleri sevmeyebilirler.
- Özel yetenekli öğrenciler yüksek beklentiler içinde olabilir. Onlar için verilen cevaplar tatmin edici olmalıdır.
- Üst düzey algıları sayesinde bilgi ve hafızaları çok güçlüdür.
- Bilgi işlemsel, esnek ve kutunun dışında düşünürler.

Çoğu zaman, özel yetenekli bireyler gerektiği gibi tanımlanmazlar ve bu nedenle, uygun şekilde zorlayıcı bir eğitim almazlar. Araştırmalar, bunun başarısızlığa ve hatta okulu bırakmaya yol açabileceğini göstermektedir (Silverman, 2003). Bu sebeple, öğrencilerin hızlandırılmış zenginleştirilmiş ve derinleşmesini sağlayan farklılaştırılmış eğitime ihtiyaçları vardır.

2.1.2. Özel Yetenekli Bireylerin Duygusal Özellikleri

Özel yetenekli bireyler, çevresine karşı duyarlıdır. Bir özel yetenekli birey çevresinde gerçekleşen olumsuzluklara yaşlılarından fazla tepki gösterebilir. Şayet çevresinde yaşanan bir haksızlık var ise adalet duygusu çok geliştiği için haksızlığın giderilmesi için var gücü ile çalışabilir (Clark, 2015). Özel yetenekli bireylerde, genellikle liderlik özellikleri çok gelişmiştir. Bu durumu bazen kendi çıkarları için olumsuz olarak da kullanabilir (Silverman, 1993). Özel yetenekli yaşlılarına göre hayattan beklentilerini önceden belirledikleri için yaşlıları bazen onları duygusal olarak beslemeyebilir. Bu yüzden, kendinden daha büyük yetişkinlerle sohbet etmeyi severler. Gelişmiş mizah yeteneği sayesinde genellikle çevresinde sevilen bir bireydir. Genellikle eğlenceli olarak görülseler de özel yetenekli bireyler çoğu zaman yalnızlığı tercih ederek ilgi alanlarına odaklanmayı çok severler (Silverman, 1993). Genel olarak bahsedilen özellikler, her bireyde görülecek ya da kalıtsal olarak aktarılacak diye bir kanı mümkün değildir. Bireylerin yetiştikleri sosyal çevre bireylerin karakter şekillenmesinde çok önemlidir. Özel yetenekli bireylerin duygusal ihtiyaçları karşılanmadığında ya da anlaşılmadığını düşündüğünde ya içine çok kapanır ya da kural dışı olmayı tercih ederek, olumsuz davranışlar yaşayabilir. Bu sebeple, özel yetenekli bireylerin eğitiminde sadece bilişsel gelişim ihtiyacı karşılanmamalı duygusal ihtiyaçlarının karşılanması da çok önemlidir.

2.1.3. Özel Yetenekli Öğrencilerin Fiziksel Özellikleri

Özel yetenekli çocukların fiziksel gelişim alanlarına bakıldığında erken gelişim gösterebildikleri görülmektedir. Erken dengede durma ve erken yürüme görülebilir. Özel yetenekli çocukların genel olarak yüksek derecede enerjileri vardır. İlgi alanlarını keşfettikten sonra yoğunlaşabilmek için uykusuz kalabilir. Ve saatlerce o alana yoğunlaşabilir (Clark, 2002). Bazı araştırmacılar, özel yetenekli çocukların yaşlıtlarına göre boy ve kilo olarak daha fazla olduğunu ifade etmektedirler (Ömeroğlu, 1993). Bireylerin fiziksel farklılıkların sosyo-ekonomik düzeyle ilişkili olduğu da düşünülebilir. Yetenek gelişimi, psikomotor beceriler veya üstün fiziksel gelişim göstermesi ile ilgilidir (Roedell, 1980). Motor becerileri (kalem, kitap tutma, oyuncakı ile oynama) yaşlıtlarına göre erken gelişim gösterebilir. Literatürde, özel yetenekli çocukların yaşlıtlarına göre bebeklikten itibaren genel motor becerileri, ince motor becerileri daha hızlı ilerleme kaydetmektedir (Bakır, 2015). İlkokul sürecinde önceden kendi kendine okuma öğrenebilen bir birey, sonrasında yazma işlemini gerçekleştirilmesi için ince motor becerilerin uzun süre yazma işlemi yapabilmesi için yeterli olmadığı görülmektedir. Özel yetenekli çocuklar, enerjik, aktif ve hareketli oldukları için kaba motor becerileri gelişmiştir. Yürüme, dengede durma, koşma, zıplama, esnek olan hareketleri aktif olarak zorlanmadan yaşlıtlarına oranla rahat bir şekilde yapabilirler.

2.2. ÖZEL YETENEKLİ BİREYLERİN EĞİTİMİ

Özel yetenekli bireylerin eğitiminde, öğrencilerin potansiyellerini geliştirmek, belirli bir alanda uzmanlaşmalarını sağlamak amacıyla öğrencilerin kişilikleri, ilgi alanları göz önünde bulundurularak normal okul müfredatının dışında öğretim müdahaleleri yapılmalıdır. Özel yetenekli bireylerin eğitimi için ilk akla gelen uygulamalar gruplama, hızlandırma, zenginleştirme'dir. Her bireyin öğrenme hızı, ilgi alanları, merakları, zekâ düzeyleri birbirinden farklıdır. Bu farklılıklar göz önünde bulunarak hazırlanan eğitsel adımlar, bireylerin gelişmesi için önemlidir. Özel yetenekli bireyler için geliştirilen uygulamalar aşağıda özetlenmiştir:

Gruplama; Özel yetenekli bireylerin benzer kişilik ve ilgi alanına bakılarak onlara yönelik sınıflar açılması, heterojen sınıflarda gruplar oluşturulması ve okul çıkışında ek bir eğitim verilmesi için toplanılmasını sağlanmasıdır. (Davaslıgil,2007)

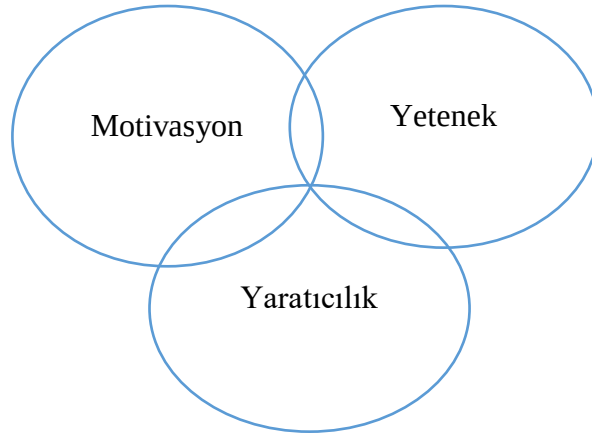
Hızlandırma; Özel yetenekli bireyler genellikle fiziksel gelişimleri yönü ile yaşlıları benzer gelişim göstermelerine rağmen zihinsel aktiviteleri yönünden ilerde gelişim gösterirler. Bu noktada özel yetenekli bireylerin zihinsel olarak ilerde olduğu için hızlandırma yapılması gereklidir (Baska ve Stambaugh,2006). En yaygın kullanılan hızlandırma yöntemleri, özel yetenekli bir öğrencinin okula erken başlatılması, sınıf atlatılması veya ders atlatılmasıdır (Davashgil,2007). Hızlandırma yönteminin dezavantajlarının başında öğrencilerin psiko motor davranışlarının, atlatma yapılan sınıf seviyesi için uygun olmayabilir. Bu durumda birey zorluk yaşayabilir. (Rogers,1992)

Zenginleştirme; Özel yetenekli bireylerin bireysel farklılıklarına yönelik Eğitim Programı aşamalarının genişletilmesidir. Zenginleştirme üç aşamada yapılabilir. Eğitim sürecinin zenginleştirilmesi, ders içeriklerine ve yıl içerisinde işlenecek konuların öğrencilerin ilgi alanlarına göre eklemeler yapılarak genişletilmesidir. Ders içeriğinin zenginleştirilmesi, genel öğretim programında yer alan konulardan daha fazla konuya ve içeriğe yer verilmesidir. Ürüne dayalı zenginleştirme, ders sonunda öğrencilerin neler kazandıklarının değerlendirilmesini yapılmasıdır. (Sak,2010)

Özel yetenekli bireylerin eğitim programlarına bakıldığında, genel olarak programın içeriği, programın işlenişindeki katılması gerekenler, öğrenme çıktıları ve öğretimin yapıldığı mekân önemlidir. Bu temelde, bu alandaki uzmanlar farklı bakış açılarını barındırdıkları eğitim modelleri önermişlerdir. Bu modellerin bir kısmı incelenerek başlıklar halinde özetlenmiştir.

2.2.1. Renzulli Okul Çaplı Zenginleştirme Modeli (The Schoolwide Enrichment Model-SEM)

Renzulli'ye göre özel yeteneklilik üç halkanın birleşiminden oluşur. Bu halkalar, göreve adanmışlık, ortalamanın üstünde özel yetenek ve yaratıcılık olarak yer almaktadır. Özel yetenekli bireylerin davranışların üç temel küme arasındaki etkileşimi yansıtan davranışlardan oluştuğunu belirtmiştir. Özel yetenekli bireyler, sahip oldukları potansiyeli, yetenek alanına entegre edebilen kişilerdir olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 2.1: Renzuli' nin Üçlü Halka Modeli (Renzuli,1978)

Renzulli'ye göre, özel yetenekli bireylere yeteneklerine yönelik yeterli eğitim fırsatları sağlanamadığı ve uygulamada olan programların ise yetersiz geldiğini belirtmektedir. Bu sebeple, üçlü zenginleştirme modeli geliştirilmiştir.

Tip I zenginleştirme, öğrencileri normal müfredatında olmayacak çeşitli disiplinlere, konulara, mesleklere, hobilere, yerlere ve olaylara maruz bırakır. Böylece öğrencilerin yeni ilgi alanları teşvik edilmiş olur; Tip I tecrübelerle motive olan öğrencilerin, Tip II veya III gelişimleri takip edilir. Tip II zenginleştirme türü, daha çok bilişsel ve duygusal etkinlikler içerir. Düşünme becerileri, öğrenmeyi öğrenme, duyuşsal beceriler, ileri düzey ders materyali kullanma becerisi, yazılı-sözlü-görsel iletişim becerileri geliştirmek amacıyla öğrencilere eğitimler verilir. Ayrıca bu tip standart okul müfredatlarında da kullanılabilir. Tip III zenginleştirme ise, öğrencinin kendi belirlediği bir alan üzerinde ileri düzeyde içerik ve süreç eğitimini temsil eder. Bu aşamada, öğrenciler bireysel ya da küçük gruplar halinde planlama, organizasyon, kaynak kullanımı, zaman yönetimi gibi üst düzey becerilerini kullanarak derinlemesine bilgi edinirler. Öğrenciler, alan seçimlerine bağlı yaratıcılığı teşvik edici uygulamalar ile, ileri düzey içerik ve sürece maruz kalırlar. SEM modelinin uygulama sayısının artmasıyla birlikte Okumada Okul Çaplı Zenginleştirme Modeli (Schoolwide Enrichment Model in Reading- SEM-R) geliştirilmiştir. Ayrıca çevrimiçi destekli Renzulli Learning ile öğretmenlerin eğitimi daha verimli ve etkili bir şekilde gerçekleştirmeleri için öğrencilerin bireysel profillerini geliştirerek öğrenci başarısını artırmaklardır (Field, 2007).

2.2.2. Purdue Üç Aşama Modeli (The Purdue Three-Stage Model)

John Feldhusen ve Purdue Üniversitesindeki meslektaşlarının üniversite öğrencileri için bir ders tarzı tasarımının sonucu olarak özel yeteneklilerin eğitiminde kullanılan Purdue Üç

Aşamalı Model geliştirilmiş ve ilk olarak ilköğretim düzeyinde uygulanmaktadır (Feldhusen ve Kolloff, 1988). Purdue üç aşamalı modeli, özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen çerçeve bir müfredat programıdır. Bu programın Renzulli'nin üçlü zenginleştirme modeli ile benzeyen ve ayrılan bazı özellikleri bulunmaktadır. Örneğin, Renzulli modelinde, birinci basamakta öğrencilerin etkinlikler aracılığı ile ilgi alanları belirlenirken, Purdue modelinde, öğrencilerin başlangıç faaliyetleri aracılığıyla temel yeteneklerinin gelişimi hedeflenir. İkinci aşamada, Renzulli temel becerileri geliştirmeye odaklanırken, Purdue bağımsız çalışma ve problem çözme yeteneklerine odaklanır. Üçüncü basamakta, Renzulli üst düzeyde bağımsız proje yapma ve sorgulama becerilerini geliştirirken, Purdue modeli temel seviyede bağımsız çalışma ile üst seviyede okuma, bilgi elde etme, materyal oluşturma ve sonuçları yaratıcı olarak irdeleme becerilerini önemser (Feldhusen ve Kolloff, 1988).

2.2.3. Izgara Eğitim Modeli

Izgara eğitim modelinin amacı, geliştirilen farklılaştırılmış eğitim programında içerik, süreç ve ürünün geniş ve kapsamlı bir şekilde özel yeteneklilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre tasarlanmasıdır. Model gelişicinin farklılaştırılmış eğitimi felsefi bir temele dayandırmalıdır. Bu kapsam doğrultusunda müfredat modelinin makro fikir belirlenmeli bu makro fikir temelinde oluşturulan mikro fikirle müfredat uygulanmasına gidilmelidir. Örneğin, “güç” bir mikro fikir iken, “Devletlerin savaş gücü” cümlesi makro fikirdir (Kaplan 2009, syf 235-251). Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde ızgara eğitim modeli öğrencilerin ilerlemesini teşvik eder.

Tablo 2.1: Izgara Eğitim Programı

Hazırlanacak olan ders programının temelini oluşturacak olan bir temanın belirlenmesi		
Tema ile bağlantı kurabilecek bir konu alanın belirlenmesi		
Süreç	İçerik	Ürün
Özel yetenekli bireylerin üretici düşünme becerileri eleştirel düşünme yaratıcı düşünme problem çözme bilgiye ulaşma bilgiyi işleme ve rapor halinde sunma gibi özel yetenekli bireylerin eğilimleri doğrultusunda oluşturulan bireysel beceriler	Özel yetenekli bireylerin eğitim müfredatı içinde öğrenmesi gereken temel konular ve ihtiyaç ilgilerine yanıt veren üst bilişsel konular yer verilebilir	Herhangi bir konuda üstünlerin özümstedikleri bilgi ve becerileri, özetleyerek veya bilgiyi ileterek, bir dizi materyal, teknoloji veya materyalleri kullanarak, uygun ve doğru bir şekilde ürettiği, paylaşılarak ve dönütler olarak geliştirdiği alanla ilgili, iletişim kurmak için oluşturduğu farklı yöntemler ve şekilleri içeren araçlar
Öğrenme Deneyimi: öğrenme ve öğretme sürecini yönlendiren amaç ve deneyimlerdir.		

Tabloda, Izgara Modeli'nin temelindeki basamaklar yer almaktadır. Modele göre, öğrenme, süreç, içerik ve ürün bir araya gelmesi öğrenme deneyimini oluşturmaktadır.

2.2.4. Entegre Eğitim Modeli

Van-Tassel Baska'nın Entegre Eğitim Modeli'ni (1986), sınıflarda özel yetenekli çocukların gelişmesine yönelik hazırlanan uygulamalar ve bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurularak, geliştirilmiştir.

Van-tassel Baska (1986) Entegre Eğitim modelini Dil Bilimleri, Matematik ve Fen Bilimleri gibi temel konu alanlarına bağlı kalarak özel yetenekliler için farklılaştırdığı üniteleri oluşturmada bir temel olarak kullanmıştır.

VanTassel Baska'nın Entegre Eğitim modeli şu varsayımlardan yola çıkmaktadır:

- Özel yetenekli öğrenciler, farklı ilgi alanlarına ve öğretim ihtiyaçlarına sahiptir. Bu sebeple, ders planları hazırlanırken bu durumlar gözetilmelidir.
- Özel yetenekli öğrenciler için, geliştirilen eğitim programları bilişsel, duyuşsal, sosyal ve estetik alanlarının hepsi yerleştirilmelidir.
- Özel yetenekli öğrenciler hem hızlandırılmış hem de zenginleştirilmiş öğrenme tecrübelerine ihtiyaç duyarlar.
- Özel yetenekli öğrenciler için, eğitim programları özenle planlanmalı, tamamlanmalı ve değerlendirilmelidir (Gallagher, 2006).

Entegre Eğitim Programı, özel yetenekli bireylere ait sınıflarda daha etkilidir. Konu alanının içinde üst seviye düşünme becerilerini entegre ederek öğrencilerin bu becerileri yeni durumlara aktarmasına yardımcı olmaktadır (Gallagher, 2006). Modelde, ünitelerin etkililiğini desteklemek için farklı eğitim ortamlarında özel yetenekli öğrenciler üzerinde yarı deneysel ve deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bulgular sonucunda, problem temelli Fen Bilimleri dersinin kullanımı ile deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri ile üst seviye düşünme aşamalarını birleştirme kapasitelerinin arttığı gözlenmiştir (Van Tassel-Baska, Bass, Reis Poland ve Avery, 1998).

2.2.5. Üstün Yetenekliler Eğitim Programları Modeli (ÜYEP)

Zenginleştirme ve hızlandırma yöntemleriyle, örgün eğitime paralel olarak yürütülen, Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilmiş bir eğitim programıdır. Bu program, Tomlinson, Kaplan, Renzulli, Purcell, Leppien ve Burns (2002)'un literatüre katmış oldukları Koşut (Paralel) Eğitim Modeli ve Reis, Renzulli'nin (1992) tasarlamış, oldukları Müfredat Daraltma Modeli temel alınarak geliştirilmiştir. Önemli bir kısmı başarılı Zekâ Kuramı alt becerilerinden oluşan ÜYEP program Modeli, kendisine özgü içerik ve gelişim kazanımları sunmaktadır (Sak, 2009). Bu programda açık uçlu birden fazla doğru çözümü olan etkinliklere ve problemlere öncelik verilmektedir. Ayrıca, özel yetenekli bireylerin, tarihteki önemli insanlara farkındalıklarının oluşması için hayatları programa entegre edilmiştir (Sak, 2011).

ÜYEP öğrenme kazanımlarını modellerle şekillendirilmekte ve daha sonra ders içi etkinliklere dönüştürerek özel yetenekli öğrencilere sunmaktadır. Bu süreçte, Koşut (Paralel) Modeli, var olan öğrenim kazanımlarının çeşitlendirilmesine ve bilişsel alanların oluşturulmasına; Maker Modeli kazanımların yeniden şekillendirip etkinliklere dönüşmesine; Müfredat Kısma Modeli ise temel müfredatın daraltılmasın da ÜYEP öğretim programlarına rehberlik etmektedir (Sak,2011).

2.2.6. Paralel (Koşut) Eğitim Programı

Koşut (Paralel) Eğitim Programı, sınıf aşamasına göre içeriği belirleme ve oluşturma sürecinde, uygun, zorlayıcı bir Eğitim Programı oluşturmayı hedeflemiştir (Tomlinson ve diğ.,2009). Bu bağlamda Çekirdek, Bağlantılar, Uygulamalar ve Farkındalık Eğitim Programı olmak üzere dört çeşit Eğitim Programı vardır. Koşut Eğitim Programını oluşturan bu dört aşama birbirinden ayrı düşünülmemelidir (Tomlinson, Kaplan, Renzulli, Purcell, Leppien ve Burns, 2002). Çekirdek Eğitim Programı, temel seviyede konu ve içerikleri barındırır. Ülkemizde MEB'in oluşturulduğu planlar temel alınabilir. Öğrencinin alanın elit verileri, becerileri ve kavramları çerçeve plan üzerinden anlaması üzerine durur. Çekirdek Eğitim Programı alanla ilgili içerik, kavrama ve yeteneklerin çerçevesini oluşturur. Bu model, Koşut Eğitim Programının temelini oluşturur.

Çekirdek Eğitim Programı:

- Alanla ilgili seçici bilgiler, kavramlar ve beceriler üzerine kurulur,
- Kendi içinde bağlantılıdır,
- Hedef davranışların elde edilmesine odaklanır,

- Ezber yerine anlamayı benimser,
- Anlamalı yetkinlik üzerine eğilim gösterilir,

Öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini kullanarak fikirler veya sorunlara odaklanmalarını sağlar. Öğrencilerin zihinsel, duyuşsal olarak gelişmelerine odaklanır. Değerlendirme basamağında, öğrencilerin ders sonuncunda yaptığı ürünler yer almaktadır. (Tomlinson ve diğ.,2009).

Artan Düşünsel Talep ve Çekirdek Eğitim Programı:

Artan düşünsel Talep (ADT) öğrencilerin ihtiyaçlarını temele alınır. Çekirdek Eğitim Programı bağlamında farklı zorluk seviyeleri ile öğrencinin karşılaştığında artan düşünsel talep ile ilgili aşağıdaki adımlar kullanılabilir:

- Öğretme öğrenme sürecinin hızını öğrencinin ihtiyacına göre düzenleyerek,
- Sınıfta dersin işlenişine benzer veya ondan farklı fikirler ve düşünceler içeren benzer veya farklı bağlamlara fikirleri ve becerileri uyarlayarak
- Öğrencilerin gerek süreçte gerekse değerlendirme sürecinde daha fazla özgürlük veya destek sunan görevler tasarlayarak,
- Öğrencilerin görevleri ve değerlendirme aşamasında, acemilik, uzmanlık sürecini içeren ilerleme seviyesini gösteren nitelik yönergeleri geliştirmek, önemli fikirler ve bilgiler hakkında öğrenci düşüncelerinin gerektiren çalışmalar tasarlayarak,

Bağlantılar Eğitim Programı, çekirdek Eğitim Programının kavram ve prensiplerini genişleterek, öğrencilerin belirledikleri bir alana göre çekirdek kavram ve prensiplerin diğer birçok konu, zaman, sorun, olay, kültür ve yerlerle nasıl bir bağlantı içerisinde olduğunu anlamalarına yardımcı olur. Bağlantılar Eğitim Programı, öğrencileri dersler, çalışma alanları, konular, zamanlar, olaylar ve insanlar arasında bağlantı kurmaya yönlendirir. Bu modelde öğrenciler konuyu, ana kavramları ve prensipleri daha iyi, daha derin anlamak için, bağlantılar kurar, analogiler ve metaforlar verir ve karşılaştırmalar yaparlar (Davis ve diğerleri,2011)

Bağlantılar Eğitim Programı, öğrencilerin ana kavramlar ve beceriler özelinde düşünmesi ve onları uygulaması için, çalışma alanındaki farklı zamanlar ve dönemler arasında, yerleşimler ve kültürler arasında, farklı bakış açılarıyla, farklı sosyal, politik, teknolojik, ekonomik vs. durumlardan etkilendikleri düşünülerek, kavramların gelişimi ve çalışma alanlarının gelişimi

arasındaki benzerlik ve farklılıkları analiz ederek bağlantılar oluşturmalarını ister (Hockett, 2009).

Artan Düşünsel Talep ve Bağlantılar Eğitim Programı:

Çekirdek Eğitim Programı'nda olduğu gibi öğrencilerin büyük çoğunluğunun zaman mekân konu ve bakış açıları arasında bağlantılar kurarken artan düşünsel talep seviyelerini göz önünde bulundurmak önemlidir. Öğrencilerin farklı eğilimlerinin ilgilerinin deneyimlerinin duygusal yapılarının ve bilişsel becerilerinin farkına varmak gerekir. Bağlantılar Eğitim Programı'nın doğası ve içeriğini güçlendirmek için artan düşünsel talepler programından yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Çalışılan konu alanına ilgilerini ve becerilerini yansıtmalarına,
- Özel ilgi alanlarının ve becerilerinin geliştirmelerine yardımcı olması,
- Bireysel çalışma yöntemi ve alışkanlıklarına ilişkin farkındalık geliştirmesini,
- Çalışma alanının dünyadaki diğer insanların yaşamlarını nasıl etkilediğini düşünmesini,
- Çalışma alanının felsefi ve ahlakı gibi özellikleri ve bunun yansımalarını incelemesini,
- Kendilerini o çalışma alanına taşımasını, geliştirmelerini sağlamaya çalışmaktadır.

Uygulamalar Eğitim Programında, öğrenciler, öğreticiler ve akademisyenlerin gerçek yaşam koşullarına, olaylara ve ihtiyaçlara uygun olarak kullandığı önemli yöntemler uygulayarak, anlar ve deneyimler. Uygulamalar Eğitim Programı, öğrenciler problem çözerek, ürün geliştirilerek ve araştırma yaparak öğrenmelerini arttırırlar. Başka bir ifadeyle, bir uzman gibi anahtar kavramları, prensipleri ve becerileri kullanırlar. Uygulamalar Eğitim Programı öğrenciler, çalışma yaparken yaşama uygun alanları ve gerçek problem çözümleri ile karşılaştırılmalı ve çalışmalarını yaparken zihinsel çabasına yer vererek üretken olması sağlanmalıdır. (Tomlinson ve diğ., 2009; VanTassel-Baska ve Brown, 2009).

Artan Düşünsel Talep ve Uygulamalar Eğitim Programı:

Birçok özel yetenekli öğrenci okulda edindiği bilgilerin günlük hayatta nasıl işe yarayacağı ile ilgili endişeleri vardır. Uygulamalar Eğitim Programında bu endişeyi gidermek ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak amacıyla öğrencilerin daha fazla deneyim yaşamasına ve üretmesine odaklanmaktadır. Artan düşünsel talepler boyutunda bilginin uygulamaya eklenmesindeki

zorluklarda ve yeni bir çözüm yolu arayışında öğrenciye destek olur. Artan düşünsel talep boyutunun özelliklerini aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Disiplin alanındaki problemler ele alınırken uygulama kurallarının belirlenmesini,
- Alanla ilgili ve uygulamalarda kişisel bir bakış açısı geliştirmek, uzmanlarla birlikte bir çalışma üretebilmesini,
- Zor problemlerin çözümünde kendine ait bir çözüm yolu üretebilmesini,
- İlgi alanına yönelik yaptığı çalışmalarda kendi fikirleri ile alandaki uzmanların görüşlerini karşılaştırma yapmasını sağlar.

Kimliğe Duyarlılık Eğitim Programı, öğrencilerin gelişimlerini, ilgilerini ve amaçlarını çalışma alanına yansıtarak, güçlü ve zayıf yanlarını, tercihlerini, değerlerini ve motivasyonlarını anlamalarına yardımcı olmaktadır. Burada öğrenciler hem kendilerini hem de çalışma alanını tam olarak anlamak için, prensipleri, becerileri ve uzmanların çalışmalarını kullanırlar. Kimliğe karşı duyarlılık modeli, öğrencilerin tercihlerine, güçlü ve zayıf yanlarına, gelişme ihtiyaçlarına ilişkin farkındalıklarını artırır. Koşut eğitim modeliyle, öğretmenlerin herhangi bir paraleli kullanarak veya da paralellerin birleşimini kullanarak yaratıcı bir şekilde zorlayıcı bir müfredat oluşturabilecekleri düşünülmektedir (Tomlinson ve diğ., 2009).

Artan Düşünsel Talep ve Kimliğe Duyarlılık Eğitim Programı

Öğrencilerin yetenekleri ilgileri değerleri ve amaçlarına yönelik net bir geliştirebilmeleri için fırsatlara ihtiyaçları vardır. Öğrenciler yeni bir konu alanı ile karşılaştıklarında verdikleri tepkiler veya duygusal yaklaşımları kimliğe duyarlılık eğitim programında işlenir. Artan düşünsel taleplerinde programın uygulanması süreci içinde ve değerlendirme aşamasında neler yapabileceği ile ilgili bazı başlıklar aşağıdaki gibidir:

- Kişisel düşüncelerini paylaşma,
- Kendiyle arasında bağ kurma,
- Çoklu bakış açısını inceleme,
- Alandaki bir uzmanı takip etme,
- Alana ilgisi olan uzmanların alışkanlıklarını ve çalışma tarzlarını inceleme yapabilir.

Koşut Eğitim programı, öğrenme amaçlarının, öğretme planlarına, öğrenme bölümlerine, öğrenci çalışmalarını, değerlendirmelerine temel teşkil edecek şekilde düzenlenmiştir.

Öğrencinin hem bireysel hem de grup içinde gelişimine önem verir. Öğrencilerin ilgi alanlarına göre, öğrenmeyi arttıracak kaynaklar sunarak, öğrenci katılımını istekli bir hale getirir. Bu eğitim programı ayrıca beceri veya çalışma alışkanlığı eksik öğrencilere başarı için bir yol belirlerken yüksek düzeyde konu hakkında bilgi sahibi öğrencilerin daha üst seviyeye ulaşmasını sağlar. Diğer programlardan ayıran özelliklerden biri de artan düşünsel talepler ve kimliğe karşı duyarlılık modellerinin olmasıdır. Artan düşünsel talepler her basamakta yer alır ve öğrencilerin, öğrenen ihtiyaçlarının bireyselleşmeye yönelik bir yaklaşım sunar. Bu sayede, programı uygulayıcı için öğrencinin ilgi alanları eksikleri temel ihtiyaçlarını göz ardı etmeden öğrencinin uzmanlığa yükselmesinde destek olur. Kimliğe duyarlılık basamağında ise, öğrencilerin kendilerini keşfetmelerini öğrenme sürecinde ilgi alanlarını eksikliklerini bulmaları sağlanır. Çalışmamızda, Koşut Eğitim Modeli kullanılarak öğrencilerin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine bir uzman gibi düşünmesini ve ilgi alanlarını keşfetmesi hedeflenmiştir.

2.2.7. Özel Yetenekli Bireylerde Fen Eğitimi

Özel yetenekli bireyler, genellikle çevrelerinde olup bitenleri merak ederek anlamlandırmaya çalışır. Özel yetenekli bireylerin, karakteristik özellikleri de göz önünde bulundurulduğunda, genel olarak bilime ilgi duyduğunu söylemek yanlış olmayacaktır (Camcı Erdoğan, 2014; Gallagher, 2006; Smutny ve Von Fremd, 2004). Gallagher (2006) Bilimin, özel yetenekli çocukların ilgi alanlarından biri olduğunu belirtirken, Smutny ve Von Fremd (2004) ise özel yetenekli öğrencilerin, hayal güçlerini desteklediği için Fen Bilimleri 'ne doğuştan gelen bir ilgileri olduğunu iddia etmektedir. Fen, özel yetenekli öğrencilerin zihinlerini ve meraklarını sorguladığı için onların potansiyellerini geliştirmede en etkili derstir (Singh, 2008; VanTassel-Baska ve Stambaugh, 2006). Ancak, özel yetenekli öğrencilerin Fen Eğitimi sürecindeki başarılarının veya performanslarının beklenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, yeni Bilim standartları geliştirmek, özel yetenekli çocukların Fen Eğitimi kapasitelerini desteklemek ve geliştirmek için daha fazla çaba gösterilmesi esastır (Singh, 2008). VanTassel-Baska (1998), aktif öğrenmeye, problem çözmeye dayalı ünitelerin derinlemesine, anlaşılmasına ve bağımsız öğrenme gruplarına dayalı bir Fen Eğitimi önermektedir. Diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, probleme dayalı ve uygulamalı öğrenci merkezli Fen Eğitimi, özel yetenekli çocukların daha fazla heyecan, etkileşim, motivasyon ile sınıf etkinliklerine katılma istekliliği kazandırmaktadır (VanTassel-Baska ve diğ., 1998). Özel yetenekli çocuklara yönelik hazırlanan materyalleri değerlendirmek amacıyla yapılan bir araştırmada, Fen Bilimleri derslerinde kullanılan ders kitaplarının özel yetenekli öğrencileri tatmin etmediğini ortaya

koymuştur. Bu sebeple, öğrencilerin sorgulama becerilerini kullanmalarını gerektiren modüller, materyaller geliştirilmesi üst düzey düşüncelerini sağlamalarına ve öğrencileri sıkıldıkları için derslere katılmama isteğinden alıkoyabilir (Johnson, 2013).

Farklılaştırılmış Fen Eğitimi almak, özel yetenekli öğrenciler için bir ayrıcalık değil, bir haktır. Ancak özel yeteneklilerin okullarda maruz kaldıkları öğretim genellikle ihtiyaç duydukları zenginleştirilmiş fen etkinliklerini içermemektedir (VanTassel Baska, 2006). Özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda farklılaştırılmış programlar, bu öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılıklarını, tutumlarını ve özgüvenlerini artırmaktadır (Ayverdi, 2018).

Son zamanlarda, lise ve ortaokul özel yetenekli öğrenciler için Matematik ve Fen Bilimleri dersi farklılaştırılmış ders programları seçenekleri az da olsa gelişme kaydetmiştir. Ülkemizde özel yetenekli ve tipik gelişim gösteren öğrencilerin farklılaştırılmış eğitime ihtiyaç duyduğunu uluslararası geçerliliği olan TIMSS sınav sonuçlarına bakarak da görmek mümkündür. Türkiye TIMSS 2019 Fen ve Matematik alanlarında başarısını süreç içerisinde artırmış ancak TIMSS değerlendirmelerinde bir referans olarak kabul edilen ölçek orta noktasının (500 puan) altında ya da ölçeğin orta düzeyinde performanslar göstermiştir. Türkiye'nin öne çıktığı diğer bir ölçüt de ileri Fen Yeterliğine sahip öğrencilerin oranıdır. Türkiye'deki, öğrencilerin %12'si ileri fen yeterliğine sahip bir ülke olarak bu sıralamada dokuzuncu olmuştur. Başka bir şekilde öğrencilerin %8'i fen yeterliği düzeyine ulaşamamıştır (MEB,2020). TIMSS verileri, ileri düzey öğrenciler için müfredatın nasıl sunulduğunu inceleme ihtiyacını vurgulamaktadır. TIMSS verileri ışığında, özel yetenekli öğrencilerin eğitimcileri, daha üst düzey Matematik ve Fen Bilimleri içeriklerini geliştirmelerini teşvik etmek için, ihtiyaç duydukları farklılaştırılmış ders programları hakkında bilinçlendirilmelidir. Çünkü, Farklılaştırılmış programın özel yetenekli öğrenciler için, Fen müfredatına entegre etmek, ileri düzey öğrenme için bir fırsat sunabilir. Francis ve Underhill (1996) Fen eğitiminde özel yetenekli öğrencilerin öğrenmesini desteklemek ve genişletmek için, yeni alanlarla bağlantılar kurularak günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerektiğini önermektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin, Fen Bilimleri ders programlarında ve planlarında olması gereken özellikleri şöyledir;

- Fen Bilimleri dersinde, özel yetenekli öğrencilerin ilgi alanları ve ihtiyaçları geniş kapsamlı belirlenmelidir. Bazı özel yetenekli öğrencilerin özel ilgi alanı Fen Bilimlerinde yer alan spesifik bir konu olur iken bazen de geri kalan konulardan

hoşlanmayabilir. Bu farklılıklar her öğrenci için tespit edilip öğrencinin ilgi alanı olmayan konudan daha fazla soğumasını engelleyerek etkinlikler geliştirilmelidir.

- Esnek grupların hazırlanması etkili Fen öğretimini sağlar. Bireysel farklılıklara dikkat ederek yapılan gruplamalar öğrencileri daha rahat hissettirebilir. Bu durumda öğrencinin Fen Bilimlerinde sahip olduğu potansiyeli daha iyi sergilemesini sağlar.
- Fen Bilimleri dersi öğrencinin bildiği temel bilgilerden çok onları zorlayacak daha fazla karmaşık düşünmeye teşvik edecek şekilde planlanmalıdır (Matthews,2016).

Özel yetenekli öğrencilerin sadece okulda ders kapsamında bilimle uğraşmasının önüne geçilmeli ve Fen Bilimlerini günlük hayatlarında farkındalıklarının oluşması için öğrencilerin bilim şenlikleri düzenlenmesine, Fen ve Teknoloji’yi bir arada kullanabilecekleri yarışmalara eklenmeli yaz okullarında bilim okulları düzenlenip doğada eğitim almaları teşvik edilmelidir (Bailey vd., 2016). Bu sayede, öğrenciler bilim ve günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri birleştirerek üst düzey çözüm önerileri getirmesine zemin hazırlayabilir (Tarhan, 2007).

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için, ülkemizde BİLSEM bünyelerinde açılan Fen Bilimleri dersi konularının ya da STEM gibi güncel yaklaşımların (yazılım, kodlama vb.) olduğu atölyelerde eğitim alınmaktadır. Fakat bu durum, her ilde farklılık gösterdiği için belirli bir model ile desteklenmemektedir. Bu sebeple, özel yetenekli öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına cevap verebilecek eğitim programlarının geliştirilmesine ve uygulanmasına ihtiyaç vardır.

2.2.8. Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD)

Bilgi işlemsel düşünmenin (BİD) kökleri 1980’lerde Paper, eğitime programlama dilini eklemesi ile başlamaktadır. Wing(2006) Bilgi işlemsel düşünmeyi, temel kavramlardan elde ederek problem çözme, sistemleri tasarlama ve insan davranışını anlamayı içeren bir süreç olarak tanımlar. Temel Bilgi işlemsel düşünme kavramları, soyutlamaları (problemi çözmek için gerekli olan zihinsel hesaplama araçları), katmanları (problemlerin farklı seviyelerde çözülmesi gerekliliği) ve katmanlar ile soyutlamalar arasındaki ilişkileri içerir (Wing 2008). Soyutlama, algoritmik düşünme ve ölçeğin (büyük veri) sonuçlarını anlama becerileri, Bilgi işlemsel düşünme için temeldir (Denning, 2009; Lu ve Fletscher,2009). Aho (2012), Bilgi işlemsel düşünmenin “problemleri formüle etmede yer alan düşünce süreçlerini içerdiğini ve böylece çözümlerinin hesaplama adımları ve algoritmalar olarak temsil edilebileceğini” savunmaktadır. Özetle, Bilgi işlemsel düşünme, karmaşık problemleri çözmek için bilgi ve görevleri sistematik, doğru ve verimli bir şekilde işlemenin kavramsal bir yoludur.

Dünya çapında, “Computational Thinking” olarak bilinen bu kavram ülkemizde “Bilgisayarca düşünme”, “Bilgi İşlemsel Düşünme” ve “Bilgisayarsal Düşünme” olarak çeşitli şekillerde çevrilmekle birlikte çalışmamızda “Bilgi İşlemsel Düşünme” olarak ele alınacaktır. Bilgi işlemsel düşünme alanda farklı tanımlara sahiptir. Bu tanımlardan bazıları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 2.2: Bilgi İşlemsel Düşünmenin Farklı Tanımları

Kaynaklar	Bilgi İşlemsel Düşünme Tanımları
Gonzalez, 2015 Grover ve Pea, 2013	Üzerinde fikir birliğine varılan bir tanım yoktur.
Wing, 2006, 2008	Bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, soyutlama, analitik ve algoritmik düşünme gibi farklı süreçleri içermektedir.
Kazimoglu, Ki-ernan, Bacon ve MacKinnon, 2012	Bilgi işlemsel düşünmenin beş temel becerisi “problem çözme, algoritma inşa etme, hata yakalama, benzetim ve sosyalleşme”dir.
ISTE, 2016	Bilgi işlemsel düşünme yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliğinin bir bileşimidir.
Ater-Kranov, Bryant, Orr, Wallace ve Zhang, 2010	Eleştirel düşünme ve problem çözme bilgi işlemsel düşünme alan yazının da en çok kabul gören iki beceridir.
Kalelioğlu vd., 2016	Soyutlama, algoritmik düşünme ve problem çözme en çok kabul edilen 3 bileşendir.
Weintrop et al, 2016	- Bilginin toplanması gruplandırılması manipüle edilmesi analizi ve sunumu - Bilgisayar modellemesi ve benzetim yapılması - Bilgi işlemsel problem çözme pratikleri: bilgisayar üzerinden problemin hazırlanması etkili çözüm. Yolunun belirlenmesi farklı çözüm yolları üretilebilmesi, özetlenmesi, çözüme ulaşmada karşılaşılan hataların ayıklanması

Tabloda yer alan bilim insanlarının birbirinden farklı görüşlere dayanarak tanımlamalar da iki farklı ayrım vardır. Örneğin, Weintrop ve diğerleri (2016), bilgisayara bağlı olarak bilgi işlemsel düşünmenin geliştirileceğini düşünürken, ISTE (2016), üst düzey öğrenme becerilerine yaptığı eklemede Bilgi işlemsel düşünmeyi algoritma, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği öğrencilerin ders programlarına eklenerek günlük hayatta kullanılması gereken 21.yy becerisi olarak görülmektedir.

Yadav ve diğerleri'ne (2018) göre ise Bilgi işlemsel düşünme aşağıda yer alan konu başlıklarını içermektedir.

- **Ayrıştırma:** Bir karmaşık görevi veya problemi büyük çerçeveden bakarak küçük çözülebilir veya uygulanabilir parçalara ayırmayı içerir.
- **Desen eşleştirme:** Büyük problemler küçük parçalara bölündükten sonra benzerlikler eşleştirilir. Buna bilgisayar dilinde desen eşleştirme denir.
- **Soyutlama:** Bir problemde veya görevde benzer olanlar farklı olanlardan ayrıldıktan sonra geriye kalan bilgilerdir.
- **Algoritma:** Problemin veya görevin çözümlenmesinde kullanılacak adımların tamamı algoritmadır. Algoritma da ayrıntılı çözüm yolları bulunmaktadır. Algoritma tasarımı bilgisayar programlama dilinde kullanılan “if/ else” gibi ifadeler kullanılabilir.
- **Değerlendirme:** Algoritmada kullanılan basamaklar sonucunda varılan sonucun değerlendirilmesidir.
- **Hata ayıklama:** Değerlendirme sonucunda, algoritmada işleyen düzende yaşanan aksaklık basamağına gidilerek o basamaktaki yanlışın düzeltilmesi sağlanabilir.

Bilgi işlemsel düşünme tanımlarına ve temel kavramlarına dayanarak, Bilgi işlemsel düşünmenin zorunlu eğitim alanında ne olduğuna dair çeşitli tanımlar ortaya çıkmıştır. Tüm bu tanımların anahtarı, karmaşık sorunları çözmek için gereken becerilere, alışkanlıklara ve eğilimlere odaklanmaktır (Barr ve Stephenson,2011; Grover ve Pea,2013; Sengupta ve diğ.,2013). Bilgi işlemsel düşünme , çeşitli soyutlama düzeylerini ayırt edebilmeyi ve matematiksel akıl yürütme ile tasarım temelli düşünmeyi uygulayabilmeyi kapsar (Sengupta ve diğ., 2013). Bilgi işlemsel düşünmenin tipik insan bilgisayar etkileşimlerinin ötesine geçtiğini; bunun yerine, insan yaratıcılığının, algoritmik düşünmenin kullanımıyla, öğrencileri teknolojinin tüketicileri olmaktan çıkarıp yeni ifade araçları oluşturma ve yaratıcılığı teşvik etme yönünde hareket ettirebileceğini düşünmektedirler.

Bilgi işlemsel düşünme, eğitimciler arasında kafa karışıklığına neden olan nispeten yeni bir kavramdır (Brennan ve Resnick ,2012; Kalelioglu ve diğ., 2016; Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünme aslında, öğretimde bir bilgisayar kullanmak değil, soyut düşünme ve diğer seçenekleri değerlendirmenin yanı sıra sorunları çözmek için hesaplamada algoritmaların

kullanılmasıdır. Bu nedenle, Bilgi işlemsel düşünmenin tanımını daha derinlemesine araştırmak, yanlış anlamaların giderilmesine yardımcı olacaktır.

Bilgi işlemsel düşünme, “çözümlerin bir bilgi işleme aracı tarafından etkin bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir biçimde temsil edilmesi için problemlerin ve çözümlerinin formüle edilmesiyle ilgili düşünme süreçleri” olarak tanımlanmaktadır (Lye ve Koh,2014). Bilgi işlemsel düşünme, öğretmenlerin öğrencileri teknoloji tabanlı projeler sunarak, öğrencilerini “bilgisayarlı düşünmeye” motive ettiği bilgisayarlar aracılığıyla farklı veri ve kaynaklara başvurarak sorunları çözmeye çalışır. BİD, sorunları çözmek için insan zihnini bilgisayarın potansiyeliyle bütünleştirmeyi amaçlar (Weintrop ve diğ., 2016). Öğrenciler, araçların basit kullanımının ötesine geçmeli ve bunun yerine araç ve bilgilerin nasıl oluşturulacağını ele almalıdır. BİD, programlamadan farklı olarak, öğrencilerin bir problemi anlamalarını ve kodlamadan önce çözüm üretmelerini sağlayan düşünme becerileridir (Yadav ve diğ., 2016).

Sınıfta, Bilgi işlemsel düşünmeyi teşvik etmek için, öğretmenlerin öğrencilerin gelişimini ve önceki bilgi birikimlerini göz önünde bulundurmaları gerekir. Çünkü öğrencilerin yaşı ve düzeyini gözeterak Bilgi işlemsel düşünmeyi problem çözümünde nasıl uygulanabileceğini öğretmek önemlidir (Wing, 2006). Öğrenciler ayrıca problem çözme için kullanılabilecek hesaplama stratejilerini de öğrenmelidir (Lye ve Koh,2014; Brennan ve Resnick, 2012). Problem çözme, veri ve fikirleri toplamayı ve kullanmayı, verileri birleştirmeyi gerektirir. Problemi ortak adımlara bölerek algoritmalar oluşturmak, öğrencilerin gelecekte benzer problemlerle karşılaştıklarında genellemeler yapmalarına yardımcı olabilir.

Bilgi işlemsel düşünme, öğrencilerin Fen Bilimleri, Matematik ve Sosyal Bilgiler gibi çeşitli ders alanlarında üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarına yardımcı olur (Weintrop ve diğ., 2016; Wing, 2006; Yadav ve diğ., 2016). Barr ve Stephenson (2011), Bilgi işlemsel düşünme kavram ve yeteneklerinin Sosyal Bilgiler, Fen, Matematik, Dil Sanatları gibi K-12 eğitimi alanlarında nasıl uygulanabileceğine dair konuya özel örnekler sağlamıştır. Bu kavramlar daha sonra 2015 yılında detaylandırılmış ve öğretmenlerin Bilgi işlemsel düşünmeyi öğretime entegre etmelerini sağlamak için bir rehber haline getirilmiştir (Csizmadia ve diğ., 2015). Veri toplama, veri analizi, veri temsili, problem ayrıştırma gibi adımlar problem çözmeye benzerdir bununla birlikte Bilgi işlemsel düşünme, hesaplama adımları açısından basit problem çözenin ötesine geçer (Yadav ve diğerleri, 2016). Algoritma geliştirmek ve oluşturmak, Bilgi işlemsel düşünme 'nin en temel ve önemli adımı olarak kabul

edilir. Algoritmalar, sadece matematik ve bilgisayar programcılığında değil, hayatın her alanında kullanılmaktadır. Örneğin, günlük hayattaki basit bir sorunun çözümü için algoritmalar kullanılabilir. Böylece algoritmaların adımlarını gerçekleştirmek, öğrencilerin bir bilgisayar programı tarafından uygulanabilecek bir algoritma geliştirmelerine yardımcı olur. Bu sebeple Bilgi işlemsel düşünme becerileri her konu alanına ve sınıf düzeyine eklenerek öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlar (Wing, 2006).Bilgi işlemsel düşünme derslere entegre edilmesinde sadece bilgisayar aracılığı ile olmak zorunda değildir. Öğrencilerin ulaşılması kolay olan materyaller ile Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri yapılabilir (Bell ve diğ., 2009)

2.2.9. Bilgisayarsız Bilgi İşlemsel Düşünme

Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme, (Unplugged Computational Thinking) etkinliklerinin temel fikri, bilgisayar programlaması ile çok sık karşılaşmayan öğrenciler için başlatılmış bir etkinliklerdir. Öğrencilerin, bilgisayarsız etkinlikler yaparak bilim insanlarının düşünme yolunu deneyimleme şansına sahip olmaları beklenmektedir. Soyut düşünme, ayırıştırma, algoritma ve problem çözme yeteneklerini geliştirmek için uygulamalı etkinlikler kullanılması günlük hayatta karşılaşılan sorunlara çözüm getirmeyi kolaylaştırdığı söylenilebilir. İlkokul öğrencileri için, bağımsız öğrenmede akranlarıyla iş birliği ve etkileşim yoluyla öğrenme görevlerini yerine getirirler. Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme kavramı, pratik öğretim deneyimlerine dayalı olarak öne sürüldü. Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme de kartlar, ipler, boya kalemleri kullanılan ilgi çekici oyunlar ve bulmacalar ders planlarına eklenerek geliştirilir (Bell, T,1998; Bell, Alexander, Freeman, ve Grimley, 2009). Alanda, Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği ders içi etkinliklerinin öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünmenin kazandırılmasında, bilgisayar kullanılarak yapılan etkinliklere göre daha başarılı olduğu ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Brackmann ve diğ., 2017). Etkinliklerin temel özellikleri şunlardır: Bilgisayar kullanılmadan, oyunların tasarlanması, fiziki olarak öğrencinin katılması, hikâye içerisine dersin eklenmesi gibi uygulamaların yapılmasıdır. (Nishida T, ve diğ.,2009). Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği etkinliklerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmalarda bir yandan etkinliklerin nasıl tasarlanabileceği ortaya konulurken, diğer taraftan etkinliklerin etkililiği üzerinde de değerlendirmeler yapılmaktadır (Medlock-Walton ve diğ., 2014). Ayrıca, bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri ile öğrencilerin motivasyonlarını, düşünme yeteneklerini ve hayal güçlerini geliştirdikleri görülür (Nishida ve diğ., 2008).

Farklı çalışmada, Voigt, Bell ve Aspvall (2010), bilgisayar kullanmadan fiziksel aktivitelere dayalı bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme hakkında programlama yapma etkinlikleri oluşturmuşlardır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin, ön- son testlerine bakıldığında son testleri lehine anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer biçimde Thies ve Vahrenhold (2013) bilgisayar bilimi dersi kapsamında yaptıkları çalışmada bilgisayarsız etkinlikleri kullanmanın diğer geleneksel yaklaşımlar daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile BİD becerilerinin, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinde katkı sağladığı çalışmalar son yıllarda artmaktadır. Bunun sebebi her konu alanına uygulanabilmesi ekonomikliği ve erişilebilir olmasıdır (Wendy ve Chee-Kit,2021)

2.2.10. Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme

Fen Bilimleri eğitiminin amaçları ve Bilgi işlemsel düşünme becerisinin, problem çözme ve algoritmik düşünme gibi becerilerle kesişmesi birbirlerini destekledikleri fikrini oluşturmaktadır. Fen Bilimleri dersleri, karşılaştıkları problemlere uygulanabilir çözümler üretmek için öğrendiklerini kullanabilen, yaşadığı doğayı tanıyıp onunla ilgili soruları cevaplayan, bireylerin ve toplumun gelişimine katkı sağlayan bireyler olarak yetiştirmek gibi amaçları bulunmaktadır (Kaptan, 1999). Çocukları, dünyayı keşfetmeye çalışan ilk araştırmacılar olarak tanıtan Jean Piaget (1972), insanların bilgi aktarımının yanında, bir faaliyete veya deneyime aktif olarak katıldıklarında öğrendiklerini belirtmektedir. Papert (1980) ise bireyler bilgiyi kendi yaşantıları ile yapılandırırsa bilgiyi anlamının daha etkili olacağını ifade etmektedir. Yeni nesil bilim standartları (NGSS), alan yazındaki çalışmalara paralel olarak sadece bilimsel içerik aktarımı değil, aynı zamanda bireylerin bilimi nasıl etkin bir şekilde öğrendiklerine de dayanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme, NGSS'nin bir parçası olup, K-12 eğitiminde geliştirmeye çalışılması gereken sekiz temel bilim ve mühendislik uygulamasından biri olarak karşımıza çıkmaktadır (NGSS, 2017).

Fen Bilimleri dersini, gerçek dünya problemlerini ele aldığı ve bilgi işlemsel düşünme kavramlarının Fen Bilimleri dersine entegrasyonuna odaklanmıştır (Guzdial 1994; Hambruch ve diğ., 2009; Perkins ve Simmons ,1988). Bu bağlamda, Bilgi İşlemsel düşünme uygulamalarını Fen Bilimleri sınıflarına uyarlama gerekliliğinin önemi, disiplinlerin hızla değişen doğasından kaynaklanmaktadır (Bailey ve Borwein 2003; Foster, 2006; Henderson ve diğ., 2007). Bilgi işlemsel düşünme becerileri, Eğitim Programı beklentileri, ulusal standartlar ve öğrenme hedefleri doğrultusunda fen konuları ile bütünleştirilerek geliştirilebilir. Fen konularını öğrenmek ve Bilgi işlemsel düşünme uygulamak için öğrencilerin, ilgi ve

ihtiyaçlarını bilmek önemlidir. Sengupta ve diğ. (2013) Fen Bilimleri dersi ile Fen Bilimlerinin bütünleştirilmesi için önerilerde bulunmuştur:

- Öğretim planının hazırlanmasında, öğrenciler arasında seviyesi yüksek olana göre ders planı oluşturulabilir,
- Programlamada yer alan temel ilkelerin tasarımı yapılabilir,
- Algoritmanın görselleştirilmesi desteklenebilir,
- ğrenme etkinliklerini yapılandırmacı öğretimle desteklenebilir

Bilgi işlemsel düşünme uygulamalarının eklendiği, disiplinler arası öğrenme sunan STEM eğitiminde önemli sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu alışmalar, maker hareketi veya robotik (Alden ve Tramonti, 2020; Juřkeviienė ve diğ., 2020 Leonard ve diğ., 2016; Yang ve diğ., 2021), tasarım düşüncesi ve mühendislik tasarım süreci (Love ve Griess, 2020) ve artırılmış gerçeklik konulu çalışmalardır (Jesionkowska ve diğ., 2020). STEM ve Bilgi işlemsel düşünmenin birleşiminden hesaplamalı biyoloji, hesaplamalı kimya, hesaplamalı fizik gibi Fen Bilimlerinin alt dallarını yeniden adlandırmaktadır (Lee ve diğ.,2020). Fen Bilimleri ve Bilgi işlemsel düşünmeyi sadece STEM ile sınırlandırılmamalıdır. Bilgi işlemsel düşünme temelinde, Fen Bilimleri dersi müfredatı içinde yer alan konuların ğretiminde ve içeriğin zenginleştirilmesinde büyük öneme sahiptir. (Aksit ve Wiebe, 2020; Dickes ve diğ., 2016 ; Hutchins ve diğ., 2020 ; Malone ve diğ., 2018 ; Peel ve diğ., 2019) ğrencilerin Fen Bilimleri dersinde yer alan bilimsel metotların uygulanmasını anlamalarına yardımcı olmaktadır (Malyn-Smith ve diğ., 2018; Weintrop ve diğ., 2016 ; Wiese ve Linn, 2021). Bilgi işlemsel düşünme genel olarak modern bilim pratiğinin giderek daha fazla tanımlayıcısı haline geldikçe, bilim eğitmcileri, eğitim programı tasarlayanları ve lme değerlendirmeye uzmanları için kritik öneme sahip olduğu sonucuna varılabilir. Bilgi işlemsel düşünmenin eğitimde her alana aktarılabilmesi için eğitimin her basamağında yer alan paydaşlara önemini ve nasıl eklenmesi gerektiği bilgilendirilmesi yapılmalıdır.

Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar biliminin ötesinde kavramsallaştırılması ilk ve ortaokul ğrencilerinin öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesini sağlar. Bilgi işlemsel düşünmenin boyutları bilim alanlarının farklı boyutlarına eklenebilir. Örneğin Weintrop ve diğ. (2016) ve Lee ve Malyn-Smith (2020), BİD içeren uygulamaları ortaokul matematik, Fen Bilimleri ve STEM konularının nasıl entegre edilmesi gerektiğine yönelik zm yolları geliştirmiştir. Matematik ve Fen Bilimleri eğitiminde, bilimsel ve inovative problemlerin üzümünde yaratıcı

öneriler getirmek ve tasarlamak için Bilgi işlemsel düşünme 'den yararlanılır (NGSS,2013). BİD, Fen Bilimlerinde yer alan bilimsel süreç becerileri basamaklarını içinde barındırdığı için, Fen Bilimleri öğretiminde kullanılarak derslerin içeriklerinde daha fazla derinleşme imkânı sağlar (Yadav ve diğ.,2018). Fen Bilimleri dersinde yer alan soyut konuların modellenmesi için programlama dillerinden yararlanılabilir. Programlama dillerinin temelinde, bulunan algoritma oluşturma ise Bilgi işlemsel düşünmeyi oluşturan konu başlıklarından biridir. (Basu ve diğ.,2013) Fen Bilimleri alanında, Bilgi işlemsel düşünmenin dahil edildiği çalışmalar incelendiğinde, Bilgi işlemsel düşünmenin STEM eğitime eklenmesi, fizik konularında karmaşık problemlerin çözümünde bilgisayar programlama, fen eğitimin oyunlaştırılarak anlatılmasında kodlama eğitiminin olduğu görülmektedir (Lee ve diğ.,2020; Tang ve diğ.,2020; Cutumisu ve diğ.,2019; Kalelioğlu ve diğ.,2016). Ancak yapılan çalışmalar, Fen Bilimlerinin eğitim ve öğretiminde Bilgi işlemsel düşünmenin nasıl kullanıldığına dair ayrıntılı bir analiz sunmamaktadır.

Fen Bilimleri dersi içerisinde yer alan, bilimsel süreç becerileri ve Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin birebirinden ayrı düşünülmebilir. Aşağıdaki tabloda Bilgi işlemsel düşünme becerilerin alt boyutları ile Bilimsel süreç becerilerinin basamakları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmanın yapılmasının nedeni Fen Bilimlerinin temelinde yer alan bilimsel süreç becerilerinin Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları ile benzerliklerinin ortaya koyulmasıdır.

Tablo 2.3: Bilimsel Süreç ve Bilgi işlemsel düşünme Becerileri Karşılaştırılması

Bilimsel süreç becerileri basamakları	Bilgi işlemsel düşünme becerileri basamakları
Gözlem yapmak (temel beceriler)	Soyutlama
Sınıflama (temel beceriler)	Algoritma tasarımı
Ölçme (temel beceriler)	Otomasyon
İletişim (temel beceriler)	Veri düzenleme
Çıkarım yapma (orta düzey)	Ayrıştırma
Tahminde bulunma (orta düzey)	Eş zamanlı çalışma
Hipotez kurma (ileri düzey)	Örüntü tanıma
Değişkenleri tanımlama (ileri düzey)	Örüntü genelleme
Kontrol etme (ileri düzey)	Modelleme

Tablo 2.2 de (Kalelioğlu ve Gülbahar,2015) Bilgi işlemsel düşünme becerileri sınıflandırma basamakları ile Charlesworth ve Lind (2011)'in ortaya koyduğu Bilimsel Süreç Becerileri

Basamakları'nın karşılaştırılması için oluşturulmuştur. Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin alt boyutlarında yer alan soyutlama bir problemin detaylarını basitleştirerek problemi tanımlamadır. Bilimsel süreç becerileri basamaklarında, problemin farkına varılması ve sürecin başlamasına karşılık geldiği söylenilebilir. Algoritma tasarımı, problemin çözümü için çözüm yolları tasarlama ve sıralamadır. Bilimsel süreç becerilerinde ise bu basamak sınıflama ve ölçme basamağına denk gelebilir. Verileri düzenleme, verileri toplama çözümleme sunmadır. Ayırıştırma ise, problemleri parçalara bölme ve alt problemlere ayırmadır. Bilimsel süreç becerileri basamağında ise iletişim ve çıkarım yapma basamağına karşılık gelebilir. Örüntü genelleme ve modelleme ise önceden gördüğü ve problemin çözümüne kolaylık sağlayacağını düşündüğü çözüm önerileri getirerek artık yeni bir model üretmesi veya ürün ortaya koymasıdır. Bilimsel süreç becerileri ve Bilgi işlemsel düşünme becerileri yapı olarak birbiri ile aynı olmasa da benzer çıkış noktalarına sahiplerdir. Bilgi işlemsel düşünme, becerisinin sadece bilgisayar yardımı ile gelişmeyeceği aynı zamanda bilgisayarsız olarakta düşünme becerilerini geliştiren etkinliklerle veya değerlendirme yöntemlerinin entegre edildiği Fen Bilimleri ders programlarının öğrencilerin günlük veya akademik hayatta karşılaşılabilecek sorunlara birden fazla çözüm yolları bulacağı öngörülebilir.

2.2.11. Özel Yetenekli Bireylerde Bilgi İşlemsel Düşünme

Dünyaya geldikleri andan itibaren, teknoloji dünyası ile etkileşim içinde olan, bilgi edinme ve üretme süreçlerinde teknolojiyi kolay ve hızlı bir şekilde kullanabilen özel yetenekli bir grup bulunmaktadır (Köroğlu, 2015). Clark (2015), genel zihinsel yetenek, özel akademik yetenek, liderlik, yaratıcı ve üretken düşünme, görsel ve sahne sanatları gibi yetenek alanlarında performans oluşturmuş veya kullanarak performans işleme ve yaratma yeteneğine sahip bireyleri üstün zekâlı ve yetenekli olarak tanımlamaktadır. Bu yetenek alanlarından farklılıkları ve özel ihtiyaçları nedeniyle özel eğitime ihtiyaç duyan özel yetenekli öğrencilere uygulanacak eğitimsel müdahalelerin bireylerin tüm bu özellikleri göz önünde bulundurularak yapılması gerektiği ifade edilebilir. Özel yetenekli öğrencilere, ihtiyaç duydukları eğitim hizmetlerini sunmak ve yeteneklerini geliştirmek sorumluluktan çok bir zorunluluktur (Çitil ve Özdemir-Kılıç, 2019; Sak, 2014). Avcu ve Er, (2019) da yapmış oldukları bir çalışmada özel yetenekli öğrencilere programlama öğretimi süreçlerinde tasarım odaklı düşünme yaklaşımının nasıl uygulanabileceğine yönelik öneriler sunmayı ve öğretim sürecine etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Özel yetenekli öğrencilerin BİD becerilerini, belirli bir düzeye kadar geliştirdiklerini, akademik içeriği öğrendiklerini, süreçten keyif aldıklarını ve takım halinde

çalışırken bazı sorunlar yaşadıklarını göstermiştir. Avcu ve Ayverdi (2020), de yapmış oldukları bir çalışmada özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar programlama öz-yeterliklerinin onların Bilgi işlemsel düşünme becerilerini tahmin etme kapasitelerini incelenmiş programlama çalışmalarının Bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde olumlu sonuçlar ortaya koyduğu paylaşmıştır.

Uluslararası Eğitimde Teknolojiler Birliği'ne (2015) göre, BİD, yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi alt faktörlerden oluşmaktadır. Aksoy'a (2004) göre, bu faktörlerden biri olan yaratıcı düşünme, "Olaylara farklı bakış açıları ile bakabilmek için, yeni ilişkiler ortaya çıkarmak, zihinde bulunan farklı kavramlardan yola çıkarak yeni bileşimler oluşturmaktır. Yaratılan her şey, fikirlerin, ürünlerin, renklerin, kelimelerin yeni bileşimleridir. Yaratıcılık, insanoğlunun ihtiyaçlarını karşılayan bilimsel buluşlar yeni ürünler, sanat ve edebiyat ile sonuçlanır" Özel yetenekli öğrencilerin, problem çözme, yaratıcı düşünme gibi üst bilişsel özelliklerinin diğer normal gelişim gösteren bireylere göre daha yüksek olduğu düşünüldüğünde, Bilgi işlemsel düşünme de özel yetenekli bireyler için yüksek potansiyel gösterebilecekleri düşünülmektedir. Wetzel, Milicic ve Ludwig(2020), yapmış oldukları çalışmada, Bilgi işlemsel düşünme temelinde yer alan problem becerilerinin öğrencilerin haritalamada birden fazla yol bulmaları için oluşturulan grafik çizimlerinin sonuçları Bilgi işlemsel düşünmenin boyutlarından problem çözme becerisi ve soyutlama üzerinden değerlendirilmiştir. Katılımcılar algoritmik düşünme, hata ayıklama ve genelleme konularında ileri düzeyde beceriler sergilediler, ancak yalnızca temel soyutlama becerileri sergilediklerini bulmuştur. Çevik ve diğ. (2021) yapmış oldukları çalışmanın amacı, özel yetenekli öğrencilerle yürütülen bir eTwinning projesi kapsamında çevrimiçi olarak düzenlenen disiplinler arası etkinliklerin öğrencilerin teknoloji farkındalığı ve BİD üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma sonucunda, katılımcıların teknoloji farkındalıklarında ve BİD projesinin yürütüldüğü sınıf lehine anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Son testte ise, bu artış öğrencilere uygulanan zihin haritası tekniği ile doğrulanmıştır. Fakat etkinlikler Covid 19 sebebi ile uzaktan yapılması gerektiği için etkinliklerin uzaktan yürütülmesi konusunda yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Özel yetenekli bireylerin eğitiminde yapılan araştırmalar, podcast ve blogların (Siegle, 2007), ters yüz edilmiş sınıfların (Siegle, 2013), QR kodlarının (Siegle, 2015a), çevrimiçi oyunların (Siegle, 2015b) ve STEM'in (Dieker, Grillo ve Ramlakhan, 2012; Ülger ve Çepni, 2017), özel yetenekli çocukların eğitiminde güncel teknolojilerin tercih edilmesi (Çubukçu ve Tosuntaş, 2018) ve uzaktan eğitim gibi uygulamalar (Cırık, 2016)

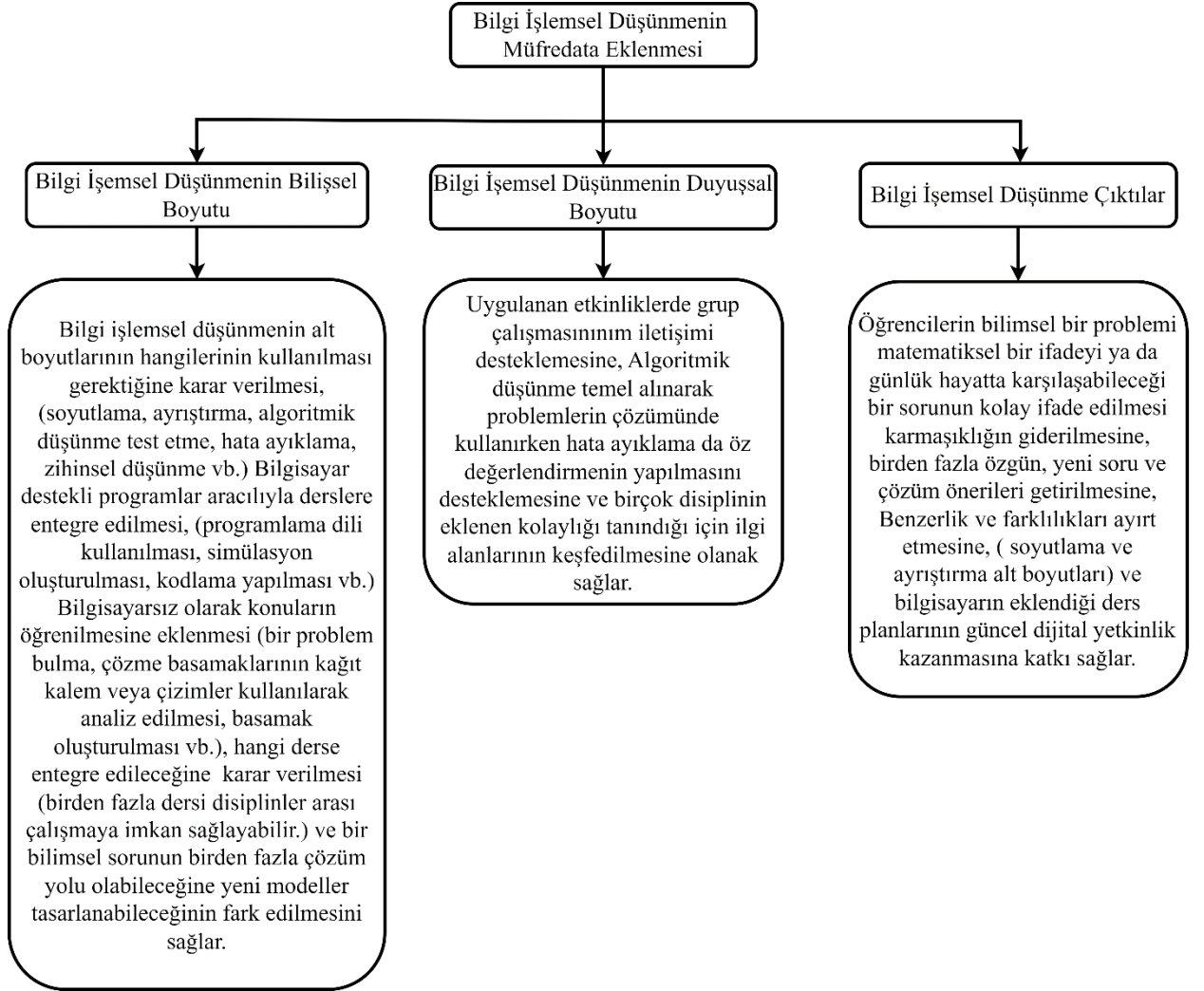
konuları genellikle karşımıza çıkmaktadır. Avcu ve Er (2020), bir programlama öğretimi sonucunda, özel yetenekli öğrencilerin, Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiğini belirlemiştir. Kirit, Dönmez ve Çataltaş (2018) yaptıkları çalışmada, üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin problem çözme alt boyutu dışında Bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeği ve alt boyutlarının genel puan ortalamalarının yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin BİD ile bilgisayar programlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu gösteren araştırmalar da bulunmaktadır (Avcu ve Ayverdi, 2020; Çiftci, Çengel ve Paf., 2018; Ünsal-Serim, 2019). Kirit, Dönmez ve Çataltaş (2018) özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları bilgi işlemsel düşünme becerilerinin cinsiyet değişkenine göre incelemiştir. Analiz sonucunda, erkek öğrencilerin; yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme beceri puan ortalamalarının kız öğrencilerden daha yüksek olduğu, kız öğrencilerin ise sadece problem çözme beceri puan ortalamaları erkek öğrencilerden daha yüksek çıkmıştır. Diğer alanlarda, kız ve erkek öğrenciler arasında bilgi işlemsel düşünme beceri farkları için eğitim kurumlarının etkili önlemler alması gerektiği önerisini getirmiştir. Han ve Shim,(2019) fen eğitiminde mühendislik tasarım süreci temelli (EDP tabanlı) bir öğretme ve öğrenme modeli önermekte ve bilimsel olarak özel yetenekli öğrenciler için eğitim potansiyelini incelemektedir. Bu model, öğrencilerin günlük yaşamdaki sorunları çözmek için metodolojik bir şekilde mühendislik tasarım sürecini kullanarak yaratıcı çözümler bulmalarına yardımcı olmak için tasarlanmış etkinliklerden oluşmuştur. Etkinliklerin Bilgi işlemsel düşünme üzerindeki etkisine bakıldığında anlamlı bir değişim gözlenmektedir.

Alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, özel yetenekli bireylerin eğitiminde Bilgi işlemsel düşünmenin etkisini ortaya çıkaran çalışmalar çok az olduğu görülmektedir. Temelinde, üst düzey becerilerin bulunduğu Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, günümüzde özel yetenekli öğrencilere kazandırılması ve derslere entegre edilerek zenginleştirilmesi büyük öneme sahiptir. Ek olarak, Özel yetenekli öğrencilerin 21.yy becerilerinden biri olarak gösterilen, Bilgi işlemsel düşünme ile iç içe geçmiş etkinliklerin geliştirilmesi öğrencilerin bilişsel gelişimine katkı sağlayacağı düşünülebilir.

2.2.12. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Koşut (Paralel) Eğitim Programına Eklenmesi

Koşut (paralel) Eğitim Programı temelinde, sahip olduğu esnek dört basamaktan dolayı eğitimcilere kolaylık tanıdığı için en çok tercih edilen modellerden biri olduğu söylenilebilir (Davis ve diğerleri,2011). Modelin kullanıldığı çalışmalar arasında, algoritmik düşünmenin ilköğretimdeki özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı eğilimleri üzerindeki etkisi araştırılmış ve

Koşut Eğitim Programı temelinde algoritmik düşünmenin eklendiği ders planlarının öğrencilerin yaratıcı eğilimlerini anlamlı düzeyde geliştiği ortaya konulmuştur. (Park,2013). Ayrıca, model temelinde farklılaşan Fen Bilimleri dersinin özel yetenekli öğrencilerin, fen öğrenme motivasyonu, bilimsel süreç becerileri, yaratıcılıkları ve sorgulama becerilerinin gelişimleri üzerinde olumlu katkılarının olduğu belirtilmiştir. (Seo,2011; Camcı Erdoğan, 2014). Model, öğrencilere belirli alanlarda uzmanlar gibi düşünmeyi ve çalışmayı öğretmek ve öğrencilerin disiplinler arası bağlantılar kurarak yeni fikirler ortaya koymasını sağlamaktadır (Tomlinson ve Diğ.,2009). Model temelinde yer alan Çekirdek, Bağlantılar, Uygulama ve Kimliğe Duyarlılık Eğitim Programı, öğrencilerin uzmanlığına giden bir basamak olduğu için her basamağın kendi içinde zenginleştirilmesi, yeni yaklaşımların entegrasyona açıktır. Güncel yaklaşımlardan biri olan ve ISTE (International Society for Technology in Education, 2016) öğrencilere kazandırılması gereken standartlardan biri olan “Bilgi işlemsel düşünme” (computational thinking) becerisinin, eğitim programlarına eklenerek geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme temelinde, problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde önemli olduğu bilinen yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi becerileri barındırdığı belirtilmektedir (ISTE, 2016). Bilgi işlemsel düşünmenin belirtilen üst düzey düşünme becerilerini müfredata eklenmesi öğrencilerin gelişimleri için önemlidir. Eğitim programlarına, Bilgi işlemsel düşünme’nin eklenmesinde, hangi alt boyutlarının kullanılacağı, bilgisayarla veya bilgisayarsız olarak nasıl ekleneceğine karar verilmelidir. Geliştirilen bazı Fen Bilimleri dersi müfredatları incelendiğinde ders içeriklerine eklenen kodlama eğitimi (Lye ve Koh 2014; Kazımoğlu ve diğ., 2012; Maloney ve diğ. ,2008) Fen Bilimleri ders içi etkinliklerine eklenmesi (Wilkerson ve Fenwick 2016; Benakli ve diğ., 2016), STEM eğitimi temelindeki Eğitim Programı geliştirmelerde Bilgi işlemsel düşünmenin entegrasyonu kullanılmıştır (Uzzo ve Chen 2015; Wilensky ve diğ. 2014; Orton ve diğ. 2016). Şekil 2.2 de Bilgi işlemsel düşünmenin genel bir Eğitim Programı’na eklenmesi aşamaları aşağıdaki şekilde yer almaktadır.



Şekil 2.2: Bilgi işlemsel düşünmenin Genel Bir Müfredata Eklenmesi

Bilgi işlemsel düşünme, şekilde belirtildiği gibi birden fazla alt boyut barındırmaktadır (Wing,2006). Alt boyutların kullanımı ders planlarının zenginleştirilmesi ve öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetmesini, konu ile ilgili bilgi toplamayı ve kendi öğrendiği yeni bilgileri daha fazla keşfetmek, oluşturmak ve yapılandırmak için aktif olarak kullanmalarını kolaylaştırır (Resnick ve diğ. 2009; Wang ve diğ. 2016).

Koşut (Paralel) Eğitim Programı, öğrencinin Çekirdek Eğitim Programı temelinde verilen bilgiyi basamaklar halinde genişletip uzmanlık seviyesine yükselmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Bilgi işlemsel düşünme temellinde olan, problem çözmenin kolaylaştırılması için bir algoritma tasarlama ve tasarlanan algoritmanın eksikliklerini belirleyip test edilmesi öğrencinin uzmanlığa seviyesine gelmesini kolaylaştırabilir. Bilgi işlemsel düşünmenin Koşut Eğitim Programının entegre edilmesindeki adımlar Tabloda yer

almaktadır. Tablo incelendiğinde, Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından olan problemi anlama, parçalara ayırma, soyutlama, örüntü tanımlama/ model çıkarma, algoritma oluşturma, değerlendirme / hata ayıklama (Üzümcü ve Bay,2018) basamaklarının Koşut Eğitim Programının her bir paralellerine eklenebilir ve uygulanabilir. Bilgi işlemsel düşünmenin entegre edildiği çalışmalarda, öğrencilerin problem çözme, yeni fikirler geliştirme, modellemeler geliştirmede bilgi işlemsel stratejileri kullanımlarının olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir (Booth, 2013). Bilgi işlemsel düşünmenin Koşut (Paralel) programa dâhil edilmesinde özel yetenekli öğrencilerin her ders için geliştirilen temaların ve disiplinlerin kolay ve anlamlı öğrenebileceği ön görüşünde bulunulabilir.



Tablo 2.4: Koşut (Paralel) Eğitim Programı Basamaklarına Bilgi işlemsel düşünmenin Eklenmesi

KOŞUT (PARALEL) EĞİTİM MODELİ	BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
Çekirdek Eğitim Programı • MEB kazanımları temel alınabilir. • Öğrencilerin problemleri yaratıcı ve eleştirel şekilde ele alınmasını sağlar • Bilginin nasıl elde edileceğinin ve sınıflandırılacağına kararını verir. • Artan düşünsel talep alt basamağı: Derinlik genişlik karmaşıklık soyutluk seviyelerini kullanarak daha fazla özgür destek sunan görevler tasarlar Bağlantılar Eğitim Programı • Öğrencilerin yeni alanlarla karşılaşmasını, • Bir problem üzerinde düşünürken farklı alanları kurularak kendi için özgün bir fikir geliştirmesini, • Çoklu ortamlardan fikirleri kullanarak hipotezler üretebilmesini, • Bir bağlamda kalan konuya yönelik çözümü başka bağlamlarda da kullanabileceğine karar vermeyi sağlar. • Artan düşünsel talep basamağı: Farklı bakış açıları, problemler arasında köprü kuran çözümler ve yaklaşımlar geliştirmesine katkı sağlar. Uygulamalar Eğitim Programı • Bağlam ve deneyim yoluyla yeni bilgiler öğrenmelerini, • Alanlardaki farklı problemlerin ortak veya yeni çözümler keşfetmesini alandaki bilgiyi bir uzman gibi ele alarak inovative fikirler geliştirmesini ve yeni ürünler ortaya koymasını, • Artan düşünsel talep basamağı, Kendi düşünme tarzlarını ve problem çözme stratejilerini gözden geçirmelerini sağlar Kimliğe Duyarlılık Eğitim Programı • Kişinin hayatının bir disiplin alanı tarafından nasıl şekilleneceğini düşünmelerine • Alan içindeki olası zorluk ve aksaklıklara karşı neler yapılabileceğini düşünmelerine • Bir probleme veya yeni bir konuyu öğrenmeye karşı kendi yaklaşımlarını ve arkadaşlarının fikirlerini analiz ederek yararlanmalarını sağlar.	Bilgi işlemsel düşünme, Çekirdek Eğitim Programına eklenmesinde, Problemin belirlenmesi belirlenen problemin öğrencilerin anlama ve kavrama basamağına eklenerek diğer disiplinlerle bağlantı kurmasına zemin hazırlar. Alt boyutlarından olan parçalara ayırma, bir problemin veya konunun incelenmesi için alt boyutlarının oluşturulması, diğer bir alt boyut olan model oluşturması sorunda veya yeni öğrenilen bir konuda örüntüleri takip ederek bütüne ulaşmasını sağlar. Çekirdek Eğitim Programı öğretiminin her aşamasına Bilgi işlemsel düşünme alt boyutları eklenebilir. Bilgi işlemsel düşünme, Bağlantılar Eğitim Programına eklenmesinde, Yeni bağlantılar oluştururken Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından olan soyutlama aile yeni bir bilginin veya yeni bir disiplinin eklenmesinde konu ile ilgili yeni bağlantılar kurmasını diğer karmaşık fikirlerin elenmesini sağlar. Bilgi işlemsel düşünme, Uygulamalar Eğitim Programına eklenmesinde, Bilgilerin sentezlenmesi ve uygulamaya konulmasında Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından olan algoritma oluşturma ve oluşturulan algoritmaların değerlendirilmesi ve varsa bir hatanın tespit edilerek ayıklanmasını sağlar. Öğrenciler yeni bir ürün ortaya koyduklarında Bilgi işlemsel düşünmenin her boyutunu kullanabilirler. Bilgi işlemsel düşünme, Kimliğe Duyarlılık Eğitim Programına Eklenmesi, Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının hepsini kullanarak öğrenci kendini süreç içerisinde değerlendirebilir

2.3. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.3.1. Özel Yetenekli Öğrencilerde Fen Eğitimi ve Fen Bilimleri Dersi Farklılaştırılması ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde, Fen eğitiminin özel yetenekli öğrenciler için önemini araştıran ve özel yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin yer aldığı Ulusal ve uluslararası güncel çalışmalar incelenmiştir.

Kaplan (2023) çalışmasının amacı mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme girişimcilik becerileri üzerinde etkisini belirlemektir. Karma yöntem kullanılan çalışmanın sonucunda mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve girişimcilik beceri düzeyleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu öğrencilerin kendini daha mutlu ve yaratıcı hissettiği belirtilmiştir.

Lanugan ve Israel, (2023) çalışmalarının amacı, Limbaan Ulusal Lisesi 10. Sınıfta öğrencilerin öğrenme stillerini farklılaştırılmış fen öğretimine dâhil etmenin etkisini tahmin etmektir. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya koydu. Bulgular, geleneksel öğretim yaklaşımıyla karşılaştırıldığında, farklılaştırılmış öğretim kullanımının öğrencilerin akademik başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu iddiasını desteklemektedir.

Alshareef, Imbeau, Albiladi (2022) çalışmalarının amacı Suudi öğretmenlerin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerle öğretimi farklılaştırmak için teknolojiyi kullanma konusundaki algılarını araştırmayı amaçlamıştır. Nitel araştırmanın kullanıldığı çalışmanın sonucunda öğretimi farklılaştırmak için teknoloji kullanmanın çeşitli akademik ve öğretimsel faydaları ve öğretmenlerin teknoloji aracılığıyla farklılaştırmayı uygularken karşılaştıkları zorluklar olduğu belirtilmiştir.

Letina, (2021) çalışmanın amacı üstün yetenekli öğrencilerin ilköğretim fen derslerinde ne ölçüde farklılaştırılmış eğitim aldıklarını, öğretmenler tarafından hangi farklılaştırılmış öğretim stratejilerini ve ne sıklıkta kullanıldığını belirlemektir. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda öğretmenlerin sıklıkla sorgulama ve düşünme etkinliklerini kullandıklarını ancak üstün yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için normal müfredatta yalnızca küçük değişiklikler yaptıklarını göstermektedir. Üstün yetenekli

öğrenciler, zorluklar ve seçenekler sunma, farklılaştırılmış okuma ve yazma ödevleri, bireysel olarak belirlenmiş çalışmalar, Eğitim Programı değişikliğini içeren faaliyetler ve zenginleştirme merkezleri gibi faaliyetlerine sıklıkla katılmadıkları belirtilmiştir.

Demir (2021) çalışmasının amacı entegre Eğitim Programı temelinde gerçekleşen Fen Bilimleri dersi etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri problem çözme becerileri ve tutumları üzerindeki etkisini belirlemektedir. Çalışma nicel bir çalışma olup çalışmanın sonucunda farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri ve tutumları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Bebek (2021) çalışmasının amacı özel yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanmış yenilenebilir enerji kaynakları konusunda hazırlanmış STEM etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkisini belirlemektir. Karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda özel yetenekli öğrencilerin enerjinin dönüşümü konusunda zihinsel modelden bilimsel modele doğru geliştiği; günlük hayatta enerjinin dönüşümünün gerçekleştiği alanlarda fikir sahibi oldukları; araştırma-sorgulama, yaratıcılık, problem çözme yeterliklerinde kavramsal bilgi eksikliği, bilimsel dil kullanımında yaşanan problemler ve eleştirel düşünme gibi konularda ise olumsuz tutum geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca geliştirilen STEM eğitiminin eleştirel düşünmeye katkısı gözlemlenmemiştir.

Zorlu (2021) çalışmasının amacı Purdue modeli temelinde farklılaştırılan basınç ünitesinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmaktadır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda farklılaştırılan Fen Bilimleri dersi konusunun öğretmenlerin zenginleştirme konusunda eğitim almaları gerektiği özel yetenekli öğrencilerin ise etkinliklerin uygulanması ve devamlılığı açısından olumlu düşünceler geliştirdikleri görülmüştür.

Ceylan (2021) çalışmasının amacı entegre Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin özel yetenekli öğrencilerin erişileri eleştirel düşünme becerilerinin ve değerlerinin üzerinde etkisini araştırmaktır. Bir eylem araştırması olan çalışmada, öğrencilerin sistem teması, temellinde farklılaştırılan ders planlarında problem çözme süreci, içerik bilgileri ve eleştirel düşüncelerinde olumlu yönde değişim olmuştur. Öğrencilerin işbirlikli çalışma,

sorumluluk ve bilimsellik değerlerinde gelişme gösterdiği bulunmuştur. Öğrencilerin araştırma sürecine duygusal olarak kendilerini olumlu hissettikleri belirtilmiştir.

Özdeniz (2021) çalışmasının amacı bütünleştirilmiş Eğitim Programı temel alınarak hazırlanan probleme dayalı öğrenmenin harmanlanmış öğrenme ortamlarının Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması yapılan çalışmada farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu etkileri olduğu ve özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde benzer içerikler kullanılmasının faydalı olacağı önerisi getirilmiştir.

Ülger (2019) çalışmasının amacı özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaç ve taleplerine uygun olarak hazırlanan ders materyalleri ve modüllerin etkililiği sorgulanmıştır. Karma yöntem kullanılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde olumlu yönde artış gözlemlendiği fakat yeterli düzeyde bilimsel muhakeme ve hipotetik düşünme becerilerinin değişiminin fazla olmadığı gözlenmiştir. Beklenmeyen olumsuzluğun yaşanmasının nedeni olarak hazırlanan ders modüllerinin daha geniş bir zamana yayılması ve sonucun hemen beklenmemesi gerektiğidir.

Yu, Chen ve Chen (2019) çalışmalarında özel yetenekli kız öğrenciler STEM temelinde hazırlanan bilimsel uygulamalı Eğitim Programı geliştirilmesinin öğrencilerin bilimsel ve öğrenme ve motivasyonları, öğrenme sırasında yaşanan zorluklar, kariyer gelişiminde yaşanan zorluklar ve gelişimleri araştırmayı amaçlamışlardır. Fen Bilimleri dersi konularından olan elektrik, mekanik ve ısı konuları ile ilgili yapılan etkinliklerin sonuçlarına göre, öğrencilerin kariyer öz-yeterlik ve kariyer gelişimi puanlarında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, bilim ilgilerini ve öğrenme motivasyonlarını artırdıklarını görmüştür

Erdoğan (2018) çalışmasının amacı, bütüncül yaklaşımla farklılaştırılan Fen Bilimleri dersinin özel yetenekli öğrencilerin atomun yapısı konusunda görüşleri alınmıştır. Nitel yöntem kullanılan çalışmada özel yetenekli öğrencilerin bütüncül yaklaşımla farklılaştırılmış bir fen dersi öğretiminin sonucunda atomun yapısı konusunda geçiş yapabildikleri ve modelleme yapılabildiği gözlenmiştir.

Kutlu Abu (2018) çalışmasının amacı 6. Sınıf zenginleştirilmiş Fen Bilimleri dersinin destek eğitim odaları ve normal sınıflarda öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin öz düzenleyici öğrenme becerilerine ve algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem kullanılan

çalışmanın sonucunda farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin ilgisini çektiği ve öz düzenlemeye yönelik motivasyonlarını arttırmaya yönelik strateji geliştirdikleri görülürken özel yetenekli olmayan öğrencilere yönelikte öz düzenleme becerilerini attırdığı gözlemlenmiştir.

Kim, Roh ve Cho, (2016) özel yetenekli öğrencilere yaratıcı potansiyelin ifade edilmesini sağlamak için bütünsel matematik-fen öğretimi tasarlayıp uygulanmış ve öğrencilerin akademik gelişimlerini kolaylaştırmak için tasarlanmış bir sınıf bağlamında yaratıcılığı ve yaratıcı üretkenliği incelenmiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada 8 oturum bütünsel eğitim alan üstün yetenekli öğrenciler, matematik ve fen kavramlarına yönelik oluşan sorunlar çözüm sürecini uygun şekilde tasarladığı ve problemleri yaratıcı bir şekilde çözdüğü gözlemlenmiştir. Yaratıcılık testleri ve Goldberg dişli makinesi kullanılarak üretkenliğe ilişkin değerlendirme puanları, farklı düşünmenin ve özgünlüğün üretim süreci üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Camcı Erdoğan (2014) araştırmasının amacı, özel yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi programının geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin sınanmasıdır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmanın sonucunda özel yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan ve deney grubuna uygulanan farklılaştırılmış programın, öğrencilerin akademik başarı, Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ve yaratıcı düşünme düzeylerini anlamlı derecede artırdığı ifade edilmiştir.

Robinson ve diğ. (2014) öğretmenlerin mesleki gelişiminin ve probleme dayalı araştırma müfredatının ilkökul öğrencilerinin fen yeteneklerini geliştirmedeki etkinliği araştırılmıştır. Müdahale sırasında rastgele atanan öğretmenler, probleme dayalı Eğitim Programı üniteleri içerisinde fen içeriği, araştırmaya dayalı öğretim, teknolojik uygulamalar ve farklılaştırılmış öğretime odaklanan 120 saatlik mesleki eğitime katılmıştır. Eğitimden geçen öğretmenlerin hazırladığı Farklılaştırılmış STEM derslerine katılan özel yetenekli öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri, bilimsel kavramlar ve bilimsel içerik bilgisinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Yaman (2014) araştırmasının amacı, özel yetenekli öğrencilere yönelik beyin temelli öğrenme yaklaşımını temel alan farklılaştırılmış Fen Bilimleri programının geliştirmesi, uygulanması ve etkililiğinin sonuçlarını araştırmaktır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda özel yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan uygulanan beyin temelli öğrenme

yaklaşımını temel alan farklılaştırılmış programının özel yetenekli öğrencilerin başarı, eleştirel ve yaratıcı düşünme düzeylerini ve derse yönelik tutumlarını anlamlı derecede artırdığını ifade edilmiştir.

Kanlı (2008) araştırmasının amacı, özel yetenekli altıncı sınıf öğrencilerine yönelik probleme dayalı öğrenmeyi merkeze alan farklılaştırılmış Fen Bilimleri konusunun aynı sınıfta öğrenim gören özel yetenekli ve normal öğrencilerin başarı, Fen Bilimlerine yönelik motivasyon ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, özel yetenekli öğrencilerin farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinde olumlu değişimler yaşandığı gözlemlenmiştir.

Ulusal ve uluslararası fen bilimleri dersi temelinde yapılan farklılaştırılmış derslerin öğrencilerin bilişsel ve sosyoduygusal olarak gelişimlerinde genellikle olumlu sonuçlar olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin ise bu alanda bilgilerinin çok fazla olmaması ve eğitim aldıktan sonra geliştirdikleri farklılaştırılmış ders planlarının özel yetenekli öğrencileri üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.

2.3.2. Fen Eğitimi ile Bilgi İşlemsel Düşünmenin İlişkisi ve Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde, Fen eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünmenin nasıl yer aldığı ve özel yetenekli öğrenciler ile yapılan Bilgi İşlemsel Düşünmenin eklendiği Ulusal ve uluslararası güncel çalışmalara yer verilmiştir.

Aytekin ve Topçu (2023) çalışmalarının amacı, Bilgi İşlemsel Düşünme bileşenlerini dolaşım sistemi konusuna bütünleşmiş bilgisayar kullanarak hesaplamalı düşünme etkinlikleri ve bilgisayar kullanmadan hesaplamalı düşünme etkinlikleri öğretim modülleri geliştirilerek 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenme ve Bilgi İşlemsel Düşünme becerileri üzerindeki etkisine bakılmıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanılan çalışmanın sonucunda dolaşım sistemleri bağlamında geliştirilen bilgisayarlı ve bilgisayarsız Bilgi İşlemsel Düşünme odaklı öğretim modüllerinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerini ve Bilgi İşlemsel Düşünmeyi desteklediği sonucuna varılmıştır.

Christensen ve Lombardi (2023) çalışmalarının amacı Bilgi İşlemsel Düşünme ile bütünleştirilen biyoloji konularından biri olan “Evrim” konusunun öğrenilmesinde Bilgi İşlemsel Düşünmenin gelişimine katkısına bakılmıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı

çalışmanın sonucunda müdahale edilen grubun Bilgi işlemsel düşünmeye bağlı olarak evrim konusunu öğrenmelerinde anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin fen öğrenimini derinleştirmek için bilimsel uygulamalarla bir araya getirilen Bilgi işlemsel düşünme öğrencilerin öğrenmelerinin ilerlemesinde katkı sağladığı belirtilmiştir.

Vancekite, Soonhye Park, (2023) çalışmalarının amacı Fen Bilimleri öğretmenlerinin Bilgi işlemsel düşünmenin derslere entegrasyonda yaşadıkları sıkıntılar ve önündeki engellerin neler olduğu ile ilgili görüşlerinin alınmasıdır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda fen bilgisi öğretmenlerinin: Bilgi işlemsel düşünmenin Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için kullanılabileceklerini düşündükleri; Bilgi işlemsel düşünmedeki eksikliklerini Fen Bilimlerine entegrasyonunun önündeki birincil engel olarak görüyorlar; öğrencilerinin Bilgi işlemsel düşünme destekli bilime akademik olarak hazırlıksız olduğuna inanıyorlar Bilgi işlemsel düşünme ve Fen Bilimleri entegrasyonunun ne, neden ve nasıl konularına odaklanılmıştır. Bu bulgulara dayanarak, fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerine Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili deneyimleri sunmalarını desteklemeye yönelik olumlu çıkarımlarda bulunulmuştur.

Kestek Küçük (2023) araştırmasının amacı, kodlama eğitiminde eğitsel robot kullanımının özel yetenekli öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelenmesidir. Nicel ve nitel araştırma yöntemi kullanılan çalışmanın sonucunda nitel araştırma yönteminin sonucunda çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama sürecinde problem çözme, algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme gibi becerilerinin gelişimine katkı sağladığını, uygulama sürecini eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Nicel araştırma yönteminin sonucu olarak ise çalışma yapılan grubun uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri uygulamaya katılmayan öğrencilere göre anlamlı farklılık olduğu gözlemlenmiştir.

Peters-Burton ve diğ. (2022) çalışmalarının amacı Öğretmenlerin Bilgi işlemsel düşünmeyi fen bilgisi ders planlarındaki veri uygulamalarına entegre etmek için iki farklı değerlendirme aracı olan görev analizi ve karar ağacını kullanması odak noktası olarak belirlenmiş ve hazırlanan ders planlarının etkinliği sınanmıştır. Nitel bir araştırma yöntemi kullanılan çalışmanın sonucunda öğretmenler karar ağacı aracının, öğrencilerin bir veri uygulamasını yanlış anlama yollarını tahmin etmede ve öğrencilerin başarı düzeyini yansıtmada yararlı olduğunu düşünmektedir. Ancak öğretmenler veri uygulamaları ve Bilgi işlemsel düşünme ile birleştirilen

derslerde öğrencilerin tepkilerinin nasıl olabileceği konusunda kararsız kaldıklarını belirtmişlerdir.

Acar (2022) çalışmasının amacı, Bilgi işlemsel düşünmenin dâhil edildiği hem bilgisayar kullanımı içeren hemde bilgisayarsız Fen Bilimleri dersi etkinlerinin 8. sınıf öğrencilerinde Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlik algılarının gelişimini gözlemlemek, bilimsel yaratıcılığa etkisini tespit etmek ve Basınç ünitesindeki kavramsal anlamalarında gelişimi tespit etmektir. Nicel araştırma yöntemi kullanılan çalışmanın sonucunda Bilgi işlemsel düşünme becerisine dayalı fen etkinliklerinin öğrencilerde Bilgi işlemsel düşünme becerisi öz yeterlik algısını, bilimsel yaratıcılığı ve kavramsal anlamayı geliştirmede etkili olduğu belirlenirken kavramsal anlama testinde deney ve kontrol grubunda anlamlı farklılık görülmüştür. Araştırmacı tarafından hazırlanan kavramsal anlamayı ölçmeye yönelik açık uçlu sorulara verilen cevaplar doğrultusunda deney grubunda anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Arık ve Topçu (2022) çalışmalarının amacı bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin yer aldığı uygulamaları sindirim sistemi konusuna entegre ederek öğrenme üzerindeki etkisini öğrencilerin model temelli açıklamaları aracılığıyla geleneksel öğretimle karşılaştırarak analizini yapmaktır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmanın sonucunda bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle tasarlanan fen bilgisi içeriğinin öğretiminin, geleneksel ders temelli öğretim yaklaşımına kıyasla daha anlamlı bir öğrenme deneyimi sağladığına dair bulgular sunmaktadır

Kılıç (2021) çalışmasının amacı, bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi konularından olan saf madde ve karışımlar konusundaki akademik başarılarına ve Bilgi işlemsel düşünme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Nicel araştırma yöntemi kullanılan çalışmanın sonucunda deney grubunda uygulama öncesi ve sonrası arasında saf madde ve karışımlar konusundaki başarıda ve Bilgi işlemsel düşünme becerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Çevik ve diğ. (2021) çalışmalarının amacı, üstün yetenekli öğrencilerle yürütülen bir eTwining projesi kapsamında çevrimiçi olarak düzenlenen disiplinler arası etkinliklerin öğrencilerin teknoloji farkındalığı ve Bilgi işlemsel düşünme üzerindeki etkisini incelemektir. Nicel ve nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda katılımcıların teknoloji farkındalıklarında ve Bilgi işlemsel düşüncelerinde son test lehine anlamlı bir artış tespit

edilirken, bu artış öğrencilere uygulanan zihin haritalama tekniği sonucunda aynı sonuçların alındığı belirtilmiştir.

Vassiliki ve diğ. (2021) çalışmalarının amacı, 5. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunun eklendiği Arduino ve Scratch programlarının fen başarılarına katkısına bakılmıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda veri işleme ve motivasyon arasındaki ilişki belirlenememiştir fakat Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği elektrik konusunun öğrenilmesinde anlamlı farklılık vardır.

Wetzel, Milicic ve Ludwig (2020) araştırmalarının amacı Almanya’da bilgisayar ile zenginleştirilmiş derslerin özel yetenekli öğrencilerin grafik problemlerine ve Bilgi işlemsel düşünmeye karşı görüşlerini belirlemektir. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda görüşme sırasında öğrencilere yöneltilen sokak haritasından şehirlerarası mesafenin ne kadar olduğu ya da en kısa yolun hangisi olabileceği ile ilgili sorular yöneltilmiş ve bu sorunlara yaklaşımları ve nasıl çözüm yolları geliştirecekleri gözlenmiştir. Özel yetenekli öğrenciler algoritmik düşünme hata ayıklama ve genelleme konularında ileri düzeyde beceriler sergilemişlerdir.

Ertuğrul Akyol (2020) çalışmanın amacı, probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanılarak oluşturulan STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, Bilgi işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine olan etkisinin araştırılmasıdır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemi uygulanan araştırmanın sonucunda basit malzemeler kullanılarak hazırlanan robotik ve kodlama temelli STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, Bilgi işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Avcu ve Ayverdi (2020) çalışmalarının amacı, özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar programlama öz-yeterliği ile Bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin var olup olmadığını ortaya koymaktır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar programlama öz yeterliliği ile bilişimsel düşünme becerileri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat özel yetenekli öğrencilerin duyuşsal becerilerinin göz önünde bulundurulmadığı için gelecek çalışmalara sosyoduyuşsal gelişimlerinin de çalışmalara katılması önerilmiştir.

Hinterplattner ve diğ. (2019) çalışmalarının amacı, özel yetenekli öğrencilerin katıldığı temelinde STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) konularında öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünmelerini geliştirmek için yapılan etkinliklerin geliştirici gücüne bakılmıştır. Bunun için bir öğrenci kongresi düzenlenmiş ve katılımcıların etkinliklerdeki ürünleri değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, Çocuk Kongresi'nin üstün yetenekliler eğitiminin tüm temellerini içerdiğini ve ayrıca öğrencilerin bu pedagojik yaklaşımlardan keyif aldıklarını göstermektedir. Ayrıca Çocuk Kongresi yeni yeteneklerin tespit edilmesine yardımcı olduğu ve tüm katılımcıları Bilgi işlemsel düşünme ve müfredatlar arası proje tabanlı öğrenme konusunda bilgilendirdiğini bildirmiştir.

Waterman ve diğ. (2020) çalışmalarının amacı 3. sınıf Fen Bilimleri dersine Bilgi işlemsel düşünmeyi 3 basamaklı şekilde entegre edilmiştir. Öğrenciler ekosistem modeli üzerinden Bilgi işlemsel düşünme eklenerek anlatılan derslerin etkinliği sınanmıştır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda öğrencilerin etkinlik sonunda Fen Bilimleri ve matematik derslerini öğrenmede kolaylık sağladığını ve eğlendiklerini ifade etmiştir. Uygulayıcı öğretmenlerin ise Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği dersleri anlatmaya devam edebileceklerini belirtmiştir.

Hutchins, , Biswas, Maróti ve diğ. (2020) çalışmalarının amacı, lise öğrencilerinin fizik konuları temelinde STEM ve Bilgi işlemsel düşünme ile zenginleştirilen derslerin etkililiğine bakılmıştır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda öğrenciler fizik konusunda grafik geliştirme ve grafiği okuma konusunda gelişimlerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Han ve Shim (2019) çalışmalarının amacı fen eğitiminde mühendislik tasarımı sürecine dayalı (EDP tabanlı) bir öğretme ve öğrenme modeli önermekte ve bu modelin bilimsel açıdan üstün yetenekli öğrenciler için eğitim potansiyelini incelemektedir. Bu model, öğrencilerin günlük yaşamdaki problemleri çözmek için mühendislik tasarım sürecini metodolojik bir şekilde kullanarak yaratıcı çözümler bulmalarına yardımcı olmak için tasarlanmış etkinliklerden oluşmaktadır. Uygulama sırasında yapılan etkinlikler sonucunda elde edilen öğrenme çıktıları (çizim, tasarım vb) değerlendirilerek varılan sonuçta geliştirilen modelin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve iletişim becerileri kategorilerinde akıcılığı, esnekliği, bütünlüğü, karmaşıklığı ve özgünlüğü, işbirlikçi yetenek kategorisinde ise işbirlikçi yeteneği ve liderliği artırmaya yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Avcu (2019) araştırmasının amacı özel yetenekli öğrenciler için bilişim teknolojileri ve yazılım alanına yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi ve bu tasarımın öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme becerileri ile programlama öz-yeterlilikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Karma araştırma yöntemin kullanıldığı çalışmanın sonucunda nitel araştırma yönteminin kullanıldığı kısım için, tasarım sürecinden keyif aldıkları tasarım odaklı düşünme sürecinin kullanıldığı çalışmada öğrencilerin tüm adımları uyguladıklarını açıklamışlardır. Nicel araştırma yönteminin uygulandığı bölümün sonucunda ise deney grubu ve kontrol grubunun BDÖ ve TYDT-Şekilsel son test puan ortalamalarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği belirtilmiştir. PÖÖ son test puan ortalamaları açısından ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin araştırmanın nitel bulguları, deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında bilgi-işlemsel kavramlardan ve uygulamalardan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok söz ettiğini, ayrıca deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok sayıda bilgi-işlemsel davranışı sergilediğini ortaya koymuştur.

Kirmit, Dönmez ve Çataltaş (2018) çalışmalarının amacı, özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları bilgisayarca düşünme becerilerinin cinsiyet değişkenine göre incelenmesidir. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda erkek öğrencilerin; yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme beceri puan ortalamalarının kız öğrencilerden daha yüksek olduğu, kız öğrencilerin ise sadece problem çözme beceri puan ortalamaları erkek öğrencilerden daha yüksek çıkmıştır.

Taş (2018) çalışmasının amacı üstün yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisine bakılmıştır. Araştırma karma yöntemli bir çalışma olup çalışmanın sonucunda, farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerin uygulamaya katılan deney grubu lehine Bilgi işlemsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarında anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırmanın nitel boyutu için, deney grubunda yer alan öğrenciler ve matematik öğretmeni farklılaştırılmış eğitimin etkililiği hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu belirtilmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların fen eğitimine eklendiğinde, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine katkı sağladığı olumlu sonuçları olduğu görülmektedir. Özel yetenekli öğrenciler ve Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili çalışmalar

incelendiğinde ise alanda çalışmaların çok fazla olmadığını genellikle STEM eğitimi, programlama gibi temel alanlara uygulandığını ve özel yetenekli öğrencilerin eğitime katkı sağladığı görülmektedir. Alanda özel yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış eğitime Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği fazla çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu durumdan yola çıkarak çalışmamızın alanda önemli bir yer alacağı düşünülmektedir.

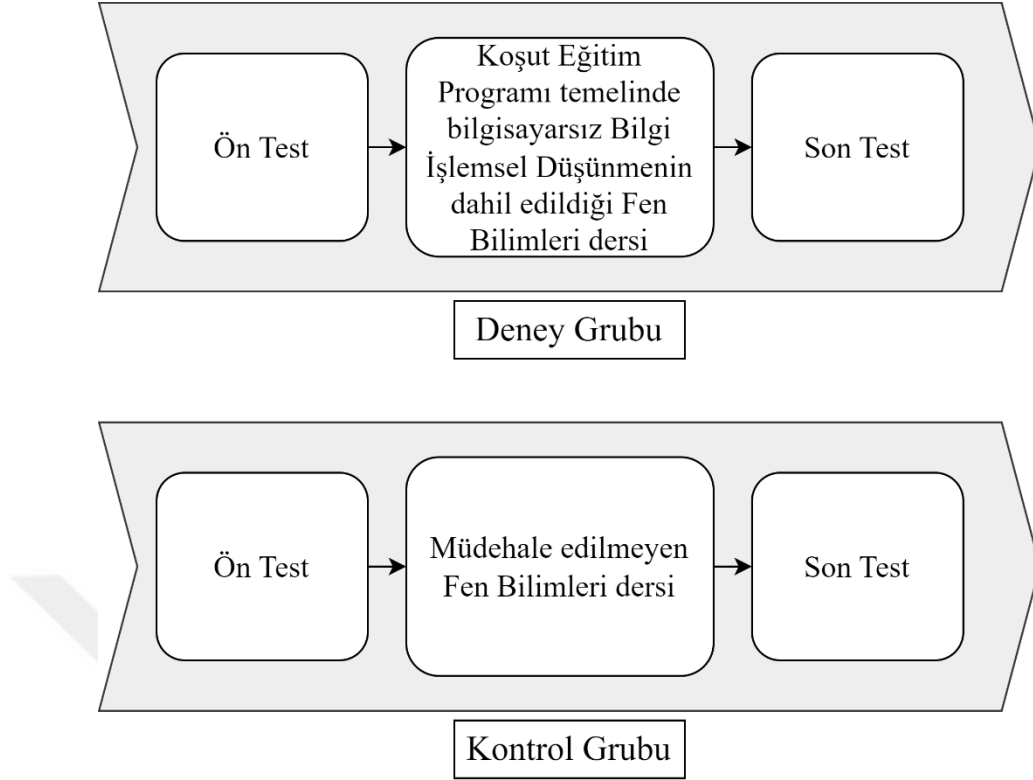


3. YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Çalışmada deneysel desenin, “Kontrol Gruplu Öntest- Sontest Deney” modeli kullanılmıştır (Balcı, 2001). Araştırmada, deneysel yöntem kullanılacağı için araştırmacının kontrolü altında iki grup ile gerçekleştirilmiştir. Deneysel tasarımın avantajı, araştırma sorusu bir neden-sonuç ilişkisini ele aldığında değişkenleri doğrudan manipüle edebilmektir (Frankel ve diğ. 2012). Ayrıca, deneysel araştırmaların avantajı iç geçerliliğe yönelik olumsuz sonuçlar kontrol altında tutulabilmesidir (Gay ve diğ.,2012). Leedy ve Ormrod (2015), ön test-son test kontrol gruplu tasarımın, müdahale öncesinde gruplar arasındaki farklılıkların ön değerlendirmesini sağladığını ve uygulama sonrasında bağımlı değişkenlere dayalı herhangi bir istatistiksel değişikliği tahmin ettiğini belirtmektedir. Deneysel tasarımı içeren desenler için, bağımlı veya bağımsız değişkenler doğrudan araştırma bulguları üzerinde etkisi vardır (Frankel ve diğ.,2012).

Çalışmamızda bağımlı değişkenler ise Koşut Eğitim programına göre farklılaştırılmış “Vücudumuzdaki Sistemler” konusundaki akademik başarıları ve Bilgi işlemsel düşünme becerileridir.



Şekil 3.1: Deneysel Desen Uygulama ve Kontrol Grubu

Deney grubuna, araştırmacı tarafından hazırlanan farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi ile öğretim yapılırken, kontrol grubu kendi öğretmenleri ile dersin seyri değişmeden anlatıma devam edilmiştir. Özel yetenekli 6. Sınıf öğrencilerinin oluşturduğu deney ve kontrol grupları yansız random olarak atanmıştır. Gruplar “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi temelinde hazırlanan akademik başarı testi ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi” ölçeği (BDBD) puanlarına göre denkleştirilmiştir. Deney grubunda araştırmacı tarafından Koşut (Paralel) Eğitim Modeli temelinde farklılaştırılan Fen Bilimleri öğretim programı, ders materyalleri, modelleri kullanılarak öğretim yapılırken; kontrol grubunda dersin öğretmeni MEB öğretim programını temel alarak hazırladığı Fen Bilimleri ders planlarını yürütmüştür. Kontrol grubuna araştırmacı tarafından herhangi bir müdahalede bulunulamamıştır. Her iki gruba da deney işlem öncesinde ön test olarak uygulanmıştır. Aynı testler, deney sonrasında son test olarak her iki gruba uygulanmıştır.

Tablo 3.1: Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen Modeli

Gruplar	Yansız Atama	Ön-Test	İşlem	Son-Test
		Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği Akademik Başarı Testi	Özel Yeteneklilere Yönelik Koşut (Paralel) Modeli Temelinde Farklılaştırılmış Fen Bilimleri Dersi Eğitim Programı	Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği Akademik Başarı Testi
Deney Grubu	R	X	P	X
Kontrol Grubu	R	X	P	X

Tabloda, araştırmamızda kullanılan deneysel desen modeli yer almaktadır. Çalışmamızda, öğrenciler yansız atama ile belirlenmiş, farklılaştırılmış Fen Bilimleri eğitiminin deney ve kontrol grubundaki değişimi gözlenmesi için ön ve son test uygulanmıştır.

3.1.1. Çalışma Grubu

Bu çalışmada, deneysel yöntem kullanıldığı için evren ve örneklem ataması yapılmamıştır. Çalışmanın araştırma grubu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Tokat'ta eğitim gören tanınmış BİLSEM (Bilim Sanat Merkezi) 6. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 12 öğrenci deney grubu 12 kontrol grubu olmak üzere 24 özel yetenekli öğrenci ile çalışma yürütülmüştür.

Tablo 3.2: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sayı Dağılımları

Grup	Kız	Erkek	Toplam
Deney grubu	7	5	12
Kontrol grubu	8	4	12

Tabloda, deney ve kontrol grubunda araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının denk olduğu gözlenmektedir.

3.1.2. Verilerin Toplanması

Çalışmada, deney ve kontrol grubuna Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeği (BDBD) ve Fen Bilimleri dersi kapsamında hazırlanan akademik başarı testi uygulanmıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından geliştirilmiş “Özel yeteneklilere yönelik Paralel (Koşut) Eğitim Programı ile farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi programı” haftada bir gün üç saat toplam on hafta otuz saat uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise farklılaştırılmış eğitim verilmemiştir. Fakat kontrol grubundaki öğrenciler, deney grubundaki öğrenciler gibi daha önce Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarında yer alan kavramlar ile karşılaşmadıkları için haftada iki gün üç ders saat olmak üzere toplam altı saat Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği temel kural ve içeriğin olduğu tanıtım dersi yapılmıştır. Araştırmanın sonunda farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin Bilgi işlemsel düşünme ve Fen Bilimleri dersi akademik başarıları açısından değişimleri incelenmiştir.

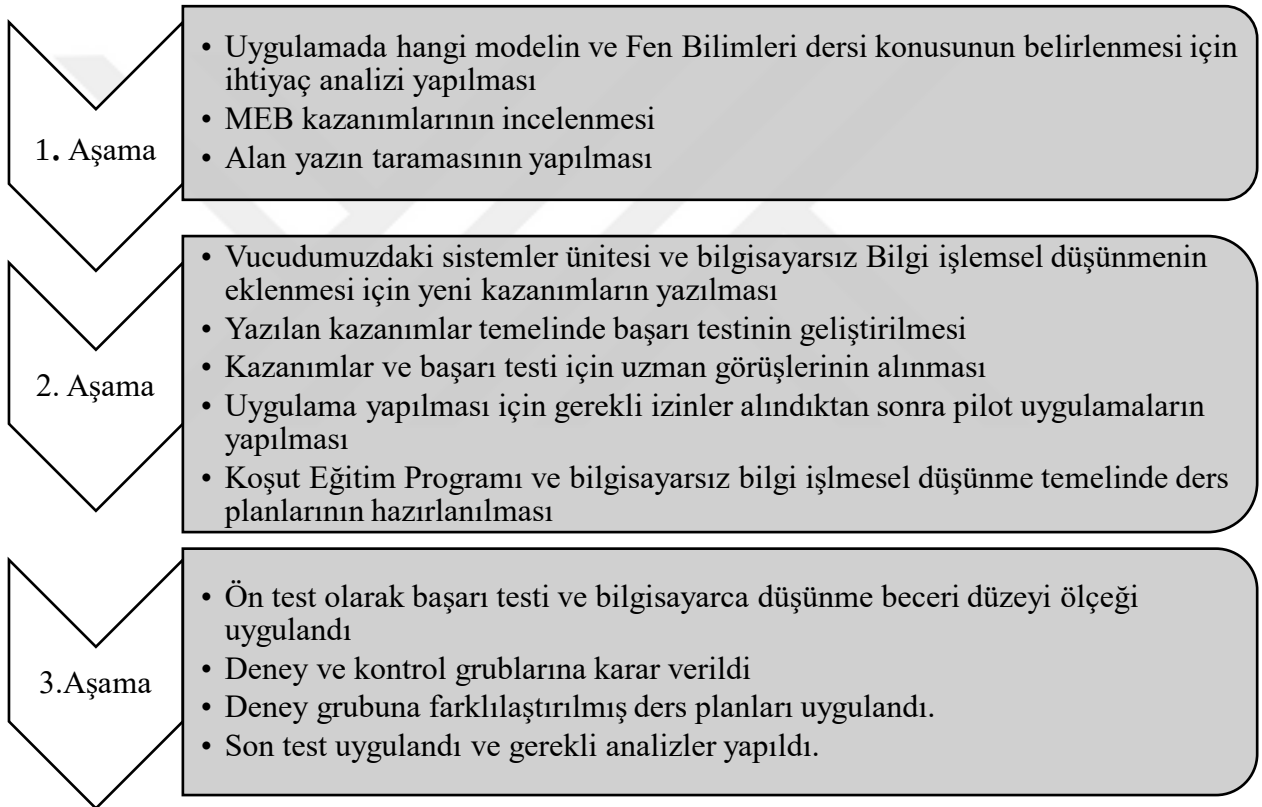
3.2. ARAŞTIRMA SÜRECİ

Araştırmanın planlanması, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin Koşut Eğitim Programının uyarlanması, Bilgi işlemsel düşünmenin ders planlarına eklenmesi başlıkları altında uygulama öncesi yapılan hazırlık aşaması şu şekildedir:

3.2.1. Araştırmanın Planlanması

Özel yetenekli öğrencilerin 21 yy. üst düzey düşünme becerilerinden sayılan Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin (ISTE,2016) dâhil edildiği farklılaştırılmış Fen Bilimleri ders planları oluşturmak için araştırmacı tarafından özel yeteneklilere yönelik farklılaştırılmış ders planları, eğitim modelleri ve uygulamalar incelenmiştir. Uygun modele karar verildikten sonra öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde en çok takıldıkları ve öğrendikten sonra hatırlamakta zorlandıkları konular ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Ortaokula devam eden öğrenciler ve öğretmenlere fikirleri sorulmuş ve “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine karar kılınmıştır. 6. Sınıf MEB (2018) kazanımları incelenmiştir. Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre Bilgi işlemsel düşünme ve “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi temelinde yeni kazanımlar yazılmıştır. Kazanımların değerlendirilmesi için uzman görüşüne gönderilmiş gelen dönütlere uygun olarak bazı kazanımlar silinmiş yeniden yazılmış veya bazıları düzenlenmiştir. Yeni kazanımlar temelinde her bir kazanıma uygun sorular yazılmış ve tekrar uzman görüşü alınmıştır. Uzmanların dönüşleri doğrultusunda sorular yenilenmiş son hali verildikten sonra pilot uygulamaya gidilmiş öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Bilgi işlemsel düşünme için ayrıca

Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeği kullanılmasına karar verilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler için “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi temelinde bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği farklılaştırılmış ders planları hazırlanmıştır. Uygulamaya başlamadan önce gerekli izinler alınıp 6. Sınıf özel yetenekli öğrencilere ön test olarak araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyi ölçeği uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunda denklik sağlandıktan sonra deney grubuna farklılaştırılmış ders planları ile uygulama yapılmıştır. Uygulamanın sonunda deney ve kontrol grubuna başarı testi ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği tekrar uygulanmış deney grubunda anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.



Şekil 3.2: Araştırma Planlaması

3.2.2. Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Koşut Eğitim Programına Göre Farklılaştırılan Fen Bilimleri Öğretim Programının Hazırlanması

Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan modeller incelendiğinde ülkemizdeki özel yetenekli öğrencilerin ve tipik gelişim gösteren öğrencilerin ortak gördükleri Fen Bilimleri kazanımları incelendiğinde en uygun olabilecek modelin Koşut Eğitim Programı olduğu gözlenmiştir. Uluslararası çalışmalarda incelendiğinde, Eğitim Programı tasarımcılarına dört paralel aşamanın ders planlarına aktarılmasında esneklik tanınması açısından en sık tercih edilen model olarak görülmektedir (Davis ve diğ.,2011). Araştırmacı tarafından hazırlanan Fen

Bilimleri dersi Koşut Eğitim Programı basamakları aşağıdaki Tablo 6 da verilmiştir. Uygulamalar 30 ders saati sürmüştür. Araştırmanın yöntemi kapsamında yapılan ön- son test ders kapsamının dışında tutulmuştur. Bilgi işlemsel düşünme ve alt boyutları MEB kazanımlarında yer almadığı için deney ve kontrol grubuna iki hafta boyunca günde 3 ders saati tanıtım dersleri yapılmıştır. Tanıtım derslerinde, Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi konuları eklenmeden Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından olan ayırttırma, soyutlama, algoritma oluşturma, algoritmada yapılan hatanın keşfedilmesi ve giderilmesi bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri üzerinden her iki gruba da anlatılmıştır. Öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde en çok hangi konuları hatırlamakta ve anlaşılmasında zorluklar yaşadıkları için sevmedikleri konular sorulmuş ve “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde “anatomi” ile ilgili kavramlar fazla olduğu için öğrenme sürecinde sıkıntı yaşadıkları ve hatırlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacı “sistemler” teması ve Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları ile ilişkilendirilen öğrencilerin ilgi alanlarını keşfedebileceği etkinlikler oluşturmuştur. Bu etkinliklerden bazıları; model ve deney tasarlaması, tasarladığı deneyi Bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarını kullanarak sonuçlarını test etmesi, öğretim yöntem tekniklerinin birçoğunun her ders kapsamında uygulanması (grup tartışması, beyin fırtınası, istasyon teknikleri vb.) simülasyon oyunları oynayarak kan gruplarının tayin edilmesi ve kan alışverişinin nasıl yapılması gerektiğini eğlenceli hale getirilerek öğretilmesi, TÜBİTAK Genç Bilim dergisinden alınan iki farklı makalelerin birbirleri ile ilişkilendirilerek makalelerde geçen deniz kirliliğine yönelik bir robot balık tasarlanması sağlanmıştır. Bu tasarıda, iskelet sisteminin önemi ve Bilgi işlemsel düşünme kullanılarak bilimsel bir probleme yönelik çözüm önerisi getirmişlerdir. Öğrencilerin uygulama sürecinde kendi ilgi alanlarını ve diğer disiplinlerle Fen Bilimleri dersini nasıl daha anlamlı ve eğlenceli hale getirebileceğini bu süreçte neler hissettiklerini hangi konularda kendilerini yeterli/ yetersiz hissettiklerini anlamaları için araştırmacı tarafından her hafta öğrenciler ile ders dışında görüşülmüştür. Bu süreçte yalnız olmadıkları hissettirilmiştir. Uygulama boyunca etkinlikler yapılır iken herkesin birbirlerini anlayışlı bir şekilde karşılamaları için uygulayıcı rehber olmuştur. Her yeni basamakta ön, süreç ve son değerlendirme için araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular, çevrimiçi bazı etkinlikleri öğrencilerin yapması beklenmiştir. (Canva programı, kavram haritası oluşturulması) öğrencilere geri dönütler her dersin başında verilmiş bu sayede hem öğrenciler kendi eksikliklerini hem de uygulayıcı öğrencilerin eksikliklerini görmüştür. Uygulama boyunca makro kavram olan “sistem” kavramı Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları, temalar ve farklı disiplinler ile ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin konuları daha anlamlı öğrenebilmeleri

ve soyut kalan içeriklerin öğrenilmesi için öğrencilerin ilgi alanlarına yönelik görsel, işitsel materyaller sunulmuştur. (Karikatürler, fotoğraflar, kendi oluşturdukları konu bazlı oyunlar, dijital içerikler vb.) Uygulama sürecinde öğrencilerden bazıları ileri düzey Biyoloji, Anatomi ve Bilgi işlemsel düşünmeye karşı ilgileri olduğu görülmüş bu öğrencilerin derinleşmeleri için etkinlikler ve bazı güvenilir bilimsel içeriğe sahip çevrimiçi siteler önerilerek Artan Düşünsel Talep yöntemi kullanılmıştır. Uygulamaların bittiği bir sonraki hafta öğrencilere üniversitede hangi bilim dalı ve bu bilim dalındaki hangi çalışma alanını merak ettikleri sorulmuş ve öğrencilerden gelen dönütlere göre araştırmacı öğrencileri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'ne götürerek Biyoloji ve Bilgisayar Mühendisliği'ndeki akademisyenlerle buluşturmuştur. Öğrenciler ilgi alanlarına göre görüşmeye gelmeden önce sorularını hazırlamış ve her öğrenci tek tek sorularını bilim insanlarına yönelterek cevaplandırılması sağlanmıştır. Öğrenciler, akademisyenlerle laboratuvarlara giderek küçük etkinlikler yapmış bu sayede öğrenciler ilgi alanlarındaki uzmanlarla çalışma fırsatı bulmuştur. Koşut(paralel) müfredatın hedeflerinden biri olan öğrencilerin çıraklıktan ustalığa(uzmanlık) kademeli olarak ilerlemeleri sağlanmıştır.

Tablo 3.3: Koşut (Paralel) Eğitim Programı Basamaklarına Göre Yapılan Uygulama Örnekleri

Koşut (Paralel) Eğitim Programı Basamaklarının Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Basamaklarına Göre Uygulanması	
Çekirdek Eğitim Programı	Çekirdek Eğitim Programı MEB (2018) de yenilenmiş Fen Bilimleri kazanımları kapsamında tüm koşutlar için bir başlangıç noktası olarak kabul edilmiştir. Çekirdek Eğitim Programı kapsamında; ○ Vücudumuzdaki Sistemler ve Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yenilenmiş Bloom taksonomisi çerçevesinde anlama ve kavrama basamağında kazanımlar yazılmıştır. ○ Öğrencilerin ilgi alanlarına ve öğrenme farklılıklarına göre Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi ve Bilgi işlemsel düşünme becerine yönelik etkinlikler temel sonuçları almaya yönelik oluşturulmuştur. ○ Çekirdek koşutun sonunda temel kazanımlara yönelik bir sonuç alınmıştır. (Bilimsel bir problem tanımlama model üzerinden ilgili organları gösterme gibi) ○ Tüm kavramlar “Sistem” teması çerçevesinde hazırlanmıştır. Bloom taksonomisinde anlama kavrama basamağında yer alan Fen Bilimleri dersi kazanımları ve Bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik yazılmış kazanımları ele almalarını sağlayan etkinlikler düzenlenmiştir.
Bağlantılar Eğitim Programı	Bağlantılar Eğitim Programı çekirdek Eğitim Programı temelinde hazırlanan kavram ilke becerilerin disiplinler arası alanlar ile bağlantı kurularak genişletilmesidir. Bağlantılar Eğitim Programı kapsamında; ○ Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi farklı bakış açıları ile değerlendirmek ve diğer disiplinler ile ilişkilendirilebilecek etkinlikler temelinde aktarılmıştır. ○ Matematik, Resim, Türkçe, Tıp, Sosyoloji, Psikoloji, Zooloji, Mühendislik gibi bilim dalları ile ilişkilendirilerek konu genişletilmiştir. ○ Bilimsel bir gerçeği ele alırken farklı bakış açıları ile nasıl zenginleştirilebileceği aktarılmıştır. ○ Ünite kapsamında sadece ders bazlı değil günlük hayatta da karşılaşılabileceği sorunlara karşılık çözüm önerisi getirdiğinde Bilgi işlemsel düşünme ve diğer disiplinlerden nasıl destek alabileceği sonucu çıkarmıştır. “Sistemler” teması ile kavram bazlı ilişkilendirilmeler yapılmıştır. Sadece Fen Bilimleri kazanımları değil Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili kazanımlar her ders etkinliğine katılmıştır. Örneğin, dolaşım sisteminde görevli kanın yapısında neler olduğunu öğrencilerin modellemesi istenildiğinde sorunun nasıl ele alındığından başlanılarak model oluşturmada izlenecek adımların algoritması yazılması algoritmada ortaya çıkan bir hatanın nasıl düzeleneceği ve sonucun raporlanacağı yapılmıştır.
Uygulama Eğitim Programı	Öğrencilerin çekirdek ve bağlantılar programında öğrendikleri kavram, ilkeler ve becerilerin disiplinler üzerinde farklı uygulama yolları keşfederek zenginleştirilmesidir. Uygulama Eğitim Programı kapsamında; ○ Öğrencilerin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan konuların Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin alt boyutları olan ayırtırma, soyutlama, algoritma oluşturma gibi basamakları kullanması ve çözüm önerileri getirmesi beklenmiştir. ○ Öğrenciler, matematiksel sonuçların değerlendirilerek grafik oluşturma, yeni kavram haritaları çizme, deney tasarlama tasarlanan deneylerin sonuçlarının tartışılması ve raporlaştırılması, verilen iki farklı metni Bilgi işlemsel düşünme temelinde analizini yaparak yeni bir metin yazması ○ Öğrenciler organ bağışının yaygınlaştırılması için etkinlikler tasarlaması bu etkinliklerden bazıları sokak röportajı yaparak halkın bilinç seviyesini ölçmek ve neden bağış gönüllüsü olmadıklarını sorgulanması Bilgi işlemsel düşünmenin sadece derslerde problem çözümleri için değil günlük hayatta da kullanılması

Kimliğe Duyarlılık Eğitim Programı	Bu Eğitim Programı kapsamında, öğrencilerin kendilerini deneyimleri sonunda keşfetmelerini disiplinler arasındaki ilişkileri anlamaları ve farklı alanlarda uygulamaları, etkinliklerin yapılmasında yeni ilgi alanları keşfetmesinde, önceden olumsuz ön yargı taşıdığı konulara karşı bakış açısının değişmesini fark etmesinde güçlü yönlerinin desteklendiğinde ilerlemesinin hızlanacağını gözlemlemesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Kimlik Eğitim Programı kapsamında; ○ Öğrencilerin ilgi alanları güçlü veya zayıf oldukları noktaları keşfetmeleri hedeflenmiştir. ○ Biyoloji, Tıp, Mühendislik gibi alanların zor olmasının yanında bu alanlarda ilgileri var ise nasıl ilerleyebileceklerini gerek ders içinde yapılan etkinliklerde olsun gerekse de programın sonunda üniversiteye gidilerek işin uzmanlarını çalıştıkları iş yerlerinde öğrencilerin merak ettiği soruları cevaplandırarak onlara ışık olunması amaçlanmıştır. İnsan hayatını etkileyen sağlık problemlerinin çözümünde yine insanın bilinçlenmesinin ne kadar önemli olduğu farkındalığının geliştirilmesi sağlanmıştır.
---	---

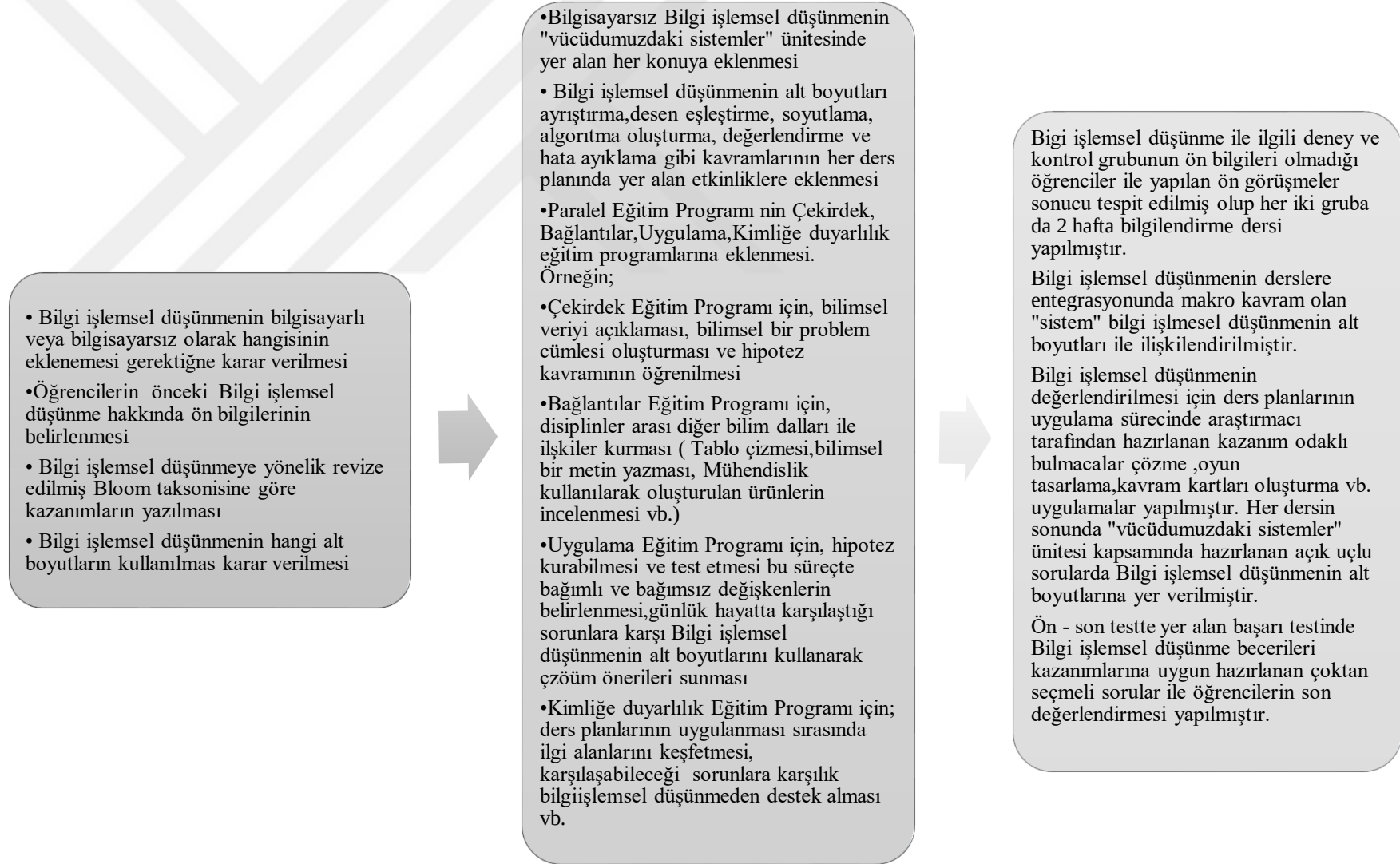
3.2.3. Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Hazırlanan Ders Planlarına Bilgi İşlemsel Düşünmenin Dâhil Edilmesi

Bilgi işlemsel düşünmenin tanımlanması ve alt boyutlarının belirlenmesi Wing'in (2006) bilgisayar gibi düşünmek fikri ile ön plana çıkmış bu süreçte birçok görüşle birlikte ISTE (2016) yayınlamış olduğu raporda bilgi işlemsel düşünür (Computational Thinker) kavramının eklenmesi "Bilgi işlemsel düşünme" (Computational Thinking) becerisinin 21. yüzyılda herkesin sahip olması gereken bir beceri olduğu gerçeğini karşımıza çıkarmaktadır. Dünya çapında, "Computational Thinking" olarak bilinen bu kavram ülkemizde "Bilgisayarca düşünme", "Bilgi işlemsel düşünme" ve "Bilgisayarsal Düşünme" olarak çeşitli şekillerde çevrilmekle birlikte bu araştırmada "Bilgi işlemsel düşünme" olarak ele alınmıştır. Yadav ve diğerleri (2018) Bilgi işlemsel düşünmenin daha kolay anlaşılması eğitim programlarına uygulanmasının kolaylaştırmak adına alt boyutlara ayırmıştır. Ders planları hazırlanırken aşağıda yer alan alt boyutlar göz önünde bulundurulmuştur:

- Ayırıştırma: Bir karmaşık görevi veya problemi büyük çerçeveden bakarak küçük çözülebilir veya uygulanabilir parçalara ayırmayı içerir.
- Desen eşleştirme: Büyük problemler küçük parçalara bölündükten sonra benzerlikler eşleştirilir. Buna bilgisayar dilinde desen eşleştirme denir.
- Soyutlama: Bir problemde veya görevde benzer olanlar farklı olanlardan ayrıldıktan sonra geriye kalan bilgilerdir.
- Algoritma: Problemin veya görevin çözümlenmesinde kullanılacak adımların tamamı algoritmadır. Algoritma da ayrıntılı çözüm yolları bulunmaktadır. Algoritma tasarımında bilgisayar programlama dilinde kullanılan "if/ else" gibi ifadeler kullanılabilir.
- Değerlendirme: Algoritmada kullanılan basamaklar sonucunda varılan sonucun değerlendirilmesidir.
- Hata ayıklama: Değerlendirme sonucunda, algoritmada işleyen düzende yaşanan aksaklık basamağına gidilerek o basamaktaki yanlışın düzeltilmesi sağlanabilir.

Özel yetenekli öğrenciler için Bilgi işlemsel düşünmenin Koşut (Paralel) müfredata eklenmesi; Bilgi işlemsel düşünmenin "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesine eklenmesine karar vermek için Bilgi işlemsel düşünmenin eğitim alanında dünyada ve ülkemizde uygulamalı olarak yapılan çalışmalar incelenmiştir. Araştırma için Bilgi işlemsel düşünme basamaklarının hangi

alt boyutlarının ele alınacağı ve bu boyutların hem Fen Bilimleri dersine hem de Koşut(paralel) Modeline nasıl ekleneceğine karar verilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik iki yaklaşım vardır bunlar; bilgisayarlı ve bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmedir. (Kılıç, 2020). Bell ve araştırma ekibinin öncülüğünü yaptığı bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme (CS-Unplugged) yaklaşımı, bilgisayarsız ortamlarda gerçekleştirilen çeşitli yapılandırmacı temelli aktiviteler yoluyla öğrencileri bilgisayar bilimi görevlerine dahil etmek için bilgisayarsız düşünme etkinliklerini içerir (Bell ve diğ., 2011). Bilgisayarsız etkinliklerde kâğıt, kalem, renkli kartonlar vb. kullanılması, kinestetik etkinlikler, rol yapma çalışmaları, bulmaca uygulamaları, sanatsal etkinlikler, gizem unsuru katan oyunlar gibi somut öğretim materyalleri kullanılır (Curzon ve diğ., 2018). Literatür, öğrencilere erken yaşlardan itibaren Bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmada bilgisayarsız düşünme etkinliklerinin önemini vurgulamaktadır (Looi ve diğ., 2018). Çalışmamızda, Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yenilenmiş Bloom taksonomisine göre hazırlanmış kazanımların aktarılmasında bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerine yer verilmiştir. Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin eklenme aşamaları aşağıdaki şekilde yer almaktadır.



Şekil 3.3: Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Hazırlanan Ders Planlarına Bilgi işlemsel düşünmenin Dâhil Edilmesi Aşamaları

3.2.4. Farklılaştırılmış Ders Planlarının Deney Grubuna Uygulanması

Deney grubundaki öğrencilere Fen bilimleri dersi kapsamında farklılaştırılmış ders planları hazırlanmıştır. 10 hafta boyunca günde 3 ders saati olarak uygulanmıştır. Farklılaştırılmış ders planlarına bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları olan ayırtırma, desen eşleştirme, soyutlama, algoritma, değerlendirme, hata ayıklama eklenmiştir. Aşağıdaki tabloda hazırlanan ders planlarında yer alan bazı etkinlikler ve uygulama süreleri bulunmaktadır.



Tablo 3.4: Deney Grubuna Uygulanan Farklılaştırılmış Ders Planlarında Yer Alan Etkinlik Örnekleri ve Uygulama Süreleri

Uygulama süresi	Ünite	Uygulanan etkinlik
1 ders süresi (40+40 dk)	Bilgi işlemsel düşünme	Bilgi işlemsel düşünme için yazılan kazanımları “Kuralsız oyun” etkinliği ile öğrenciler gruplar halinde çalışarak kendi kurallarını oluşturdukları yeni bir oyun oluşturur. Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının hepsi uygulamada kullanılır.
1 ders süresi (40+40 dk)	Bilgi işlemsel düşünme	TÜBİTAK Bilim Genç’ten alınan iki farklı bilimsel makaleyi Bilgi işlemsel düşünme becerileri için yazılan kazanımlar doğrultusunda analiz edilerek yeni bir metin yazılması sağlanır. Bu süreçte bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları etkinliklere eklenir.
1 ders süresi (40+40 dk)	İskelet Kas Sistemi	“Kas sistemi turu” etkinliği ile istasyon tekniği kullanılarak öğrencilerin kemik, kas, eklemler konu başlıkları ile ilgili her istasyonda durarak öğrencilerin iş birliği içinde çalışmaları sağlanır. İstasyonda cevaplanması gereken soruları gruplar kendi içinde tartışarak cevaplar. Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları kullanılır
1 ders süresi (40+40 dk)	İskelet Kas Sistemi	“İnsansı robotu keşfedelim” etkinliği ile vücudumuzda yer alan kemik kas eklemlerin mühendislik alanında nasıl uygulandığına ve günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz sağlık sorunlarımıza yaratıcı çözüm önerileri getirebileceği sağlamış olup bilgi işlemsel düşünmeni alt boyutlarının kullanılması sağlanmıştır.
1 ders süresi (40+40 dk)	Sindirim Sistemi	“Sindirim sistemi diyalogu” oyunlaştırarak dersin sindirim sisteminde görevli organların işleyişi ve diğer sistemlerle ilişkisini kurabileceği bir oyun tasarlanıp oynatılır. Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları eklenir.
1 ders süresi (40+40 dk)	Dolaşım Sistemi	“Kan modeli yapalım” etkinliği ile öğrenciler kanı oluşturan bileşenleri öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları malzemeler ile özdeşleştirerek kendi modellerini tasarlamaları sağlanmıştır. Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları eklenir. Bilgi işlemsel düşünme için yazılan kazanımlar da etkinlik yapılmasında yer verilmiştir.
1 ders süresi (40+40 dk)	Solunum Sistemi	“Solunum sistemi modelimizi yapalım” etkinliği ile öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme kazanımları ve alt boyutları kullanılarak öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları malzemeler ile yeni bir model tasarlamaları sağlanır.
1 ders süresi (40+40 dk)	Boşaltım Sistemi	“Filtreleme sistemi günlüğü” etkinliği ile öğrenciler boşaltım sisteminde görevli organları bilerek kendi fitre sistemlerini oluşturup böbrek zarar gördüğünde tasarladıkları modelin nasıl kullanılacağını açıklayan bir rapor yazarlar. Bu süreçte sadece boşaltım sistemi için yazılan kazanımların karşılanması sağlanmaz aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme için yazılan kazanımların kazandırılması da sağlanır. Raporun oluşturulması aşamasında bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları kullanılır.

Tablo incelendiğinde Koşut (Paralel) Eğitim Modeline göre farklılaştırılmış “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin uygulanmasında oluşturulan etkinliklerden bazı örnekler paylaşılmıştır. Etkinlikler, araştırmacı tarafından “Vücudumuzdaki Sistemler” ve Bilgi işlemsel düşünme kazanımları odak noktası etrafında oluşturulmuştur. Koşut (Paralel) Eğitim Modelinde yer alan Çekirdek, Uygulama, Bağlantılar, Kimliğe Duyarlılık boyutları her ders planına eklenmiş olup koşutlar etkinlikler uygulanırken de kullanılmıştır. Artan düşünsel talep boyutu için ise, öğrencilere her dersin sonunda kendilerini nasıl hissettikleri ve ders sürecinde kendilerini değerlendirmeleri için ajandalarına not almaları sağlanmıştır. Bu sayede öğrenciler ilgi alanlarını keşfetmiş süreci kendileri değerlendirmiştir.

3.2.5. Farklılaştırılmış Ders Planlarının Kontrol Grubuna Uygulanması

Pilot uygulama sırasında araştırmacının uygulama öncesi 6. Sınıf özel yetenekli öğrenciler ile görüşmüş bilgi işlemsel düşünme hakkında herhangi bir fikirleri olmadığı gözlenmiştir. Bu sebeple deney grubuna denk bir grup olması için Kontrol grubundaki öğrencilere bilgi işlemsel düşünme tanıtım dersi verilmiştir. Tanıtım dersinden sonra araştırmacı kontrol grubundaki öğrencilerin derslerine katılmamıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler öğretmenleri ile derslerine devam etmiştir. Aşağıdaki tabloda tanıtım dersinde yer alan etkinliklerden bazıları bulunmaktadır.

Tablo 3.5: Farklılaştırılmış Ders Planlarının Kontrol Grubuna Uygulanması

Uygulama süresi	Ünite	Uygulanan etkinlik
1 ders süresi (40+40 dk)	Bilgi işlemsel düşünme	“Terazi yapalım” etkinliğinde öğrencilere etkinlikte kullanacakları malzemeler dağıtılır ve bir terazi oluşturmaları istenilir tek şart terazinin dengede olup kullanıldıktan sonra eski halinde tekrar kullanılması sağlanmalıdır. Bu süreçte öğrencilerden bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları anlatılır. Ve kullanmaları sağlanır. Özellikle algoritma geliştirmeleri ve test etmeleri için teşvik edilir.
1 ders süresi (40+40 dk)	Bilgi işlemsel düşünme	Her gün yaptığımız bir etkinliği algoritma yazma çerçevesinde eksiksiz uygulamak için “Dış firçalama” etkinliği yaptırılmıştır. Çok basit gibi görünen bu etkinliğin bir beceri olarak edinilmeden önce bunu hiç bilmediğimizi farz ederek öğrencilere algoritma yazarak algoritmalarını adım adım test etmeleri sağlanmıştır.

Yukardaki tablo incelendiğinde araştırmacı tarafından uygulanan tanıtım dersinde yer alan bazı etkinlikler bulunmaktadır. Ders sırasında öğrencilere bilgi işlemsel düşünmenin tanımı yapılmış ve alt boyutları örneklendirilerek anlatılmıştır.

3.3. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmamızın denencelerini test etmek için iki farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin Koşut Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine yönelik akademik başarılarındaki değişimi ölçmek için araştırmacı tarafından hazırlanan Fen Bilimleri başarı test uygulanmıştır. Fen Bilimleri ders planlarına entegre edilen Bilgi işlemsel düşünmenin öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla Bilgisayarca Düşünme Beceri ölçeği uygulanmıştır.

3.3.1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği

Araştırmada, Kişisel Bilgi Formu, araştırmacı tarafından hazırlanan Fen Bilimleri dersi başarı testi ve Bilgi işlemsel düşüncelerini ölçmek için (Korkmaz Ö, Çakır R, 2015) tarafından uyarlanan Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeği (BDBD) 241 ortaokul öğrencilerine uygulanmıştır. Ölçek beş dereceli Likert tipi bir ölçek olup beş faktör altında toplanabilen 22 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutları ise Yaratıcılık, Algoritmik düşünme, İşbirliklilik, Eleştirel düşünme, Problem çözme vardır. Ölçeğin iç tutarlığı için; Cronbach Alpha güvenirliğine bakılmıştır. Ölçeğin cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.809 olarak belirlenmiştir. Diğer faktörlere ilişkin cronbach alpha değerlerinin ise 0.640 ile 0.867 arasında değerler aldığı belirtilmiştir.

Bizim çalışmamızda ise, ölçeğin cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.824 olarak bulunurken alt boyutları olan Yaratıcılık için cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.74 Algoritma için cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.783 İşbirliği için cronbach alpha güvenirlik katsayısı, 0.814 Eleştirel düşünme için cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.787 Problem çözme için cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.811 bulunmuştur.

Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeğinin hazırlanan farklılaştırılmış dersin çıktısını almada yeterli olmadığı düşünüldüğü için araştırmacı tarafından kazanımlara uygun hazırlanan başarı testinde çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular ile desteklenecektir. Araştırmanın bağımsız değişkeni, paralel Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış, Fen Bilimleri dersi bağımlı

değişkenleri ise Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeği sonuçları ve başarı testi puanları olacaktır.

3.3.2. Akademik Başarı Testi

Araştırmamızda Fen Bilimleri dersinde yer alan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi farklılaştırılmıştır. Araştırmacı revize edilen Bloom taksonomisine göre yazılan kazanımlara uygun öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla çok seçmeli ve açık uçlu sorular içeren bir test geliştirilmiştir. Hazırlanan test deney ve kontrol grubuna ön-son test olarak uygulanmıştır. Başarı testinin oluşturulma aşamaları aşağıda paylaşılmıştır.

1. Fen Bilimleri dersinin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi ile ilgili kazanım ve konu dağılımları Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulunca 2018 yılında revize edilerek yayınlanan program çerçevesinde incelenmiştir.
2. Yenilenen Bloom Taksonomisi (Anderson ve Krathwohl, 2001) ölçüt alınarak Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi için 23 kazanım yazılmıştır. Bilgi işlemsel düşünmenin ölçülebilmesi için ise 9 kazanım yazılmıştır. Vücudumuzdaki Sistemler ve Bilgi işlemsel düşünme için Bloom taksonomisinde yer Alan Hatırlama, Anlama, Uygulama, Çözümleme ve Değerlendirme basamakları kazanımlarının ölçülmesi için çoktan seçmeli test maddeleri geliştirilirken, Yaratma basamağı için açık uçlu maddeler geliştirilmiştir.
3. Sorular hazırlanırken kazanımlara ve konu alanlarına uygun hazırlanmış her kazanıma uygun soruların olmasına dikkat edilmiştir. Vücudumuzdaki Sistemler ünitesine ve Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik hazırlanan kazanımlar ve sorular uzman görüşüne gönderilmiştir.
4. Hazırlanan kazanımların ve başarı testinin özel yetenekli öğrencilerin ünite bazlı öğrenmelerini desteklenmesine uygunluğu 2 program geliştirme (özel yetenekliler eğitiminde program geliştirme üzerine çalışan) uzmanı; 1 ölçme ve değerlendirme uzmanı; 2 Özel yetenekliler eğitiminde Fen Bilimleri eğitimi çalışan öğretim elemanı; 1 Bilim Sanat Merkezi Fen Bilimleri öğretmeni ve 1 Fen Bilimleri öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir.
5. Uzmanlardan gelen geri dönütler sayesinde hazırlanan kazanımların ve başarı testinin son hali verilmiştir.

6. Bilim ve Sanat merkezlerinde 6. sınıf özel yetenekli 7 öğrenci ile başarı testinin hem çoktan seçmeli kısmı hem de açık uçlu kısmı için pilot uygulama yapılmış ve öğrenciler tarafından anlaşılması zor ifadeler, şekiller tekrar incelenmiş ve son hali verilmiştir.

Çoktan Seçmeli Test Maddelerinin Geliştirilmesi:

Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda değiştirilerek son hali verilen başarı testi, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Bilim Sanat Merkezlerine devam eden bu dersi hiç almamış olan özel yetenek tanısı almış 5.sınıf öğrenciler ile bu dersi alıp geçmiş olan 7. sınıf özel yetenekli toplam 287 öğrenciye uygulanmıştır.

Tablo 3.6: Çoktan Seçmeli Testin Geliştirilmesine Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Sınıf seviyesi	Kız	Erkek	Toplam
5.sınıf	72	63	135
7.sınıf	67	85	152
			287

Tabloda görüldüğü gibi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi temelinde hazırlanan akademik başarı testinin geliştirilmesi ve geçerlilik, güvenirlik analizlerinin yapılması için testin örneklemini BİLSEM’e devam eden özel yetenek tanısı almış beşinci ve yedinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. MEB (2018) 6. Sınıf kazanımları incelendiğinde “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Fiziksel Olaylar”, “Madde ve Doğası” gibi temel konu alanlarının olduğu gözlemlenmiş çalışmamız için ise “Canlılar ve Yaşam” konu alanının içinde yer alan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi seçilmiştir. Farklılaştırılmış ders planı hazırlanırken bu üniteyi oluşturan konuların dağılımları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3.7: Başarı Testini Oluşturan Konu Başlıkları ve Bloom Taksonomisi Basamaklarına Göre Soru Sayıları

Konu Başlıkları	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme
İskelet Kas Sistemi	3	2	3	-
Sindirim Sistemi	3	1	2	-
Solunum Sistemi	4	2	1	2
Boşaltım Sistemi	2	-	3	2
Dolaşım Sistemi	2	1	5	-
Bilgi İşlemsel Düşünme	5	4	3	4

Tablo da görüldüğü gibi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi çerçevesinde Bloom taksonomisi basamaklarına göre yazılan 23 kazanım için hazırlanan soru sayıları ve konu dağılımları verilmiştir. Ayrıca Bilgi işlemsel düşünme temelinde hazırlanan 9 kazanım yazılmış olup kazanımlara uygun Bilgi işlemsel düşünme becerileri için Bloom taksonomisi temelinde toplam 16 soru hazırlanmış ve taksonomiye göre soruların dağılımı tabloda verilmiştir.

Başarı testlerine ait deneme uygulamalarından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda madde güçlük indeksleri, madde ayırt edicilik indeksleri, standart sapmaları ve güvenilirlik katsayıları (KR-20) hesaplanmıştır. Vücudumuzdaki Sistemler ve Bilgi işlemsel düşünme için 287 öğrenciyle yapılan, TAP Analiz programı sonucunda testin ortalama güçlüğü 0.497 olarak bulunmuştur. KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.823 olarak bulunmuştur. KR- 21 değeri 0,75 Skewness değeri 0.067 Kurtosis değeri 0,315 zorlayıcı madde sayısı 10 tanedir. Bunun olma sebebi ise 6. Sınıf MEB kazanımlarında olmayan “Homeostasi, Sindirim Enzim Çeşitleri ve Bilgi İşlemsel Düşünme” gibi konu alanlarını içeren soruların olmasıdır.

Açık Uçlu Soruların Geliştirilmesi:

Araştırmacı tarafından “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi ve Bilgi işlemsel düşünmeye uygun hazırlanan kazanımlar kapsamında taksonomide en üst basamağa denk gelen Yaratma basamağına uygun sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular 2 program geliştirme (özel yetenekliler eğitiminde program geliştirme üzerine çalışan) uzmanı; 1 ölçme ve değerlendirme uzmanı; 2 özel yetenekliler ve Fen Bilimleri eğitimi çalışan öğretim üyesi; 1 Bilim Sanat Merkezi Fen Bilimleri öğretmeni ve 1 Fen Bilimleri öğretmeni tarafından gözden geçirilmiş ve uzman görüşleri alınmıştır. Açık uçlu soruların cevaplandırılmasında öğrencilerin uzun açıklamalar veya çizimler yapması gerektiği için bir ders saati vermiştir.

Başarı Testinde Çoktan Seçmeli Soruların Değerlendirmesi:

Araştırmacı tarafından hazırlanan cevap anahtarı başarı testi temel alınarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin 54 soru sayısı üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin testten alacağı en yüksek puan 54 en düşük puan 0 olmuştur. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları toplam 24 kişi olduğu ve 30’ar kişinin altında oldukları için parametrik olmayan Mann Whitney-U analizi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön-son test karşılaştırılmasında

parametrik olmayan Wilcoxon -Z analizi kullanılmıştır. Veriler $p < 0.05$ anlamlılık düzeyi baz alınarak sunulmuştur.

Açık Uçlu Soruların Değerlendirilmesi:

Bilgi işlemsel düşünme ve yenilenmiş Bloom taksonomisinin yaratıcılık basamağına yönelik öğrencilerin becerilerini ortaya koymak amacıyla yazılan sorulara verilen cevaplar, öncelikle Vücudumuzdaki Sistemler ve Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili cevaplar olması ön kriterdir. Bu kriterden geçen cevaplar yaratıcılığın akıcılık özgünlük ve esneklik alt boyutlarına göre değerlendirilmiştir. Zenginlik boyutu ise çizim içeren soruların değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Yaratıcılık basamağı sınırları net belli olan bir boyut olmadığı için ön koşul olan Vücudumuzdaki Sistemler ve Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yöneltilen soruların çerçevesinde verilen cevaplar değerlendirmeye alınmış olup özgün olan cevaplar grup içinde görülme sıklıklarına bakılmış nadir görülen özgün cevaplar daha fazla puan alırken görülme sıklığı fazla özgün cevaplar daha düşük puan verilmiştir.

Özgünlük boyutu için verilen cevapların grup içinde görülme sıklığı;

Öğrenci cevabı $< \%5$ ise “2 puan”,

$\%5 < \text{Öğrenci cevabı} < \%10$ ise “1 puan”,

Öğrenci cevabı $> \%10$ ise “0 puan” almıştır.

Esneklik boyutu için verilen cevaplar;

Yeni bir çözüm yolu “1 puan”

Oluşturulan her bir kategori “1 puan”

Yeni bir bakış açısı “1 puan”

Metin içindeki ifadelerin uyumlu olması “1 puan” olarak verilmiştir. Öğrencilerin puanlamaları bir uzman ve araştırmacının kendi tarafından değerlendirilmiştir. Verilen puanların tutarlı olduğu belirlemek için puanlayıcıların değerlendirmesinde güvenilirlik kat sayısına bakılmıştır. Puanlayıcılar arasında güvenilirlik katsayısı 0.84 bulunmuştur.

4. BULGULAR

Bu bölümde, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi çerçevesinde hazırlanan akademik başarı testi ve “Bilgisayarca Düşünme Ölçeği” uygun istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiş ve bulgular tablo haline getirilmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin özel yetenekli öğrencilerin Fen Bilimleri ders başarı ve Bilgisayarca Düşünme Becerileri düzeylerine etkisi denencelere göre aşağıda verilmiştir.

4.1. BİRİNCİ DENENCEYE İLİŞKİN BULGULAR

Bu bölümde, Özel yetenekli öğrencilere yönelik Koşut Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bulgular alt denencelere göre aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Alt Denence 1:

Koşut (Paralel) Eğitim Programı temelinde hazırlanan Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği ders planlarının öğretim yapılan grubun anlama düzeyi başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun hatırlama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark vardır.

Tablo 4.1: Grupların Başarı Testi Anlama Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Anlama	Grup	N	X	Ss
Ön test	Deney	12	12.75	3.25
	Kontrol	12	10.0	3.41
Son test	Deney	12	16.50	1.73
	Kontrol	12	5.16	2.91

Tabloda görüldüğü gibi ön test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 12.75; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan

ortalaması 10.00'dır. Son test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 16.50'dir. Kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 5.16'dır.

Tablo 4.2: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Anlama Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Anlama Ön test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	15.29	183.50	38.50	-1.94	0.52
Kontrol	12	9.71	116.50			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubun başarı testinde anlama düzeyinin ön test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($U = 38.50$, $z = -1.94$, $p > 0.05$)

Tablo 4.3: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Anlama Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Anlama Son test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	18.50	222.0	00.00	-4.16	0.00
Kontrol	12	6.50	78.00			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubun başarı testinde anlama düzeyinin son test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 00.00$ $z = -4.16$, $p < 0.05$)

Tablo 4.4: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Anlama Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı	N	S.O	S.T	U	z	p
Deney	12	17.75	213.00	9.00	-3.67	0.00
Kontrol	12	7.25	87.00			
Toplam	24					

Tabloda, kontrol ve deney gruplarının “Vücudumuzdaki Sistemler” başarı testi anlama düzeyi ön- son test puanları için uygulanan non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 9.00$, $z = -3.67$, $p < 0.05$) Farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin, deney grubunda yer alan öğrencilerin anlama düzeyinde kontrol grubundaki öğrencilerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.5: Deney Grubu Başarı Testi Anlama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	0	0.00	0.00	-3.103	0.02
	Pozitif	12	6.50	78.00		
	Eşit					
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. ($z = -3.103$, $p < 0.05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin başarı testi anlama düzeyi başarılarını arttırdığı söylenilebilir.

Tablo 4.6: Kontrol Grubu Başarı Testi Anlama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	11	6.64	73.00	-2.69	0.07
	Pozitif	1	5.00	5.00		
	Eşit					
	Toplam	12				

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($z = -2.69$, $p > .05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin başarı testi anlama düzeyi başarılarını arttırmadığı söylenebilir.

4.1.2. Alt Denence 2:

Koşut (Paralel) Eğitim Programı temelinde hazırlanan Bilgi İşlemsel Düşünenin eklendiği ders planlarının öğretim yapılan grubun uygulama düzeyi başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun uygulama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark vardır.

Tablo 4.7. Grupların Başarı Testi Uygulama Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Uygulama	Grup	N	X	Ss
Ön test	Deney	12	5.25	1.86
	Kontrol	12	4.91	2.31
Son test	Deney	12	7.16	1.11
	Kontrol	12	2.0	1.53

Tabloda görüldüğü gibi ön test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 5.25; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan

ortalamaları 4.91'dir. Son test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 7.16; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 2.0'dır.

Tablo 4.8: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Uygulama Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Uygulama Ön test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	12.88	154.50	67.50	-0.264	0.79
Kontrol	12	12.13	145.50			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubun başarı testinde uygulama düzeyinin ön test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan Non-parametrik Mann-Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($U = 67.50$, $z = -0.264$, $p > 0.05$)

Tablo 4.9: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Uygulama Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Uygulama Son test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	18.50	222.0	00.00	-4.19	0.00
Kontrol	12	6.50	78.00			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubun başarı testinde uygulama düzeyinin son test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan non-parametrik Mann-Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 00.00$, $z = -4.19$, $p < 0.05$)

Tablo 4.10: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Uygulama Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı	N	S.O	S.T	U	z	p
Deney	12	17.79	213.50	8.50	-3.69	0.00
Kontrol	12	7.21	86.50			
Toplam	24					

Tabloda, kontrol ve deney gruplarının “Vücudumuzdaki Sistemler” başarı testi uygulama düzeyi ön- son test puanları için uygulanan non - parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U= 8.50$, $z=-3.69$, $p<0.05$) farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin, deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama düzeyinde kontrol grubundaki öğrencilerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.11: Deney Grubu Başarı Testi Uygulama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	1	3.00	3.00	-2.53	0.01
	Pozitif	9	5.78	52.00		
	Eşit	2				
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. ($z =-2.53$, $p<0.05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin başarı testi uygulama düzeyi başarılarını arttırdığı söylenilebilir.

Tablo 4.12:Kontrol Grubu Başarı Testi Uygulama Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	11	6.41	70.50	-2.49	0.01
	Pozitif	1	7.50	7.50		
	Eşit					
	Toplam					

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. ($z = -2.49$, $p < .05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin başarı testi uygulama düzeyi başarıları arttığı söylenilebilir.

4.1.3. Alt Denence 3:

Koşut (Paralel) Eğitim Programı temelinde hazırlanan Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği ders planlarının öğretim yapılan grubun problem çözme düzeyi başarı elde edilen puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun çözümleme düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı çıkmaktadır.

Tablo 4.13: Grupların Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Çözümleme	Grup	N	X	Ss
Ön test	Deney	12	9,25	2,22
	Kontrol	12	7.83	2,82
Son test	Deney	12	13,66	1,72
	Kontrol	12	3,33	1,96

Tabloda görüldüğü gibi ön test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 9,25; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan

ortalaması 7.83'tür. Son test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 13,66; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 3,33'tür.

Tablo 4.14:Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Çözümleme Ön test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	14.42	173.00	49.00	-1.34	0.198
Kontrol	12	10.58	127.00			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubun başarı testinde çözümleme düzeyinin ön test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($U = 49.00, z = -1.34, p > 0.05$)

Tablo 4.15: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Çözümleme Son test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	18.50	222.00	00.00	-4.175	0.00
Kontrol	12	6.50	78.00			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubun başarı testinde çözümleme düzeyinin son test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan Non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 00.00, z = -4.175, p < 0.05$)

Tablo 4.16: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Çözümleme Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı	N	S.O	S.T	U	z	p
Deney	12	18.38	220.05	1.50	-4.08	0.00
Kontrol	12	6.63	79.50			
Toplam	24					

Tabloda, kontrol ve deney gruplarının “Vücudumuzdaki Sistemler” başarı testi çözümleme düzeyi ön- son test puanları için uygulanan non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U=1.50$, $z=-4.08$, $p<0.05$) farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin, deney grubunda yer alan öğrencilerin çözümleme düzeyinde kontrol grubundaki öğrencilerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.17: Deney Grubu Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	0	0.00	0.00	-2.95	0.003
	Pozitif	11	6.00	66.00		
	Eşit	1				
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. ($z = -2.95$, $p<0.05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin başarı testi çözümleme düzeyi başarılarını arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4.18: Kontrol Grubu Başarı Testi Çözümleme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	11	6.77	74.50	-2.78	0.05
	Pozitif	1	3.50	3.50		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -2.78$, $p > .05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin başarı testi çözümleme düzeyi başarılarında değişim olmadığı söylenilebilir.

4.1.4. Alt Denence 4:

Koşut (Paralel) Eğitim Programı temelinde hazırlanan Bilgi İşlemsel Düşünenin eklendiği ders planlarının öğretim yapılan grubun değerlendirme düzeyi başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun değerlendirme düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark vardır.

Tablo 4.19: Grupların Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Değerlendirme	Grup	N	X	Ss
Ön test	Deney	12	3,41	1,88
	Kontrol	12	2,33	1,96
Son test	Deney	12	6,58	1,16
	Kontrol	12	1,41	0,99

Tabloda görüldüğü gibi ön test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 3,41 kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 2,33'tür. Son test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 6,58; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 1,41'dir.

Tablo 4.20: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Değerlendirme Ön test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	14.63	175.50	46.5	-1.49	0.143
Kontrol	12	10.38	124.50			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubun başarı testinde değerlendirme düzeyinin ön test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır

Tablo 4.21: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Değerlendirme Son test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	18.50	222.00	00.00	-4.198	0.00
Kontrol	12	6.50	78.00			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubun başarı testinde değerlendirme düzeyinin son test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan non-parametrik Mann

Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 00.00$, $z = -4.198$, $p < 0.05$)

Tablo 4.22: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Değerlendirme Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı	N	S.O	S.T	U	z	p
Kontrol	12	17.79	213.50	8.50	-3.70	0.00
Deney	12	7.21	86.50			
Toplam	24					

Tabloda, kontrol ve deney gruplarının “Vücudumuzdaki Sistemler” başarı testi değerlendirme düzeyi ön- son test puanları için uygulanan non parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 8.50$, $z = -3.70$, $p < 0.05$) farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin, deney grubunda yer alan öğrencilerin değerlendirme düzeyinde kontrol grubundaki öğrencilerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.23: Deney Grubu Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	1	1.50	1.50	-2.95	0.003
	Pozitif	11	6.95	76.50		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. ($z = -2.95$, $p < .05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin başarı testi değerlendirme düzeyi başarılarını arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4.24: Kontrol Grubu Başarı Testi Değerlendirme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	7	7.14	50.00	-1.55	0.12
	Pozitif	4	4.00	16.00		
	Eşit	1				
Toplam						

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -1.55$, $p > .05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin başarı testi değerlendirme düzeyi başarılarını arttırmadığı söylenilebilir.

4.1.5. Alt Denence 5:

Koşut (Paralel) Eğitim Programı temelinde hazırlanan bilgi işlemsel düşünenin eklendiği ders planlarının öğretim yapılan grubun yaratıcılık düzeyi başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun yaratıcılık düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark vardır.

Tablo 4.25: Grupların Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Yaratıcılık	Grup	N	X	Ss
Ön test	Deney	12	2,25	1,42
	Kontrol	12	0,91	1,50
Son test	Deney	12	7,16	5,60
	Kontrol	12	0,91	0,99

Tabloda görüldüğü gibi ön test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 2,25; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan

ortalaması 0,91'dır. Son test puanlarına bakıldığında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 7,16; kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin puan ortalaması 0,91'dır.

Tablo 4.26: Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Ön Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Yaratıcılık Ön test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	15.79	189.50	32.50	-2.34	0.20
Kontrol	12	9.21	110.50			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubun başarı testinde yaratıcılık düzeyinin ön test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($U = 32.50$, $z = -2.34$, $p > 0.05$)

Tablo 4.27:Deney ve Kontrol Grupların Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Son Test Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Yaratıcılık Son test	N	S. O.	S.T.	U	z	p
Deney	12	17.46	209.50	12.50	-3.48	0.00
Kontrol	12	7.54	90.50			
Toplam	24					

Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubun başarı testinde değerlendirme düzeyinin son test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan Non-parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 12.50$, $z = -3.48$, $p < 0.05$)

Tablo 4.28: Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyleri Ön-Son Test Arasındaki Farkı Belirlemek İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı	N	S.O	S.T	U	z	p
Kontrol	12	16.75	201.00	21.00	-2.97	0.02
Deney	12	8.25	99.00			
Toplam	24					

Tabloda, kontrol ve deney gruplarının “Vücudumuzdaki Sistemler” başarı testi yaratıcılık düzeyi ön- son test puanları için uygulanan non parametrik Mann Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 21.00$, $z = -2.97$, $p < 0.05$) farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin, deney grubunda yer alan öğrencilerin yaratıcılık düzeyinde kontrol grubundaki öğrencilerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.29: Deney Grubu Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	0	0.00	0.00	-2.81	0.05
	Pozitif	10	5.50	55.00		
	Eşit	2				
	Toplam					

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -2.81$, $p > .05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin başarı testi yaratıcılık düzeyi başarılarını değiştirmedikleri söylenilebilir.

Tablo 4.30: Kontrol Grubu Başarı Testi Yaratıcılık Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu	Negatif	4	6.25	25.00	-0.26	0.79
Ön-son test	Pozitif	6	5.00	30.00		
	Eşit	2				
Toplam						

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -0.26$, $p < .05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin başarı testi yaratıcılık düzeyi başarılarını arttırmadığı söylenilebilir.

4.1.6. Alt Denence 6 :

Koşut (Paralel) Eğitim Programı temelinde hazırlanan bilgi işlemsel düşüncenin eklendiği ders planlarının öğretim yapılan grubun toplam başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun toplam başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark vardır.

Tablo 4.31:Grupların Başarı Testi Ön test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Başarı testi ön test Toplam	N	S.O	S.T	U	z	p
Deney	12	15.58	187.00	35.00	-2.136	0.33
Kontrol	12	9.42	113.00			
Toplam	24					

Tabloda grupların başarı testi öntest toplam puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U Testi sonucunda, kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($U=35.00$, $z=-2.136$, $p>0.05$).

Tablo 4.32: Grupların Başarı Testi Son test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Başarı testi son test Toplam	N	S.O	S.T	U	z	p
Deney	12	18.42	221.00	1.00	-4.09	0.00
Kontrol	12	6.58	79.00			
Toplam	24					

Tabloda grupların başarı son test toplam puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U Testi sonucunda, kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U= 1.00$ $z= -4.09$ $p<0.05$)

Tablo 4.33: Grupların Başarı Testi Toplam Puanları için Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Başarı testi Toplam	N	S.O	S.T	U	z	p
Deney	12	18.00	216.00	6.00	-3.81	0.00
Kontrol	12	7.00	84.00			
Toplam	24					

Tablo da Grupların başarı testi toplam başarı puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U Testi sonucunda, kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($U= 6.000$, $z=-3.81$, $p<0.05$). Deney grubun ilerleme puanlarına bakıldığında deney grubunda uygulanan

farklılaştırılmış öğretimin, öğrencilerin toplam başarılarını artırmada kontrol grubunda uygulanan müdahale edilmeyen öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.34: Deney Grubu Başarı Testi Ön test-Son test Toplam Başarı Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu	Negatif	0	0.00	0.00	-3.059	0.02
Ön-son test	Pozitif	12	6.50	78.00		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda deney grubunun başarı testi öntest- sontest toplam başarı puanı ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non-parametrik Wilcoxon Testi sonucunda, sıralamalar ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($z = -3.059$, $p < 0.05$). Bu verilere dayanarak deney grubunda verilen farklılaştırılmış öğretimin deney grubu öğrencilerinin toplam başarılarını arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4.35: Kontrol Grubu Başarı Testi Ön test-Son test Toplam Başarı Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu	Negatif	8	6.88	55.00	-1.255	0.209
Ön-son test	Pozitif	4	5.75	23.00		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda anlaşılabacağı üzere kontrol grubunun başarı testi ön test- son test toplam başarı puanı ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan parametrik olmayan Wilcoxon Testi sonucunda, sıralamalar ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık çıkmaktadır ($z = -1.255$,

$p>0.05$). Bu verilere dayanarak kontrol grubunda verilen müdahale edilmeyen öğretimin kontrol grubu öğrencilerinin toplam başarılarını arttırmadığı söylenebilir.

4.2. İKİNCİ DENENCEYE İLİŞKİN BULGULAR

Denence 2: Özel yetenekli öğrenciler için Paralel (Koşut)Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinde öğretim yapılan grubun Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğretim yapılan grubun farklılaştırılmış öğretim verilen grup lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.36:Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Tanımlayıcı Değerleri

Bilgisayarca düşünme becerileri	Grup	N	X	Ss
Ön test	Deney	12	3.23	0.87
	Kontrol	12	4.45	0.24
Son test	Deney	12	2.83	0.68
	Kontrol	12	3.08	0.30

Tablo da görüldüğü gibi deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ön test puan ortalaması; 3.23 son test puan ortalaması ise 4.45 dir. Kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ön test puan ortalaması 2.83 son test puan ortalaması ise 3.08 dir.

Tablo 4.37:Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılığa İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Ön test yaratıcılık	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	15.46	185.50	36.50	-2.05	0.39
Kontrol	12	9.54	114.50			

Tablo da görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin ön test puanlarını belirlemek üzere yapılan non

parametrik Man Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($U=36.50$, $z=-2.05$ $p>0.05$)

Tablo 4.38: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu Yaratıcılığa Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Son test	N	S. O	S. T	U	z	p
Yaratıcılık						
Deney	12	18.46	221.50	0.500	-4.15	0.00
Kontrol	12	6.54	78.50			

Tablo da görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin son test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda yaratıcılık düzeyinde anlamlı farklılık vardır. ($U = 0.500$, $z=-4.15$ $p<0.05$)

Tablo 4.39: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılığa Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı	N	S. O	S. T	U	z	p
Yaratıcılık						
Deney	12	16.58	199.00	23.00	-2.84	0.004
Kontrol	12	8.42	101.00			

Tablodan da anlaşılacağı üzere Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeylerine yönelik ilerleme puanlarının ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non parametrik Mann Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($U=23.00$, $z=-2.84$, $p<0.05$) bu verilere dayanarak uygulama yapılan deney grubunun ilerleme puanları farklılaştırılmış derse katılmayan kontrol grubuna göre puanlarında anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.40:Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılık Düzeyi Ön-Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	1	5.50	5.50	-2.63	0.08
	Pozitif	11	6.59	72.50		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -2.63$, $p > .05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri alt boyutu yaratıcılık düzeylerinin değişmediği söylenilebilir.

Tablo 4.41:Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Yaratıcılık Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	5	7.20	36.00	-0.268	0.78
	Pozitif	6	5.00	30.00		
	Eşit	1				
	Toplam	12				

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -0.26$, $p > 0.05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri alt boyutu yaratıcılık düzeylerini arttırmadığı söylenilebilir.

Tablo 4.42: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Algoritmik Düşünme İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Ön test Toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	13.25	159.00	63.00	-0.52	0.63
Kontrol	12	11.75	141.00			

Tablodan çıkarılan sonuçlara göre, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin ön test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Mann – Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($U = 63.00$, $z = -0.52$, $p > 0.05$)

Tablo 4.43: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Algoritmik Düşünme İlişkin Son Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Son test Toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	18.50	222.00	00.00	-4.17	0.00
Kontrol	12	6.50	78.50			

Tablo da görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri alt boyutu algoritmik Düşünme son test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Mann – Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır ($U = 00.00$, $z = -4.17$, $p < 0.05$)

Tablo 4.44: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Algoritmik Düşünme Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı Algoritmik Düşünme	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	16.82	203.00	19.00	-3.08	0.001
Kontrol	12	8.08	97.00			

Tablodan da anlaşılabacağı üzere Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Algoritmik Düşünmeye yönelik ilerleme puanlarının ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesinde

uygulanan non parametrik Mann Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U= 19.00$, $z=-3.08$, $p<0.05$) Bu verilere dayanarak uygulama yapılan deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4.45:Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu algoritmik düşünme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	0	0.00	0.00	-2.95	0.003
	Pozitif	11	6.00	66.00		
	Eşit	1				
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. ($z = -2.95$, $p<0.05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin algoritmik düşünmelerinin olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

Tablo 4.46:Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu algoritmik düşünme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	7	7.86	55.00	-1.26	0.208
	Pozitif	5	4.60	23.00		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -1.26$, $p>0.05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin algoritmik düşünmelerini arttırmadığı söylenilebilir.

Tablo 4.47: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliliğe İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Öntest Toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	12.83	154.00	68.00	-0.23	0.817
Kontrol	12	12.17	146.00			

Tabloda verilenlere bağlı olarak elde edilen sonuçlara göre, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri düzeyleri alt boyutu işbirliliğe ilişkin ön test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($U = 68.00$, $z = -0.23$ $p > 0.05$)

Tablo 4.48: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu İşbirliliğe İlişkin Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Sontest Toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	18.29	219.50	2.50	-4.04	0.00
Kontrol	12	6.71	80.50			

Tablodan çıkarılan sonuçlara göre, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri alt boyutu işbirliliğe ilişkin son test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır. ($U = 2.50$, $z = -4.04$ $p < 0.05$)

Tablo 4.49: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliliğe Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı birliği	N İş	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	16.33	196.00	26.00	-2.66	0.07
Kontrol	12	8.67	104.00			

Tablodan da anlaşılacağı üzere Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliliğe yönelik ilerleme puanlarının ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesinde uygulanan non parametrik Mann whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında deney grubu

lehine anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($U=26.00$, $z=-2.66$, $p>0.05$) bu verilere dayanarak uygulama yapılan deney grubunun ilerleme puanları farklılaştırılmış derse katılmayan kontrol grubu puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 4.50: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliğe Yönelik Ön-Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	3	3.17	9.50	-2.105	0.35
	Pozitif	8	7.06	56.50		
	Eşit	1				
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -2.105$, $p>0.05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliğe Yönelik değiştirmedeği söylenilebilir.

Tablo 4.51: Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu İşbirliğe Yönelik Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	8	7.88	63.00	-1.88	0.59
	Pozitif	4	3.75	15.00		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -1.88$, $p>0.05$) Veriler, kontrol grubunda

uygulamaya katılmayan öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri alt boyutu işbirliğe yönelik değiştirmedeği söylenilebilir.

Tablo 4.52: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünme Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Öntest Toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	13.96	167.5	54.5	-1.01	0.30
Kontrol	12	11.04	132.50			

Tabloda elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin ön test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($U = 54.5$, $z = -1.01$, $p > 0.05$)

Tablo 4.53: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu Eleştirel Düşünme Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Sontest Toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	18.42	221.0	1.00	-4.12	0.00
Kontrol	12	6.58	79.00			

Tablodan anlaşıldığı gibi, deney ve kontrol grubunda bulunan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin son test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($U = 1.00$, $z = -4.12$, $p < 0.05$)

Tablo 4.54:Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünmeye Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı Eleştirel Düşünme	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	15.33	184.00	38.00	-1.97	0.49
Kontrol	12	9.67	116.00			

Tablodan da anlaşılacağı üzere Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri alt boyutu eleştirel düşünmeye yönelik ilerleme puanlarının ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non parametrik Mann Whitney U testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($U = 38.00$, $z = -1.97$, $p > 0.05$) Bu verilere dayanarak uygulama yapılan deney grubunun ilerleme puanları farklılaştırılmış derse katılmayan kontrol grubu puanlarına göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 4.55: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünme düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	2	2.50	5.00	-2.68	0.007
	Pozitif	10	7.30	73.00		
	Eşit	12				
	Toplam	24				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. ($z = -2.68$, $p < 0.05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri alt boyutu eleştirel düşünme düzeyini arttırdığı söylenilebilir.

Tablo 4.56:Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Eleştirel Düşünme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	5	6.10	30.50	-0.22	0.82
	Pozitif	6	5.92	35.50		
	Eşit	1				
	Toplam	12				

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -0.22$, $p > .05$) Veriler, kontrol grubunda ki öğrencilerin uygulamaya katılmayan bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri alt boyutu eleştirel düşünme düzeyini arttırmadığı söylenilebilir.

Tablo 4.57: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözmeye İlişkin Ön Test Puanı Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Öntest Toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	14.52	173.00	49.00	-1.33	0.18
Kontrol	12	10.58	127.00			

Tablo da görüleceği üzere, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri düzeyleri alt boyutu problem çözmeye ilişkin ön test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($U = 49.00$, $z = -1.33$ $p > 0.05$)

Tablo 4.58: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin Alt Boyutu Problem Çözme Son Test Puanları İçin Yapılan Mann – Whitney U Testi Sonuçları

Son test	N	S. O	S. T	U	z	p
Toplam						
Deney	12	17.63	211.5	10.50	-3.58	0.00
Kontrol	12	7.38	88.5			

Tablo da görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri İlişkin son test puanlarını belirlemek üzere yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda problem çözmeye yönelik anlamlı bir farklılık vardır. ($U = 10.50$, $z = -3.58$, $p < 0.05$)

Tablo 4.59: Grupların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözmeye Yönelik İlerleme Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Testler Farkı Problem çözme	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	14.13	169.5	52.5	-1.13	0.25
Kontrol	12	10.88	130.5			

Tablo da görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri düzeyleri alt boyutu problem çözmeye yönelik ilerleme puanları için yapılan non parametrik Man Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($U = 52.5$, $z = -1.13$, $p > 0.05$)

Tablo 4.60: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	2	4.50	9.00	-2.13	0.33
	Pozitif	9	6.33	57.00		
	Eşit	1				
	Toplam	12				

Tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. ($z = -2.13$, $p > 0.05$) Veriler, deney grubunda uygulamaya katılan öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri alt boyutu problem çözme becerilerini değiştirmediği söylenebilir.

Tablo 4.61: Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Alt Boyutu Problem Çözme Düzeyi Ön- Son Test Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	4	6.38	25.50	-1.06	0.28
	Pozitif	8	6.56	52.50		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tabloda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($z = -1.06$, $p < .05$) Veriler, kontrol grubunda uygulamaya katılmayan öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri alt boyutu problem çözme becerilerini arttırmadığı söylenilebilir.

Tablo 4.62: Deney ve Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ön Test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Ön test Bilgisayarca düşünme becerileri toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	14.00	168.00	54.00	-1.040	0.298
Kontrol	12	11.00	132.00			

Tabloda, grupların Bilgisayarca düşünme becerileri ön test toplam puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U Testi sonucunda, kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($U=54.00$, $z=-1.040$, $p>0.05$).

Tablo 4.63: Deney ve Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Son Test Toplam Puanları İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Son test Bilgisayarca düşünme becerileri toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	18.50	222.00	0.00	-4.15	0.00
Kontrol	12	11.00	130.5			

Tabloda, grupların Bilgisayarca düşünme becerileri son test toplam puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U Testi sonucunda, kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($U=0.00$, $z=-4.15$, $p<0.05$).

Tablo 4.64: Grupların Toplam Bilgisayarca Düşünme Becerileri Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Bilgisayarca düşünme becerileri toplam	N	S. O	S. T	U	z	p
Deney	12	18.42	221.00	1.00	-4.10	0.00
Kontrol	12	6.58	79.00			

Tabloda, karşılaştırılan grupların başarı testi toplam puanı ortalamaları arasındaki farkın elde edilmesine göre uygulanan non-parametrik Mann Whitney-U testine göre kontrol ve deney grupları arasında deney grubu adına istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmaktadır. ($U = 1.000$, $z = -4.10$, $p < 0.05$). Bu verilere dayanarak çalışılan grubun ilerleme puanlarına bakıldığında deney grubunda uygulanan farklılaştırılmış öğretimin, öğrencilerin toplam bilgisayarca düşünme becerileri puanları yükseltmede kontrol grubunda uygulanan müdahale edilmeyen eğitime göre daha etkin olduğu saptanabilir.

Tablo 4.65: Deney Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Öntest-Sontest Toplam Puanları için Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Deney grubu Ön-son test	Negatif	2	1.50	3.00	-2.82	0.05
	Pozitif	10	7.50	75.00		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tablo da deney grubunun başarı testi öntest- sontest toplam başarı puanı ortalamaların değerlendirilmesinde farkın uygulanan parametrik olmayan Wilcoxon Testi sonucunda, sıralamalar ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($z = -2.82$, $p = 0.05$). Bu verilere dayanarak deney grubunda verilen farklılaştırılmış eğitimin deney grubu öğrencilerinin toplam puanlarına etki etmediği ortaya çıkabilir.

Tablo 4.66: Kontrol Grubu Bilgisayarca Düşünme Becerileri Öntest-Sontest Toplam Başarı Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S. O	S. T	z	p
Kontrol grubu Ön-son test	Negatif	7	6.86	48.00	-0.706	0.48
	Pozitif	5	6.00	30.00		
	Eşit	0				
	Toplam	12				

Tablo incelendiğinde Kontrol grubunun ön test - son test toplam başarı puan ortalamaları arasındaki farkın elde edilmesine yönelik uygulanan parametrik olmayan Wilcoxon Testi sonucunda, sıralamalar ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($z=-0.706$, $p>0.05$). Bu verilerden yola çıkarak kontrol grubunda verilen farklılaştırılmış eğitim sürecinde bulunmayan öğretimin kontrol grubu öğrencilerinin toplam başarılarını arttırmadığı ortaya çıktığı elde edilebilir.

5. TARTIŞMA

Araştırmamızda, Koşut (Paralel) eğitim programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi öğretim programı yapılmış ve program Bilgi işlemsel düşünme ile bütünleştirilerek ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan ders içeriklerinin öğrencilerin Fen Bilimleri akademik başarıları ve Bilgi işlemsel düşüncelerine etkisi incelenmiştir. Özel yetenekli öğrencilerin Fen Bilimleri dersi için akademik başarılarını ölçmek için araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi uygulanmıştır. Bilgi işlemsel düşüncelerindeki değişimi belirleyebilmek için ise bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği uygulanmıştır. Farklılaştırılmış Fen Bilimleri ders planlarının etkililiğine bakabilmek için özel yetenekli 6. Sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda Fen Bilimleri dersinin farklılaştırılmış “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi işlenirken kontrol grubu öğrencileri öğretmenleri ile derslerine devam etmiştir. Bilgi işlemsel düşünme kavramını tanıtabilmek için her iki grupta yer alan öğrencilere tanıtım dersi yapılmış bu sayede her iki grupta Bilgi işlemsel düşünme hakkında ön bilgi sahibi olmuştur. Uygulama yapılmadan önce ve sonrasında her iki gruba da başarı testi ve bilgisayarca düşünme yetenek düzeyleri ölçeği uygulanmıştır. Gruplara uygulanan ön ve son testlerden elde edilen analiz sonuçları alandaki çalışmalar ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

5.1. BİRİNCİ DENENCE

Koşut Eğitim Programı temelinde özel yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin öğretim programına katılan deney grubu öğrencileri ile programa katılmayan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır. Alt denencelerin gruplar arasındaki değişimi değerlendirmek için tablo oluşturulup bulgular tartışılmıştır.

Tablo 5.1:Alt Denecelere Ait Bulguların Yorumlanması

Alt Denence 1: Anlama Düzeyi	Özel yetenekli 6. Sınıf öğrencilerinden farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersine katılan öğrencilerin anlama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretime katılmayan öğrencilerine göre anlamlı bir fark vardır. Farklılaştırılmış öğretim yapılan uygulama yapılan grup ile kontrol grubu arasında ön test puanlarında anlamlı farklılık bulunmaz iken, son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Grupların ön-son test farkına bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanındaki değişim anlamlı farklılık bulunmamakta iken farklılaştırılmış öğretime katılan öğrencilerin ön-son testlerinde anlamlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Grup ilerleme sonuçlarına bakılarak farklılaştırılmış öğretimin deney grubu üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.
Alt Denence 2: Uygulama Düzeyi	Özel yetenekli 6. Sınıf öğrencilerinden farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersine katılan öğrencilerin uygulama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretime katılmayan öğrencilerine göre anlamlı bir fark vardır. Farklılaştırılmış öğretim yapılan farklılaştırma yapılan eğitimde yer alan ile kontrol grubu arasında ön test puanlarında anlamlı farklılık bulunmaz iken, son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Grupların ön-son test farkına bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanındaki değişim anlamlı farklılık olmadığı ve farklılaştırılmış öğretime katılan öğrencilerin ön-son testlerinde anlamlı bulunduğu ortaya çıkmıştır. Fakat deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ilerleme puanlarında her iki grup içinde anlamlı farklılık vardır.
Alt Denence 3: Çözümleme Düzeyi	Özel yetenekli 6. Sınıf öğrencilerinden farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersine katılan öğrencilerin çözümleme düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretime katılmayan öğrencilerine göre anlamlı bir fark vardır. Farklılaştırılmış öğretim yapılan farklılaştırma eğitiminde bulunan grup ile kontrol grubu arasında ön test puanlarında anlamlı farklılık bulunmaz iken, son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Grupların ön-son test farkına bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanındaki değişim anlamlı farklılık bulunmaz iken farklılaştırılmış öğretime katılan öğrencilerin ön-son testlerinde anlamlı bulunmuştur. Grup ilerleme sonuçlarına bakılarak farklılaştırılmış öğretimin deney grubu üzerinde daha etkili olduğu söylenilebilir.
Alt Denence 4 : Değerlendirme Düzeyi	Özel yetenekli 6. Sınıf öğrencilerinden farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersine katılan öğrencilerin değerlendirme düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretime katılmayan öğrencilerine göre anlamlı bir fark vardır. Farklılaştırılmış öğretim yapılan kontrol ile deney grubu arasında ön test puanlarında anlamlı farklılık bulunmaz iken, son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Grupların ön-son test farkına bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanındaki değişim anlamlı farklılık bulunmaz iken farklılaştırılmış öğretime katılan öğrencilerin ön-son testlerinde anlamlı bulunmuştur. Grup ilerleme sonuçlarına bakılarak farklılaştırılmış öğretimin deney grubu üzerinde daha etkili olduğu söylenilebilir.
Alt Denence 5 : Yaratıcılık Düzeyi	Özel yetenekli 6. Sınıf öğrencilerinden farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersine katılan öğrencilerin yaratıcılık düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretime katılmayan öğrencilerine göre anlamlı bir fark vardır. Farklılaştırılmış öğretim yapılan deney grubu ile kontrol grubu arasında ön test puanlarında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehine anlamlıdır. Grupların ön-son test farkına bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanındaki değişim anlamlı farklılık bulunmaz iken farklılaştırılmış öğretime katılan öğrencilerin ön-son testlerinde anlamlı bulunmuştur. Grup ilerleme sonuçlarına bakılarak farklılaştırılmış öğretimin deney grubu üzerinde daha etkili olduğu söylenilebilir.

Tabloda, araştırma sonuçlarının farklılaştırılmış öğretime katılan deney grubunun Bloom taksonomisine göre hazırlanan akademik başarı testinde kontrol grubuna göre daha yüksek performans gösterdiği yer almaktadır. Özel yeteneklilere yönelik geliştirilen farklılaştırılmış Fen Bilimleri ders planları Bloom taksonomisi temel alarak yazılan kazanımlar doğrultusunda hazırlanmıştır. Bloom taksonomisinin programın temelinde olma sebebi ise, öğretilmek istenilen konu veya davranış basamaklar halinde verilerek öğrencilerin anlamlı öğrenmesini kolaylaştırmasıdır (Yurdabakan,2012). Öğrenmenin kalıcı ve anlamlı olmasını sağlamak için, açık hedefler, davranış çıktıları ve bilgi transferlerinin gerçekleşmesi gerekir. Bloom taksonomisi “uygulama, çözümleme, hafıza, anlamlandırma, oluşturma ve değerlendirme” aşamaları ile aktarılan bilginin ve davranışın en üst düzeye çıkmasını hedefler (Krathwohl, 2002). Taksonominin başlangıç basamağı olan “hatırlama” düzeyinde öğrenenden beklenen, konu ile ilgili genel bir ön bilgiyi öğrenmesi, öğretileni olduğu gibi aktarabilmesi olarak ifade edilebilir (Amer,2006). Anlama basamağı ise, kendi içinde yorumlama, örnek verme, sınıflama, öğrenilen konuyu özetleyip sonuç çıkarabilmesi, kavramlar arasında karşılaştırma yaparak açıklayabilmesini içerir (Anderson ve Krathwohl,2014). MEB (2018) Fen Bilimleri dersi programı incelendiğinde, hatırlama, anlama seviyesinde kazanımların yoğunlaştığı üst bilişsel bilginin olacağı değerlendirme ve yaratma basamağına pek yer verildiği görülmektedir (Özcan ve Kaptan,2019).

Araştırmamızda, Koşut Eğitim programında farklılaştırılmış Fen Bilimleri öğretimi programı çerçevesinin oluşturulması için Bloom taksonomisinde “anlama” ve “hatırlama” basamağının üstüne çıkıp “yaratma” basamağına kadar ulaşılması hedeflenmiştir. Koşut Eğitim Programı temelinde bulunan Çekirdek Eğitim Modeli için MEB (2018) kazanımlarının “anlama” basamağına benzer kazanımlar yazılmıştır. “Hatırlama” düzeyinde kazanımların olmamasının nedeni ise özel yetenekli bireylerin “hatırlama” basamağında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı gözlemlendiği için “anlama” basamağı çekirdek eğitim modelinde kullanılmıştır (Kanlı, 2008; Özyaprak, 2012; Kaplan Sayı,2013; Atalay 2014).

Çalışmamızda, Koşut Eğitim Modeli temelinde Fen Bilimleri dersinin farklılaştırılması için öncelikle konu seçimine gidilmiştir. Konu seçiminin temelinde öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinde en çok engelle karşılaştıkları, kavram yanlışlarının yaşandığı “Vücudumuzdaki sistemler” ünitesidir (Nurdiansyah ve diğ., 2022; Raved ve Yarden, 2014). “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesindeki konuların öğrencilerin anlamasında zorluk çekmekte,

sadece çok özel organları tanıdıkları ve sistemler ünitesini karmaşık bulmaktadır (Caravita ve Hallden, 1994; Güngör ve Özgür, 2009). Özel yetenekli öğrenciler, pilot uygulamada, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan kavramları anlamada ve sonrasında hatırlamada zorluk yaşadıklarını araştırmacı ile paylaşmıştır. İhtiyaç analizi sırasında, alanda çalışan Bilim Sanat Merkezi Fen Bilimleri öğretmenleri de özel yetenekli öğrencilerin kavram karmaşası yaşadıkları konulardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin yaşadıkları bu karmaşıklıkla giderebilmek ve öğrenmelerini üst düzeye çıkarabilmek için bu ünite farklılaştırılmıştır. Koşut Eğitim Modelinde makro tema “sistem” olarak belirlenmiş öğrencilerin uzmanlık seviyesine ulaşmasındaki basamaklarda sistem teması temelinde konunun kendi içinde ve diğer disiplinlerle (Matematik, Resim, Türkçe, Mühendislik, Genetik, Teknoloji, Tıp vb.) bağlantılar kurarak yeni ürün, fikir veya çözüm önerileri getirmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri ve öğrendiklerini günlük hayatında karşılaştığı sorunlara aktarabilmesi için yeni öğrendiği bilgiyi birden fazla disiplinle ilişkilendirmesi faydalı olmaktadır (Anderson ve Krathwohl,2001)

Araştırmamızda, farklılaştırılan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi için belirlenen “Sistem” temasının bir bütünü yansıttığı ve vücudumuzda görevli her bir organın bu sistemin bir üyesi olduğu, bu organlardan birinde aksaklık çıkması halinde tüm sistemlerin etkilenebileceği çıkarımında bulunmaları için anlama basamağında yer alan bilişsel süreçler temelinde öğrencilere analogi kurulması istenilmiştir. Kurulan analogilerle, vücudumuzdaki sistemleri oluşturan alt sistemlerin görevleri, organların isimleri ve işlevlerini anlamlandırmaları sağlanmıştır. Bu süreçte model ile öğretim yapılmış öğrenciler için anlaşılması güç “Kan Dolaşımı, Kalbi besleyen damarlar, Solunum sisteminde görevli organlar, Homeostasi de görevli organlar” konuların somutlaştırılması ve görselleştirerek daha kolay hatırlamaları sağlandığını araştırma sonucunda gözlenmiştir. Öğrencilerin üst düzey düşünmelerini sağlamak ve anlamlı öğrenmeleri için 21.yy becerilerinden biri olarak kabul edilen Bilgi işlemsel düşünme Koşut Eğitim Modeli paraleline eklenmiştir. Çünkü alan yazındaki çalışmalar, Bilgi işlemsel düşünme becerileri temelinde farklılaştırılan ünitelerin uygulamaya katılan öğrencilerin katılmayan öğrencilere göre anlamlı farklılık olduğunu farklılaştırılmış ders planlarının uygulanması özel yetenekli öğrencilerin gelişimi için zorunlu olduğu gerçeğini yansıtmaktadır (Kestek Küçük,2023; Kılıç 2021; Avcu,2019; Taş,2018)

Tomlinson (2009), Koşut Eğitim Modelinin Artan Zihinsel İhtiyaçlar boyutu için, öğrencinin acemilikten uzmanlığa ulaşmasında kendi özgün bilgisini çözüm yöntemini ve üst düzey

düşünme becerilerinde değişim göstermesi olarak ifade etmiştir. Bu sebeple, derse katılan her öğrencinin ihtiyacına cevap vermeyi hedefleyen Artan Zihinsel İhtiyaçlar boyutu farklılaştırılmış ders planlarının her boyutuna eklenmiştir. Artan zihinsel ihtiyaçlar boyutu araştırmamıza katılan öğrencilerin sadece Fen Bilimleri dersinde ilgi alanlarını belirlemelerini sağlamakla kalmayıp Bilgi işlemsel düşünmenin gelişimi içinde katkı sağladığı gözlenmiştir. Çalışmamıza katılan deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerden farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersine katılan öğrencilerin, katılmayan öğrencilere göre başarı testinde anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiştir. Anlama basamağının uygulamaya katılan öğrenciler lehine olmasının sebepleri arasında, Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının eklenmesi, analogiler oluşturma, beyin fırtınası, istasyon tekniği uygulanmasının katkı sağladığı söylenilebilir. Alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, bulgumuzu destekler nitelikte olan çalışmalara rastlanmıştır (Gould Weeks ve Eveans, 2003; Kanlı 2008; Camcı Erdoğan, 2014; Sondergeld ve Schultz,2008)

Bloom taksonomisinin uygulama basamağında öğrencilerden anlama basamağında elde ettiği bilgileri burada kullanarak konuyla ilgili yeni problemlerin çözümünde kullanması beklenir (Aktamış, 2007; Kılıç, 2015). Araştırmamızda uygulama basamağı temelinde, Bilgi işlemsel düşünme basamaklarının, soyutlama, ayırıştırma desen eşleştirme/ örüntü oluşturmaya kullanarak algoritma oluşturarak problemlerin çözümü için yeni çözüm yolları geliştirmeleri sağlanmıştır. Uygulama basamağında, öğrencilerin önceki bilgilerinin Bilgi işlemsel düşünme basamaklarını kullanarak bir sorunun çözümünde kullanması sağlanmıştır. Öğrenciler ilgi alanlarındaki bir konu veya çevresindeki sorunla ilgili problemin çözümü için edindiği yeni bilgilerin benzer ve farklı olanlarını ayıt eder (Ayırıştırma alt boyutu) sorunun çözümü için yararlı olan bilgileri ayırıştırır (soyutlama alt boyutu) sorunun çözümü için alternatif yollar bulur ve bu süreçte çözümü basamaklaştırır (Weintrop ve diğ., 2016). Bloom taksonomisi ile Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının birleştirilmesi öğrencinin anlama ve uygulama basamağının kullanması gerekliliğini gösterir (Erdoğan,2017). Çalışmamızda, uygulama boyutundaki etkinliklerin sonuçları incelendiğinde, Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının eklenmesi öğrencilerin problem çözme veya yeni bir ürün ortaya koymasında rehberlik etmiştir.

Koşut Eğitim Modelinin Uygulamalar Paraleline Bilgi işlemsel düşünme becerileri eklenerek özel yetenekli öğrencilerin uzmanlık seviyesine yükselmesi desteklenmiştir. Örneğin; İskelet kas sistemi konusu temelinde, öğrencilere iki farklı bilimsel metin dağıtılmış öğrencilerin bu iki bilimsel metnin benzerlik ve farklılıklarını konu bazında değerlendirmeleri istenilmiş (Bilgi

işlemsel düşünme alt boyutu, Ayırıştırma) konu bazında değerlendirilen bilgilerin bir kavram haritası oluşturularak oluşturdukları haritalara yerleştirmeleri istenilmiştir (Bilgi işlemsel düşünme alt boyutu, desen eşleştirme). Yapılan etkinlik kapsamında öğrenciler bilimsel bir metin yazmıştır. Uygulamalar müfredatı kapsamında hazırlanan bu etkinliğin, özel yetenekli öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri genel bilgilerden bilimsel bir bilginin sahip olduğu kriterleri ayırt etmesi ve bilimsel bir problem çözmede nasıl kullanacaklarını öğrenmişlerdir.

Bloom taksonomisinin uygulama basamağına yönelik yazılan kazanımların uygulanmasında, Sindirim sisteminde yer alan enzimlerin fiziksel ve kimyasal sindirimdeki görevini öğrenebilmeleri için öğrencilerden “Tuzlu Su Tükürüğe Karşı” deneyi uygulanmıştır. Deneye başlamadan önce “Neden? Niçin?” sorularına cevap aramak için gözlem yapmaları, deney ile ilgili hipotez kurlmaları ve hipotezlerini test etmeleri için kullanacakları aşamalar hakkında algoritma oluşturmaları istenilmiştir.(Bilgi işlemsel düşünme alt boyutları, ayırıştırma, soyutlama, algoritma) Deneyin sonucu ile yazdıkları algoritma karşılaştırılıp algoritmalarındaki yanlış basamağa yönelik hata ayıklamaya gitmeleri istenilmiştir.(Bilgi işlemsel düşünme alt boyutu hata ayıklama) Deney sürecinde öğrencilerin zamana göre deney tüplerindeki değişimin gözlenmesi için “Zaman- Değişim tablosu” kurup sütun grafiği oluşturmuşlardır.(Bağlantılar paraleli) Yapılan etkinliğin sonucunda, öğrenciler Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının hepsini tek bir etkinlikte gözlemlemiştir. Koşut eğitim modelinde yer alan Uygulama ve Bağlantılar Eğitim Modeli kullanılarak sindirim sistemi farklılaştırılmıştır. Farklılaştırma sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarını kullandığı ve disiplinler arası bağlantılar kurarak Matematik ve Fen Bilimleri konularını aynı anda uygulayabileceği görülmüştür. Farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersin özel yetenekli öğrencilerin bilgiyi işleme ve yeni bir ürün tasarlamalarında katkı sağlamıştır.

Başarı testinin uygulama boyutu için, her iki grubun ön test ve son test puanları incelendiğinde uygulamaya katılan deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır. Bu bulguyu destekleyen alanda ve farklı disiplinlerdeki çalışmalara rastlamak mümkündür (Gould, Weeks ve Evans, 2003; Kanlı,2008; Tyler-Wood, 2000; Camcı Erdoğan,2014; Karaduman, 2012; Kök 2012; Özyaprak 2012; Bozca,2017) Sonuç olarak uygulama düzeyindeki bilişsel becerilerin kazandırılması için Bilgi işlemsel düşünme becerileri, Fen Bilimlerinin temelinde yer alan bilimsel süreç becerileri ve üst düzey düşünme becerilerinin eklenmesi öğrencilerin bilişsel gelişimi bakımından önemlidir.

Bloom taksonomisinin diğ er bir alt basamağı olan çözümlleme basamağı büyük resmi oluşturan küçük ayrıntıların fark edilmesi olarak düşünebiliriz (Anderson ve Krathwohl, 2014). Bu sebeple, Koşut eğitim programında farklılaştırılan vücudumuzdaki sistemler ünitesinin öğrencilere aktarılmasının her aşmasında çözümlleme basamağı kullanılmıştır. Bu basamak, Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutu olan “ayrıştırma, soyutlama, örüntü oluşturma” basamaklarını da kapsamaktadır. Çözümlleme basamağı gerek Bilgi işlemsel düşünme gerekse üst düzey düşünme becerilerini kapsayacak şekilde farklılaştırma yapılmasına olanak tanımaktadır (Kestek Küçük,2023 Kılıç 2021; Avcu,2019). Üst düzey öğrenme becerilerin, konuların analiz basamağına eklenmesinde öğrencilerin Koşut Eğitim Modelinde uzmanlık seviyesine yükselmesine olanak tanır (Tomlinson, 2009). Çözümlleme basamağının, Uygulama Eğitim Modeline eklenmesinde, günlük hayatta karşılaştığı sorunların bilimsel bilgi ile birleştirilerek problemin belirlenmesi ve çözümü için yolların analiz edilmesi, çözümü sırasında karşılaşılabacak eksiklikleri ön görebilmesidir. Öğrencilerin farklılaştırılmış ders planlarında “Sistem” temasını analiz ederek vücudumuzdaki sistemlerin birbirinden ayrı düşünülmemesi gerektiğini her sistemin birbiri ile olan ilişkisini ve farklılıkları analiz etmeleri sağlanmıştır. Bağlantılar modelinde ise diğ er disiplinlerle ilişkilendirilmiş “sistem” teması analiz edilmiştir.

Farklılaştırılan Dolaşım Sistemi ünitesi çerçevesinde, kargo şirketlerin paketleri dağıtımda kullandıkları haritalama sisteminin nasıl kurulabileceğı analojisi üzerinden temiz ve kirli kanın hangi organlardan geçtiğinin analizi yapılmıştır. Analoji deki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi (BİD alt boyutu, ayrıştırma) öğrenciler fikirlerini metin içinde yazarak, diyagram oluşturarak, resim çizerek ifade etmiştir. Bu etkinlik sonunda, farklı sistemler arasında analiz yapmış ve yeni bilgilerin öğrenilmesi için analoji yöntemi kullanılmıştır. Benzer şekilde, Boşaltım sistemi ünitesi çerçevesinde “filtre yapalım” etkinliğı sonunda, öğrencilerin algoritmaları ve çizimleri değerlendirilmiştir. Etkinliğı yaptıkları süreçte kendilerini nasıl hissettikleri, bilimsel bir model tasarlarken eksik ve yeterli gördüğü yönlerinin neler olduğunu yazdıkları kısa cevaplar üzerinden sohbet edilmiştir. Yapılan etkinlik sonuçlarında, Bloom taksonomisinin “Analiz” boyutu “Bağlantılar, Uygulama ve Kimliğ e Duyarlılık” alt boyutları ve Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiğı farklılaştırılmış ders planlarının özel yetenekli öğrencilerin akademik başarılarını arttırmıştır. Yapılan çalışmamızın sonucunu destekler nitelikte Fen Bilimleri alanında ve farklı konu alanlarında yapılan çalışmalarda desteklemektedir (Kanlı 2008; Camcı Erdoğan,2014; Karaduman, 2012; Kök 2012; Bozca,2017)

Bloom taksonomisinde değerlendirme basamağı bir ölçüt çerçevesinde yapılan analizlerin sonuçlarının yargılanmasıdır (Sönmez, 2008; Anderson ve Krathwohl, 2014). Koşut Eğitim Modeli temelinde farklılaştırılan Fen Bilimleri dersinde değerlendirme basamağı, her koşulda kullanılması öğrencinin süreç hakkında fikir sahibi olmasını belirli ölçütler ve sınırlar belirlenerek sonuca ulaşmasında eleştirel bakış açısı geliştirmeyi sağlar (Tomlinson ve diğ., 2017; Dowd ve diğ., 2018). Araştırmamızda değerlendirme basamağına örnek olarak, “Solunum Sistemi” ünitesinde farklı ortamlarda solunumu etkileyen faktörlerin neler olduğunu değerlendirmek için öğrencilerin bir düşünce deneyi tasarlaması ve o deney sonucunun tartışılmasının sağlanması verilebilir. Öğrencilerden bazıları bunu çizim yaparak bazıları ise sadece metin üzerinden tasarladıkları deneyleri belirledikleri ölçütler çerçevesinde değerlendirmiştir. Tasarlatılan deneylerde algoritma oluşturma ve hipotez geliştirmişlerdir. Kimliğe karşı duyarlılık bağlantısı boyutunda ise öğrencilerin deney tasarlama sürecinden başlayarak sonuçlarını raporlama aşamasına kadar geçen süreçte kendilerini değerlendirmişlerdir. Süreç içerisinde eksik ve yeterli olduğu noktaları yazması, arkadaşları ile iş birliği içinde çalışıp çalışmadığı, etkinliğin kendine kattıklarını değerlendirmeleri için notlar almıştır. Bu sayede öğrenci Deney tasarlanma sürecinde, Uygulama, Bağlantılar, Kimliğe Duyarlılık eğitim paralellerine Bilgi işlemsel düşünmeyi eklemiştir. Kimliğe Duyarlılık Modeli ve Artan Düşünsel Talep boyutunun, özel yetenekli öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetme, grupla iş birliği içinde çalışmasını teşvik etmede katkı sağlamıştır.

Değerlendirme basamağı, Koşut Eğitim Modelinde, öğrencilerin kendi bilişlerinin farkında olması eleştirel yaklaşımları olarak ele alınır (Pintrich, 2002). Öğrenci bu basamakta öğrendiklerinin ön bilgisinin ve eksikliklerinin farkında olarak ilerler. Bu süreç içerisinde ilgisini beklentilerini ve eksikliklerini keşfederek çalışmalarını bu duruma göre değerlendirir (Tomlinson ve diğ., 2017; Sondergeld ve Schultz 2008). Mevcut araştırmada kimliğe duyarlılık çerçevesinde öğrenciler her hafta katıldıkları ders sürecinde kendilerini değerlendirmeleri sağlanmıştır. Öğrenciye ders sonunda kendilerini nasıl hissettikleri, etkinlikler sırasında arkadaşları ile olan iletişimi, etkinlikte ekleyip veya çıkarmak istedikleri herhangi bir yer olup olmadığı soruları iletilerek öğrencilerin kendilerini ve dersi sorgulamaları istenilmiştir. Öğrencilerle ders sonunda yapılan sohbetlerde bu soruların süreci ve bilişlerini ve duygularını değerlendirmelerinde etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Alanda yapılan sonuçlarımızı destekler nitelikte çalışmalarda mevcuttur (Munro, 2007; Yazgı, 2019)

Sonuç olarak, farklılaştırılmış öğretimin uygulandığı grubun ön son test sonuçları karşılaştırıldığında kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmaktadır. Değerlendirme basamağında yapılan etkinlikler çalışmaya katılan öğrencilerin akademik başarılarını arttırmıştır. Araştırmamızın sonucunu destekler nitelikte disipline özgü ve diğer disiplinlerde çalışmalar vardır. (Kanlı 2008; Camcı Erdoğan,2014; Karaduman, 2012; Kök 2012; Yaman 2014; Bozca,2017; Ceylan,2021)

Yaratma basamağı, Bloom taksonomisinde ulaşılması gereken en son basamak olarak kabul edilir (Anderson ve Krathwohl, 2014). Yaratma, Koşut Eğitim Modelinde öğrencinin artık uzmanlık seviyesine yükseldiği bilgiyi öğrendiği ve sentezleyerek yeni bir ürün veya sonuç ortaya konduğu basamaktır. Öğrenciler Fen Bilimleri Dersi çerçevesinde öncelikle problemi belirler sonrasında ona yönelik hipotez oluşturur ve o hipotezi test etmek için yeni yollar bulur. Hipotez kabul edilmesi sonucunda özgün bir fikir veya ürün ortaya çıkarır. Öğrencilerden bir konu hakkında özgün soru ve çözüm yolları üretmesi ve bunun sonunda bir ürün ortaya koyması Fen Bilimleri dersi kapsamında bilimsel yaratıcılık için önemlidir. Özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları problem çözme ile ilişkilidir (Karabey ve Yürümezoğlu, 2015)

Koşut Eğitim Modeli temelinde farklılaştırılan Fen Bilimleri dersinde “yaratma” basamağı uygulama basamağında alanın uzmanı gibi düşünerek özgün ürünler ortaya koymaları için etkinlikler yapılmıştır. Vücudumuzdaki sistemler ünitesinde öğrencilerin organ bağıışı ile ilgili toplumun yaşadığı sorunları belirleyerek organ bağıışının yaygınlaşması için bir farkındalık etkinliği oluşturmuşlardır. Öğrenciler halkla röportaj yaparak, farkındalık yürüyüşleri düzenleyerek, kısa filimler çekerek, televizyonda kamu spotu olması için dikkat çekici ve akılda kalıcı sloganlar geliştirerek, tiyatro ve stant up gösterilerine eklenerek gerçekleşecek etkinlik türleri yazmışlardır. Öğrencilerin yazdıkları etkinlikler yaratıcılığın boyutları olan akıcı, esnek, özgün ve zenginlik temelinde değerlendirilmiştir. Sınıf içerisinde, yazdıklarını bir mizansen dâhilinde, pankart ya da düz metin şeklinde oluşturan öğrencilerden paylaşımda bulunmak isteyenlerin paylaşımları sağlanmıştır. Bu sayede, öğrencilerin kendilerine olan özgüvenleri ve arkadaşları ile olan iletişimlerinin olumlu yönde gelişimi desteklenmiştir. Yaratıcılığın gelişmesi için tüm derslere, beyin fırtınası, istasyon, yaratıcı yazma ve çözüm geliştirme, analoji kullanımı, model veya deney tasarlama, “Ya olmasaydı?” gibi zorlayıcı soruların olduğu etkinlikler uygulanmıştır. Bu süreçte farklılıkların kabulü yeni fikirlere açık olma gibi öğrencilerin öz farkındalıklarını geliştirmeye yönelik rehberlik edilmiştir. Yaratıcılığın gelişmesi için sınıf genelinde cesaretlendirici bir ortam oluşturulmuştur (Kimliğe Karşı

Duyarlılık Alt Basamağı, Artan Düşünsel Talepler). Artan düşünsel talepler boyutu her basamakta uygulanmıştır. Ders planlarının geneline uzmanlık seviyesine yükselmesi için öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme becerileri kullanılması teşvik edilmiştir.

Araştırmanın yaratıcılık alt boyutu sonucunda araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin araştırmaya katılmayan kontrol grubu öğrencilerine göre yaratıcılık sorularına verilen cevaplarda anlamlı değişim olduğu gözlenmiştir. Araştırmamızın sonucunu destekler nitelikte alanda yer alan çalışmalar mevcuttur (Kanlı 2008; Camcı Erdoğan,2014; Karaduman, 2012; Kök 2012; Yaman 2014; Bozca,2017). Sonuç olarak, özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçları ve ilgilerine yönelik hazırlanan farklılaştırılmış eğitimin yaratıcılığın desteklenmesinde katkı sağlamaktadır.

Nitelikli eğitim programı tasarımı sınıf düzeylerine ders konularına uygun özel içerik ve beceriler içermesinden çok daha fazlasını gerektirir. Koşut (Paralel) Eğitim Programı öğrencilere ilişkin içerik oluşturmada dört koşut (Çekirdek, Bağlantılar, Uygulama, Kimliğe Duyarlılık) yöntem üzerine dayanan kapsamlı tasarım modeli oluşturmaktadır. Model öğrencilerin bir konu veya yetenek alanında uzmanlık seviyesine yaklaşmasını sağlamayı hedeflemektedir. Fakat model aynı zamanda her öğrencinin her alanda uzman olmayacağını bazı alanlarda sadece başlangıç seviyesinde de kalabileceğini belirtmektedir. Önemli olan eğitimcilerin programı uygularken öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmaya çalışmasıdır (Tomlinson,2008; Robinson, diğ.,2006). Çalışmamızda öğrencilerle uygulama yapmadan önce karşılaştırılan gruplarda yer alan öğrencilerle görüşülüp ders ve konu hakkında ilgi alanları ve dersten beklentileri hakkında bilgi toplanmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda deney grubu öğrencilerine uygulamaya başlanmıştır.

Fen Bilimlerinde, özel yetenekli öğrencilerin, güncel bilimsel konulara karşı istek ve merak duyma, günlük hayatta karşılaştığı problemlere karşı eleştirel bir bakış açısı ile yaklaşması, yaratıcı çözümler bulması genel özellikleri arasında yer almaktadır (Callahan, 2017; Renzulli ve diğ., 2002; Reis & Hausand, 2008; Sumida, 2017). Özel yetenekli öğrencilere yönelik etkili bir Fen eğitimi verebilmek için uygun öğretim yöntemleri, üst düzey düşünme becerilerinin eklendiği eğitim programı önemli bir yer tutmaktadır (VanTassel-Baska, 2006). Özel yetenekli öğrencilerin Fen eğitiminde etkili bir öğrenim kazanılması için aktif öğrenmeye problemler üzerinde derinleşip, çözmeye, bağımsız veya iş birliği olarak çalışmaya ihtiyaç duyarlar (Robinson ve diğ.,2014).

Özel yetenekli öğrencileri ele alan farklılaştırılmış Fen eğitiminde eğitim alan öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve tutumları yer almaktadır. Özel yeteneklilerin, potansiyelini ortaya çıkarabilmek için, üst düzey düşünme becerileri ile zenginleştirilmiş, Bloom taksonomisine göre hazırlanmış ders planları kullanılabilir (Watters ve Diezmann, 2000). Araştırmamızda, MEB'in (2018) 6. Sınıf Fen Bilimleri 'inde "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi için farklılaştırılmış kazanımlar ve ilgi alanlarına yönelik konulara ait kazanımlar Bloom taksonomisine göre hazırlanmıştır. Bloom taksonomisinin üst düzey basamaklarına yönelik kazanımlara daha çok ağırlık verilmiştir. Bu kazanımlara ulaşılabilmesi için ders etkinlik planlarında öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik farklılaştırılmış öğrenme etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler Koşut (Paralel) Eğitim Modeli çerçevesinde Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği ders planlarının içerisinde hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Farklılaştırılmış ders planları öncelikle kazanımlar, uygulanacak etkinlikler, öğretim yöntemleri, Bilgi işlemsel düşünmenin hangi boyutlarının ele alınacağı ve müfredat paralellerinin eklenmesi ile hazırlanmıştır. Eğitim sürecinde, öğrencilerin rahat soru sorabildiği bilimsel tartışmalar yapabileceği birden fazla fikirler üretmeleri için zaman ayrıldığı deney yapabildiği günlük hayatta kullandığı alışagelmış malzemelerden vücudumuzdaki sistemlerde görevli organları modelleyerek sistemin işleyişini keşfettiği bir ders ortamı oluşturulmuştur. Ders işlenişi sırasında, öğretmen genellikle rehber rolü üstlenmiş gerektiği zaman aralığında ipucu, pekiştireç, dönüt ve düzenlemeler ile öğrencilerin aktif derse katılmaları sağlanmıştır. VanTassel-Baska (2002) özel yetenekli öğrencilerin bir ders veya konu hakkında ön görüşlerinin ileri düzey bilgiye dönüşebilmesi için eğitimin en üst düzeyde onlara hitap etmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, araştırmacı tarafından hazırlanan farklılaştırılmış ders planlarının uygulamaya katılan öğrencilerin toplam başarı puanlarının uygulamaya katılmayan öğrencilere göre arttığı gözlenmiştir. Bu durumun sebebi, özel yetenekli öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik hazırlanmış ve uygulanmış eğitim olduğu söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde Ülkemizde özel yetenekli öğrencilere yönelik Koşut (Paralel) Eğitim Modeli temelinde farklılaştırılan derslere pek rastlanmamıştır (Camcı Erdoğan, 2014). Çalışmamızda sadece Koşut Eğitim Modeli kullanılarak Fen Bilimleri ders içeriği hazırlanmamış, aynı zamanda farklılaştırılan ders planlarının uygulanmasında Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları da kullanılmıştır. Bu sebeple, çalışmamız farklılaştırılmış ders planları ve geliştirilen etkinlikler yönünden alanda önemli bir yer tutmaktadır.

Ulusal ve uluslararası özel yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilmiş farklılaştırılmış Fen Bilimleri ders planları ve programları incelendiğinde, öğrencileri düşünmek için teşvik edici ve zorlayıcı, yeni ufuklar açan, güncel yaklaşımlar ve konuları temel alan, üst düzey düşünme becerilerini içeren çalışmaların öğrencilerin akademik başarılarını geliştirdikleri görülmüştür (Lanagan ve Israel,2023; Bebek,2021; Ceylan,2021; Camcı Erdoğan, 2014; Yaman, 2014; Kanlı, 2008). Çalışmalar, araştırmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

5.2. İKİNCİ DENENCE

Özel yetenekli öğrenciler için Paralel (Koşut)Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinde öğretim yapılan grubun Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğretim yapılan grubun farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu denenceyi test etmek amacıyla, Korkmaz ve Çakır (2015) tarafından uyarlanan “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeği” (BDBD) kullanılmıştır.

İkinci denencenin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeğinden elde edilen bulgulara göre, yaratıcılık alt boyutunun bu karşılaştırılan gruplar arasında ön test puanlarında anlamlı fark bulunmaz iken son testlerine yönelik analiz sonucunda deney grubunun puanları arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Yaratıcılık, problemlerin yenilikçi bir şekilde çözülmesini, özgün ürünlerin üretilmesini sağlayan bir düşünme yeteneğidir (Torrance, 1974). Yaratıcılık, tüm disiplinlerde insanın yaratıcı potansiyeli için hayati öneme sahip olarak tanımlanmıştır ve etkisinin yaşamın çeşitli alanlarına hâkim olduğu açıktır (Navarrete, 2013). Yaratıcılığın 21. yüzyıl için temel bir beceri olduğu, geliştirilebilecek ve erken yaşlardan itibaren müfredata dahil edilmesi gerektiği kabul görmeye başlamıştır (Beghetto, 2019; Said-Metwaly ve diğ., 2017; Vygotsky, 2004). Yaratıcılığın geniş ve görünür kılınması için araştırmacılar tarafından konu alanlarına nasıl eklenmesi için önerilerde bulunulmuştur. Önerilen uygulama içeriklerinde, yaratıcılığın yaratıcı ifade, bilgi yaratma ve yaratıcı problem çözmede müfredata dâhil edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Yaratıcılığın bağımsız olarak veya matematik, mühendislik, Fen Bilimleri ve teknoloji gibi konularda müfredatın bir parçası olarak geliştirilmesi gerekliliği savunulmaktadır (Lucas ve Venckuté, 2020). Yaratıcılık anlaşıldıkça, dünya çapında öğrenme programları yaygınlaşmakta ve hatta PISA 2022 gibi öğrenci değerlendirme programları bile yaratıcılığı ön plana çıkarmaktadır (OECD, 2021).

Teknolojik ve bilimsel gelişmelerin artışı yeni düşünme biçimlerini teşvik etme ve yeni zorlukların üstesinden gelmeye yardımcı olacak becerileri öğretme ihtiyacını vurgulamaktadır. Özellikle Bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve yaratıcılık, günümüz çağına uyum sağlamak için gerekli beceriler olarak kabul edilmiştir (Bocconi ve diğ., 2016; Deschryver ve Yadav, 2015; Nouri ve diğ., 2020). Yaratıcılık ve Bilgi işlemsel düşünme birbirine bağlı olduğundan, yaratıcılığın Bilgi işlemsel düşünme kazanımına dâhil edilmesi çok önemlidir (Resnick, 2017). Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği'nin Bilgi işlemsel düşünme yeterliliklerinin tanımıdır ve bu tanım açıkça "Yaratıcılık ve Tasarım"ı içerir (International Society for Technology in Education ISTE, 2017). Yaratıcılık, algoritmik problemleri çözmede, bilgi işlemsel süreç sonunda özgün ürün yaratmada ve yeni bilgi geliştirmede önemli rol üstlenmektedir. Örneğin, yaratıcılığın, lisans öğrencileri ile yapılan bir çalışmada Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği programlama problemlerini çözmede olumlu etkisi olduğu bulunmuştur (Liu ve Lu, 2002). Öte yandan yaratıcı düşünmeye, gözlem, görselleştirme, soyutlama, hayal gücü ve örüntü tanıma gibi Bilgi işlemsel düşünme alt boyutları eklenerek yaratıcılığın gelişmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir (Seo ve Kim, 2016; Yadav ve Cooper, 2017). Bilgi işlemsel düşünmenin, yaratıcılığı teşvik ettiği ve geliştirdiği çift yönlü bir etkileşim olduğu düşünülmektedir (Resnick ve diğ., 2005; Romero ve diğ., 2017).

Çalışmamızda, "Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi" ölçeği alt boyutu olan yaratıcılık için, Koşut eğitim modeli kapsamında farklılaştırılan "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi çerçevesinde Bloom taksonomisinin "yaratıcılık" basamağına yönelik yazılan kazanımların uygulanmasında Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları eklenmiştir. Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının eklenmesinde bilgisayarın başrol aldığı uygulamalar tercih edilmemiş bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri tasarlanmıştır. Bunun sebebi, her öğrencinin eşit şans ve imkânâ sahip olamadığı bilgisayar ve teknolojiye hala ulaşamayan öğrenciler olduğu içindir. Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme, kâğıt, kalem, renkli kartonlar vb. araçlar kullanılarak, kinestetik etkinlikler, rol yapma çalışmaları, bulmaca uygulamaları, sanatsal etkinlikler, gizem unsuru katan oyunlar gibi somut öğretim materyalleri kullanılır (Curzon ve diğ., 2018). Çalışmamızda bahsi geçen materyallere ek olarak, "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinde yer alan organların işlevi ve işleyişi ile ilgili modeller oluşturulması ve deneyler tasarlayıp uygulanması da eklenmiştir.

Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından olan soyutlama ayırıştırma deşsen eşleştirme algoritmanın kullanıldığı "Yerdeki Kavram Haritası" etkinliğinde İskelet- Kas sistemi

konusunda öğrencilerin Bloom taksonomisinde en üst basamak olan yaratıcılık seviyesine yükselmeleri hedeflenmiştir. İskelet- Kas sisteminde yer alan kavramlar kartonlara yazılmış ve yere düzensiz olarak bırakılmıştır. Öğrenciler 2 gruba ayrılmış ve kavramları kullanarak en kısa sürede kavram haritasına dönüştüren takım kazanmaktadır. Bu süreçte öğrenciler bilgilerini organize ederek (BİD alt boyutu, örüntü oluşturma, ayırıştırma, soyutlama) ve ilişkilendirerek bir harita oluşturmuşlardır. Öğrencilerin bir üst düzeye yükselmesi için “Sistem” teması altında seçtikleri bir konudan yeni bir kavram haritası oluşturmaları bu süreçte diledikleri gibi çizim resim sanatsal bakış açısı kazandırabilecekleri belirtilmiştir. Öğrencilerden gelen dönütlerde bazıları karikatür kullanarak, resim çizerek, metinleri çizimleri ile ilişkilendirerek renkli kartonlar ve kalemler kullanarak yapmıştır. Haritaların oluşturmadan önce tasarlayacakları harita için bir algoritma yazmaları istenilmiştir. Öğrenciler süreci aşamalı olarak yazmıştır. Etkinliğin sonunda, öğrenciler öğrendikleri kavramları organize etmeyi ve bilimsel kavramları ilişkilendirmeyi veya farklılıkları analiz ederek yeni basamakta kategorize etmeyi keşfetmiştir. Çalışmamızı destekler nitelikte yapılan bir çalışmada da görsel haritalar ve oyunlar kullanılarak oluşturulan bilgisayarsız ders planlarının öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yaratıcılıklarını geliştirdiğini belirtmişlerdir (Pruden, Levine ve Huttenlocher, 2011)

Özel yeteneklilere yönelik hazırlanan farklılaştırılmış etkinliklerin Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutu olan yaratıcılıklarını arttırdığı bulunmuştur (Taş, 2018; Avcu,2019). İncelenen araştırmaların ve kendi çalışmamızın sonucundan yola çıkarak, özel yetenekli öğrencilerin ilgilerine yönelik hazırlanan öğrencilerin ders içerisinde sadece bilişsel gelişimlerine odaklanmadan, eğlenerek öğrenip gelişebilecekleri eğitim programları veya etkinliklerin öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutu olan yaratıcılığı geliştirebileceklerini ortaya koymaktadır.

İkinci denencenin bilgisayarca düşünme beceri düzeyi ölçeğinden ortaya çıkan sonuçlara göre, “algoritma” alt boyutunun gruplar arasında ön-test puanlarında anlamlı fark bulunmaz iken son testlerine yönelik analiz sonucunda deney grubunun puanları arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından biri olan “algoritma” “vücudumuzdaki sistemler” ünitesine, özel yetenekli öğrencilerin bilimsel bir süreci açıklayan elle yazılmış algoritmalar veya adım dizileri oluşturabilmesi olarak yer almaktadır. Örneğin, bilimsel veya günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözüm sürecinde öncelikle tasarımları istenilmiştir. Tasarlanan

algoritmaların adımlarının açık olması ve problemin çözümünde algoritmaya sadık kalınması sağlanmıştır. Bu sayede hipotezde yapılan bir yanlışın keşfedilmesi ve hata ayıklama alt boyutu ile yanlış olan basamağa gidilip düzenlenip algoritmanın tekrar yazılması sağlanmıştır.

Algoritma kullanımı, Koşut Eğitim Modelinin paralellerinden olan Bağlantılar ve Uygulama Modelinde kullanımı eğitim programının özel yetenekli öğrenciler için etkisini arttırabilir. Örneğin, Algoritmada kullanılacak bir yöntemin (kavramın) yazılması, öğrencilerin bilimsel süreci ayrıştırmasını (BİD alt boyut ayrıştırma), bağlamlar arasında kullanılacak adımları genelleştirmesini ve önemli bilgileri soyutlamasını (Bağlantılar modeli) gerektirir. Bir algoritmada değişkenleri kullanmak, öğrencilerin algoritmalarını değerlendirmelerini ve algoritmalarını daha verimli hale getirmek için değişkenlerin nerede kullanılabileceğini belirlemelerini veya algoritmalarını birden fazla bağlamda kullanmak üzere genelleştirmelerini (Uygulamalar modeli) gerektirir. Bilgi işlemsel düşünme, Bloom taksonomisinde yer alan bilişsel boyutların, Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları ile bütünleştirilerek bilimsel problem çözüme ve özgün ürünler üretmesine teşvik eder. (National Research Council, 2012; Wilensky ve Reisman, 2006)

Çalışmamızda Bilgi işlemsel düşünmenin algoritma basamağına yönelik yapılan etkinliklerden biri, “Kanın Yapısını Modelliyorum” etkinliği için sınıfa günlük hayatta kullanılan kanın yapısındaki bileşenlere benzeyen malzemeler getirilmiş ve öğrencilerden algoritma oluşturarak modelleme yapılması istenilmiştir. Algoritmanın eklendiği bir başka farklılaştırılmış etkinlik örneği de “Yiyeceğin Yolculuğu” etkinliğidir. Etkinliklerin sonucunda, öğrencilerin yeni bir tasarım veya deney yaparken algoritma kullanmanın karmaşık basamakları basite indirgeyerek daha çabuk sonuç almalarını ve süreç içerisinde yaptıkları hataların tespitini hemen fark edip çözüme ulaştırdıkları gözlenmiştir.

Çalışma kapsamında, Koşut Eğitim Modeline eklenen bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin bilgisayarca düşünme yeterlilikleri ölçeğinin alt boyutu olan algoritma basamağının uygulamaya katılan deney grubu lehine anlamlı çıkmasında ders planlarına eklenen etkinliklerin etkili olduğunu söylemek mümkündür. Çalışmamızın sonucunu destekler nitelikte, Sung (2017), bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği etkinlik planlarının öğrencilerin soyut kavramları kavrama, algoritmik tabalı çıkarım yapma ve görsel eşleştirme yeteneklerinin geliştiği görülmektedir. Thies ve Vahrenhold (2013), algoritma öğrenmeye dayalı olarak ortaokul öğrencilerinin bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin yer aldığı ders

planın öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinde gelişme yaşadıklarını göstermişleridir. Kim ve diğerleri (2013), çalışmalarında bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle eğitim alan grubun, bilgisayar yardımıyla algoritma oluşturan gruba göre pratik düşünme, yeni haritalama yapmaları, yeni kavram diyagramları oluşturmaları ve problemlere sistematik çözüm üretme süreçlerinin daha çok geliştiğini belirtmişlerdir. Taş (2018) özel yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış matematik etkinliklerin öğrencilerin algoritmik düşüncelerini geliştirmelerinde olumlu katkısı olduğunu belirtmiştir.

İkinci denencenin bilgisayarca düşünme beceri düzeyi ölçeğinden elde edilen bulgulara göre, “iş birliği” alt boyutunun her iki karşılaştırılan grup arasında (deney ve kontrol) ön test puanlarında anlamlı fark olmaz iken son testlerine yönelik analiz sonucunda deney grubunun puanları arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Roschelle ve Teasley'e göre (1995), “iş birliği, bir soruna ilişkin ortak bir anlayış oluşturmak ve sürdürmek için sürekli bir girişimin sonucu olan koordineli, eşzamanlı bir faaliyet olduğunu belirtmiştir. Öğretim bağlamında iş birliği, öğrencilere çeşitli bakış açılarından bilgi toplama fırsatları sağlamanın yanı sıra öğrencilerin normal çevrelerinin dışındaki şeylerin farkına varmalarına da yardımcı olur (Webb,2013). İşbirlikçi deneyimlere sahip öğrenciler, eleştirel düşünme, sosyal iletişim becerilerinde gelişme göstermiştir (Garrison ve diğ.,2001; Kirschner ve Kreijns, 2005).

Koşut Eğitim Modeli temelinde farklılaştırılan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde öğrencilerin “Kimliğe Duyarlılık Modeli” ile her basamakta yer alan “Artan Düşünsel Talepleri” karşılamak için Bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarının uygulanma aşamalarında öğrenciler genellikle gruplara ayrılmış ve birlikte çalışmaları sağlanmıştır. Örneğin, İskelet Kas Sistemi ünitesi çerçevesinde uygulanan istasyon yönteminde, öğrenciler gruplara ayrılmış her grup istasyonlarda durarak orda yer alan problemlerin çözümü için ortaklaşa belirli bir süre çalışmış, yine ortaklaşa oluşturdukları algoritma ve çözüm önerilerini birlikte yazmışlardır. Daha sonra grupların cevabı, diğer gruplarla paylaşılmıştır. Bu sayede, öğrenciler birlikte zamanı nasıl yöneteceklerini, bildikleri kavramları paylaşarak ortak çözüm yolları bulmaları sağlanmıştır. Kimliğe karşı duyarlılık modelinde yer alan, özel yetenekli öğrencinin ilgi alanını keşfedebilmesi, disiplin alanının kavramlarını ve ilkelerini anlamalarını ve özgün bir şekilde uygulayabilmesini, disiplinin tüm yönünü kapsayan bir problem çözücü olmalarını Bilgi işlemsel düşünme ve iş birliği içinde yapılan etkinliklerle desteklendiği söylenebilir. Artan

düşünsel boyutu için uygulanan etkinlik, problemlerin çözümünde grup halinde kural belirlemelerini, etkinlikte yer alan kavramlar hakkında kendinin ne kadar bilgi sahibi olduğunu arkadaşları ile yaptığı fikir alışverişlerinde fark etmesi sağlanmıştır.

Her özel yetenekli birey iş birliği içinde çalışmaktan hoşlanmayabilir. Fakat Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersi içeriklerine, oyun oynayarak yeni bir bilginin öğretilmesi veya önceki bilgilerini farklı disiplinler veya konu alanları ile birleştirerek bir üst seviyeye taşımayan derslerden hoşlanarak arkadaşları ile iş birliği kurabilir. Çalışmamız bilgisayarca düşünme beceri düzeyi alt boyutu olan iş birliğinde uygulamaya katılan öğrencilerde anlamlı artış bulmuştur. Bu çalışmanın sonucunu destekler nitelikte alanda çok fazla çalışma bulunmamaktadır (Taş,2018). Bunun sebebi, özel yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan farklılaştırılmış ders planlarına Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği çalışmaların sayısının az olmasıdır.

İkinci denencenin bilgisayarca düşünme beceri düzeyi ölçeğinden sağlanan sonuçlardan, “eleştirel düşünme” alt boyutunun deney ve kontrol grupları için ön test puanlarında anlamlı fark bulunmaz iken son testlerine yönelik analiz sonucunda deney grubunun puanları arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen farklılaştırılmış eğitim programlarının temelinde yer alan üst düzey düşünme becerilerden biri de eleştirel düşünmedir (Davis ve Rimm, 2004). Eleştirel düşünme, genellikle yaratıcı çözümlerle sonuçlanan, daha derin ve karmaşık bir düşünceyi devreye soktuğu ve dolayısıyla kendisini problem çözmenin öncüsü olarak konumlandığı için yeni bilgi üretebilmesini sağlar (Voskoglou ve Buckley 2012). Bilişsel bir süreç olarak eleştirel düşünme, bir hedefe ulaşmada yardımcı rolü üstlenerek, önceden var olan bilgiye dayalı olarak anlayışımızı sorgulamaya, yorumlamaya ve çıkarımlar sonucunda yeni çözüm yolları veya formüle etmemizi sağlar. Bilgi işlemsel düşünmenin içeriğinde eleştirel düşüneninde olduğu savunulmaktadır (Hu 2011).

Çalışmamızda, Koşut Eğitim Modeli temelinde hazırlanan Fen Bilimleri etkinliklerine problemin fark edilmesinden başlayarak analiz edilip çözüm önerileri getirmesi basamağına kadar her boyutuna eklenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin ilk akla gelen cevaplardan çok daha inovatif cevaplar verebilmesi için eleştirel bir bakış açısı sunulmaya çalışılmıştır. Bu bakış açısının kazandırılmasında ise Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının her ders planına

eklenerek sağlanmıştır. Örneğin, çalışmamızda yapılan etkinliklerden biri de uygulamaya katılan öğrencilerin dersin son haftasında belirledikleri ilgi alanlarına yönelik bilim insanları ile tanışıp önceden hazırladıkları soruları sorarak onlarla röportaj yapmaları sağlanmıştır. Araştırmamıza katılan özel yetenekli öğrencilerin yapılan sohbet sonucunda iki ilgi alan olduğu belirlenmiştir. Bunlardan biri “Programlama” ve “Oyun Tasarımı” olurken, diğer grup “Genetik ve Biyoloji” olmuştur. Araştırmacı tarafından öğrenciler, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesine götürülerek alan uzmanları ile öğrenciler buluşturulmuştur. Öğrenciler birbirinden farklı özgün sorularını yöneltilmiş ve uzmanlar tarafından cevaplandırılmıştır. Ayrıca oyun tasarımı merak eden öğrenciler için ilgili uzman demo bir oyun tasarımı dersi vererek öğrencilerin konu alanı ile ilgili merakları giderilmiştir. Yapılan bu etkinlik Koşut Eğitim Modelinin Uygulama ve Kimliğe Duyarlılık Bağlantılarını destekler iken eleştirel düşünmenin gözlem ve inandırıcılık alt boyutunu desteklemektedir.

Eleştirel düşünme, üst biliş ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Paul ve Elder, 2004). Üstbiliş, bir kişinin neyi ne kadar bildiğini ve eksik yönlerini belirleyebilmesidir (Anderson ve Krathwohl, 2014 s. 56). Ders içerisinde yapılan farklılaştırılmış etkinlikler, dersin sonunda öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetmesi ve konuyu eleştirel olarak ele almasını sağlamıştır. Bu durum, Bilgi işlemsel düşünmenin Kimliğe Duyarlılık Koşutu ile birleştirilerek öğrenciye eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği sonucuna varılabilir. Araştırmamızın sonucunu destekler nitelikte yapılan özel yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış ders planlarının eleştirel düşünmeye katkısı olan çalışmalar mevcuttur (Atalay, 2014; Bozca,2017; Kılıç, 2015; Sayı, 2013; Özçelik ve Akgündüz, 2017)

İkinci denencenin “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi” ölçeğinden elde edilenlere bağlı olarak, “eleştirel düşünme” alt boyutunun her iki karşılaştırılan grup arasında ön-test puanlarında anlamlı fark bulunmaz iken son testlerine yönelik analiz sonucunda deney grubunun puanları arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Denning (2009), Bilgi işlemsel düşünmenin bir diğer önemli yönünü, bilgi veya veri olarak yapılandırılmış problem için algoritmik bir çözümün takip edildiği problem çözme olarak vurgulamaktadır (Hu 2011). Problem çözmenin bilişsel süreci, problemin farkına varma tanımlama sentezleme ve çözümü için yaratıcılık ve eleştirel düşünmenin katıldığı karar verme sürecidir (Mayer ve Wittrock, 1996; Türnüklü ve Yeşildere, 2005)

Koşut Eğitim Modeli temelinde farklılaşan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi çerçevesinde özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi için öğrencilere soru sormaları teşvik edilmiştir. Örneğin, fiziksel engeli olan insanların hayata daha aktif şekilde katılmaları için belirledikleri bir fiziksel engel çerçevesinde neler yapabilecekleri sorulmuş çözüm önerileri getirmeleri istenilmiştir. Bu süreçte çözüm önerilerini Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları olan ayrıştırma, soyutlama, örüntü oluşturma, algoritma ve değerlendirme basamaklarına yönelik yazmaları istenilmiştir. Öğrencilerden bazıları, bunları çizim veya karikatür ile desteklerken bazıları ise adımların her birine karşılık gelecek şekilde bir metin yazmışlardır. Öğrenciler bu süreçte, Bilgi işlemsel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme gibi becerileri kullanmıştır. Farklılaştırılmış eğitimde sadece belirli becerilerin geliştirilmesi üzerine odaklanmak öğrencilerin öğrenmelerini küçük bir alana sıkıştırmaktadır. Bunun yerine birçok boyutun ve disiplinin eklendiği ders planları öğrencileri sıradanlıktan uzaklaştırır. Alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, özel yetenekli öğrenciler için hazırlanan farklılaştırılmış etkinliklerin genellikle matematiksel problem çözme veya model geliştirmeleri üzerine odaklanmıştır (Saydam, 2023; Taş,2018; Akar, 2017; Taşkın, 2017; Akkaş,2014). Çalışmamızda ise, farklılaştırılmış ders planlarına eklenen bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarının kullanılması özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme ve algoritma geliştirmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Çalışmamızın sonucunda, farklılaştırılmış ders planlarına eklenen Bilgi işlemsel düşünme basamaklarının uygulamaya katılan öğrencilerin problem çözme becerilerini uygulamaya katılmayan öğrencilere göre geliştirdiği bulunmuştur.

Özel yetenekli öğrenciler için Paralel (Koşut)Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinde öğretim yapılan grubun “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi” ölçeğinden alınan toplam puanları uygulamaya katılmayanlara göre değişimi anlamlı olarak artmıştır.

Bilgi işlemsel düşünme 21.yy. becerileri arasında görülmektedir. Bu durumun nedeni, alt boyutlarının bütün disiplinlere eklenebilecek olması, üst düzey düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerilerini içermesidir (Christensen ve Lombardi,2020). Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerini genel olarak girdi, entegrasyon, çıktı ve geri bildirim olarak tanımlamaktadır. (Weinthrop ve diğ.,2016). Ders içeriklerine eklenebilmesi daha ayrıntılı hale gelmesi ve şu an birçok çalışmada kullanılan alt boyutlarının oluşması uygulanması açısından kolaylık sağlamaktadır (Christensen ve Lombardi,2023).

Çalışmamızda, Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları Koşut Eğitim Modeli temelinde hazırlanan ders planlarını içeriğine eklenmiştir. Ders planlarının hepsinde alt boyutların kullanımı bilgisayarsız oluşturulan etkinlikler ile sağlanmıştır. Bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünmenin gelişiminde olumlu katkısı olduğu görülmüştür. Çalışmamızın bu sonucunu destekler nitelikte, Sung (2017), çalışmasında bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin, soyutlama, algoritma tabanlı çıkarım yapma ve görsel çıkarım becerilerini geliştirdikleri görülmüştür. Kâğıt, kalem, makas gibi temel araç gereçler kullanılarak geliştirilen bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin eklendiğini eğitim alan grubun, bilgisayar programı kullananlarla karşılaştırıldığında mantıksal düşünme seviyesinin yüksek olduğunu ortaya çıkararak bunun öğrencilere üst düzey becerilerini kazandırdığını göstermişlerdir (Kim ve diğ., 2013).

Araştırmamızda, deney grubu lehine anlamlı sonuçların alınmasında, ders planlarının esnek olması, oyunların eklenmesi ve etkinliklerin öğrencilerin iletişimini destekler nitelikte etkileşimli olmasıdır. Bu duruma paralel çalışmalar incelendiğinde, bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmeyi keyifli ve esnek yapıda olduğu, oyunlaştırma bileşeniyle motivasyon kaynağı olması, iş birliğini desteklediği için bilgisayarın kullanılacağı etkinliklere göre daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır (Bell ve Vahrenhold, 2018; Kotini ve Tzelepi, 2015; Tsarava ve diğ., 2019; Zhan ve diğerleri, 2022).

İlgili literatür, Bilgi işlemsel düşünmenin Fen öğretimine entegre edilmesinin öğrencilerin Fen öğrenimi üzerindeki olumlu etkisini vurgulayarak bulgularımızı desteklemektedir. Örneğin, Peel ve diğ. (2019'a), doğal seçim konusunu ortaokul öğrencilerine bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünme temelinde algoritmanın öğretildiği ve derse eklendiği bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonucunda ise, öğrencilerin doğal seçilime ilişkin kavramsal öğrenmelerinde bir artış olduğu paylaşılmıştır. Ayrıca Akşit ve Wiebe (2020), 7. sınıf öğrencilerine Kuvvet ve Hareket kavramlarını öğretmek için Bilgi işlemsel düşünme eklenmiş ve öğrencilerin simülasyon tabanlı modellerde Bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl kullandıkları incelemiştir. Araştırma sonucunda, 7. sınıf öğrencilerinin Kuvvet Ve Hareket kavramlarını öğrenmelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit etmişlerdir. Arık ve Topçu (2022) teknolojiden bağımsız uygulamaların fen öğretimine entegre edilmesiyle öğrencilerin sindirim sistemine ilişkin model temelli kavramsal açıklamalarının, geleneksel yaklaşımlara dayalı açıklamalardan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Aytekin ve Topçu (2023) yapmış oldukları çalışmada Bilgi işlemsel düşünmeyi dolaşım sistemi kavramlarının öğretiminde bilgisayarlı ve

bilgisayarsız Bilgi işlemsel düşünmenin etkisine bakılmış ve uygulamaya katılan öğrenciler lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Özetle, ortaokul ve lise düzeyinde yürütülen, farklı Fen konularına odaklanan ve Bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarının eklendiği çalışmalar, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini desteklediği görülmektedir. Örneğin Peel ve Friedrichsen (2018) protein sentezi üzerine, Tucker-Raymond ve diğ. (2019) iklim değişikliği üzerine, Irgens ve diğ. (2020) ekoloji üzerine ve Dickes ve diğ. (2020) kinematik ve ekoloji üzerine yapmış oldukları çalışmaların sonuçları çalışma sonuçlarımızı destekler nitelikte olup, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde olan anlaşılması zor ve karmaşık konularda “Bilgisayarca Düşünme Becerileri” ölçeğinden alınan toplam puanlarında anlamlı farklılık olduğu ve Bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmiştir. Çalışmamızın temelinde, Koşut Eğitim Modeli temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin özel yetenekli öğrenciler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu temelde hazırlanan farklılaştırılmış ders planlarına bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları eklenmiştir. Çalışmanın sonucunda, çalışmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

“Koşut Eğitim Programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin uygulandığı öğrencilerin akademik başarı ve Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile müdahale edilmeyen grubun akademik başarı ve Bilgi işlemsel düşünme becerisi arasında uygulamaya katılan öğrenciler lehine anlamlı fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Elde edilen bulgulara bağlı olarak sonuçlar paylaşılmıştır. Çalışmamız, Koşut (Paralel) Eğitim Modeli temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersine Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin eklenmesi ile alanda yapılan ilk çalışma özelliğini taşımaktadır.

1. Koşut (Paralel) Eğitim Programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin uygulandığı öğrencilerin anlama düzeyi başarı puanları ile kontrol grubunun anlama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark bulunmaktadır.
2. Koşut (Paralel) Eğitim Programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin uygulandığı öğrencilerin uygulama düzeyi başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun uygulama düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark vardır.
3. Koşut (Paralel) Eğitim Programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin uygulandığı öğrencilerin çözümleme düzeyi başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun çözümleme basamağı başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark bulunmaktadır.
4. Koşut (Paralel) Eğitim Programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin uygulandığı öğrencilerin değerlendirme düzeyi başarı puanları ile öğretime müdahale edilmeyen kontrol grubunun değerlendirme düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark bulunmaktadır.
5. Koşut (Paralel) Eğitim Programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin uygulandığı öğrencilerin yaratıcılık düzeyi başarı puanları ile öğretime katılmayan

kontrol grubunun yaratıcılık düzeyi başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark bulunmaktadır.

6. Koşut (Paralel) Eğitim Programına göre farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin deney grubunun toplam başarı puanları ile uygulamaya katılmayan kontrol grubunun toplam başarı puanları arasında farklılaştırılmış öğretim yapılan grup lehine anlamlı fark bulunmaktadır.
7. Özel yetenekli öğrenciler için Paralel (Koşut) Eğitim Programı temelinde farklılaştırılmış Fen Bilimleri dersinin Bilgi işlemsel düşünme puanlarının uygulamaya katılan deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Çalışmamızda ayrıca, Bilgi işlemsel düşünme, Koşut Eğitim Modeli temelinde yer alan Çekirdek, Bağlantılar, Uygulama, Kimliğe Duyarlılık paralellerinin her boyutuna eklenebileceğini göstermiştir. Artan düşünsel talepler, Bilgi işlemsel düşünme ile ilişkilendirilerek öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetmeleri ve derste öğrenilen bilimsel bilgilerin günlük hayata nasıl eklenmesi gerektiğine yönelik bakış açıları kazandırmıştır. Çalışmamızda, ön test son test bulguları incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin ön test puanlarının son test puanlarına göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durumun sebepleri şöyle sıralanabilir:

- Kontrol grubu öğrencilerinin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan konu başlıkları soyut kalmış olduğu için çabuk unutulduğu,
- Konu başlıklarının karmaşık olduğu için öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturduğu,
- Öğrenciler son test sorularını tekrar cevaplarken istekli olmadıkları söylenilebilir.

Farklılaştırılmış derslerin uygulanmasında, özel yetenekli öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetmeleri ve o alanda uzmanlaşmaları için seçilen Koşut (Paralel) Eğitim Modelinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çekirdek, Bağlantılar, Uygulama, Kimliğe Duyarlılık paralelleri temelinde farklılaştırılan Fen Bilimleri dersi öğrencilerin akademik başarılarını arttırmıştır. Çalışmamızda, özel yetenekli öğrencilerin sadece akademik başarılarına odaklanılmamış günlük hayatta da kullanabilecekleri 21.yy becerilerinden biri olarak görünen Bilgi işlemsel düşünmenin kazandırılmasına da katkı sağlamıştır.

Bu araştırmanın tartışma ve sonuçları ele alınarak aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

Farklılaştırılmış Derslerin Geliştirilmesine İlişkin Öneriler:

1. Farklılaştırılmış ders içerikleri, öğretimin her kademesinde yer alan özel yetenekliler ve öğrencilerin hepsi için önemlidir.
2. Farklılaştırılmış ders planlarının hazırlanması uygulanmasında eğitimcilerin açık fikirli olup ders içeriklerinin yeni öğretim uygulamaları kullanarak özel yetenekli öğrencilere aktarılması gerekmektedir. Bunun için çevrimiçi kurslara, etkinliklere, çalıştaylar, hizmet içi eğitimlere katılması için teşvik edilmelidir.
3. Çalışmamız sadece 6. Sınıf Fen Bilimleri konusu olan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi ile sınırlı olduğu için farklılaştırma sadece bu konuda yapılmıştır. Farklılaştırılmış eğitim planlarının başka derslere konulara farklı sınıf düzeylerine eklenebilir.
4. Farklılaştırılmış ders kapsamında öğrenciler ilgi alanlarına göre seçtikleri bilim alanındaki uzmanlarla görüşmüşler ve olumlu katkıları olduğu gözlenmiştir. Bu durum diğer dersler ve konu alanları içinde genişletilebilir. Özel yetenekli öğrenciler ve bilim uzmanları söyleşi günleri düzenlenebilir.
5. Koşut eğitim programına Bilgi işlemsel düşünme bilgisayarsız uygulamalar ile eklenmiştir. Bu çalışma genişletilip bilgisayarlı ve bilgisayarsız ders planları hazırlanıp öğrencilerin katılımı sağlanabilir.
6. Öğrencilerin ders içi etkinliklerde oyun oynadıklarında, deney yaptıklarında ve beyin fırtınası yöntemi uygulamasında eğlendikleri ve daha özgür düşündükleri gözlemlenmiştir. Bu sonuç doğrultusunda öğrencilerin daha fazla bu tür yöntem ve uygulamaların katıldığı ders içerikleri hazırlanabilir.
7. Bilgi işlemsel düşünmenin ölçülmesi ve akademik başarı testinde yer alan uygulama, değerlendirme, çözümleme basamaklarında öğrencilerin değişiminin gözlenmesi için birden fazla değerlendirme yöntemi kullanılarak çok boyutlu sonuçların karşılaştırılması sağlanabilir.
8. Araştırma Tokat ilindeki BİLSEM ile sınırlıdır. Farklılaştırılmış ders planları Türkiye’de farklı yerlerde uygulanarak sonuçların karşılaştırılmasına ihtiyaç vardır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler;

1. Özel yetenekli öğrencilerin ilgi alanlarının keşfedilmesine yönelik farklılaştırılmış programlar hazırlanabilir.
2. Literatürde Bilgi işlemsel düşünmenin ders planlarına eklenmesi ile ilgili çalışma eksikliği keşfedilmiş bu alanda öğretime eklenmesine yönelik daha çok uygulamalı çalışmalar yapılabilir.
3. Bilgi işlemsel düşünmenin farklılaştırılmış eğitim modellerine eklendiğı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu konuda çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Acar E, 2022, *Bilgi işlemsel düşünmeye dayalı fen etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve bilgi işlemsel öz yeterlik algılarının gelişimine etkisinin incelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul
- Aggarwal, A.; Gardner-McCune, C.; Touretzky, D.S. ,2017, Evaluating the Effect of Using Physical Manipulatives to Foster Computational Thinking in Elementary School. *In Proceedings of the ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Seattle, WA, USA, 8–11 March 2017; ACM: New York, NY, USA; pp. 9–14.
- Aho. A.V ,2012, Computation and computational thinking Computer Journal, 55 pp. 832-835 ACM Transactions on Computing Education, 14
- Akar, Ş. Ş. ,2017, *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri süreciyle incelenmesi*, Doktora tezi,
- Akgül, S., 2014. *Üstün yetenekli öğrencilerin matematik yaratıcılıklarını açıklamaya yönelik bir model geliştirilmesi*, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul
- Akkaş, E. 2014 *Farklılaştırılmış problem çözme öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözmelerine, tutumlarına ve yaratıcı düşünmelerine etkileri*, Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu
- Aksit, O., & Wiebe, E. N. 2020. Exploring force and motion concepts in middle grades using computational modelling: A classroom intervention study. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 65–82. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09800-z>
- Aktamış, H. 2007. *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: İlköğretim 7. Sınıf fizik ünitesi örneği*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Alamer, R.A.; Al-Doweesh, W.A.; Al-Khalifa, H.S.; Al-Razgan, 2015; M.S. Programming Unplugged: Bridging CS Unplugged Activities Gap for Learning Key Programming Concepts. *In Proceedings of the Fifth International Conference on e-Learning (econf)*, Manama, Bahrain, pp. 97–103.
- Alden, D., & Tramonti, M. ,2020, Computational Design Thinking and Physical Computing: Preliminary Observations of a Pilot Study. *Robotics*, 9
- Amer, A. ,2006, Reflections on Bloom’s revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 213-230
- Anderson, L. W. Ve Krathwohl ,2014, *Öğrenme öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama* (Çev. Özçelik D.A.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Anderson, L. W., ve Krathwohl, D.R. ,2001, *A taxonomy for learning teaching and assessing. A revision of Bloom’s Taxonomy of educational objectives*. Longman.

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. ,2016, A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Arı, A. ,2013,. Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, Solo, Fink, Dettmer taksonomileri ve uluslararası alanda tanınma durumları, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 6(2), 259-290. <https://doi.org/10.12780/UUSBD164>
- Arık, M., & Topçu, M. S. ,2022, Computational Thinking Integration into Science Classrooms: Example of Digestive System. *Journal of Science Education and Technology*, 31, 99–115. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09934-z>
- Atalay, Z., Ö. 2014. *Farklılaştırılmış sosyal bilgiler öğretiminin üstün zekalı öğrencilerin akademik başarı, tutum, eleştirel düşünme ve yaratıcılıklarına etkisi* (Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Ataman, A., 2004,. *Üstün zekalı ve üstün özel yetenekli çocuklar*. M. R. Girin, A. Kulaksızoğlu, A. E. Bilgili (Haz.). Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı (s. 155-168). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Ater-Kranov, A., Bryant, R., Orr, G., Wallace, S., & Zhang, M., 2010, Developing a community definition and teaching modules for computational thinking: accomplishments and challenges. In Proceedings of the 2010 ACM conference on Information technology education (pp. 143-148).
- Avcu , Yunus Emre ,2019, *Özel yetenekli öğrenciler için bilişim teknolojileri ve yazılım alanına yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi* (Doktora tezi) , Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
- Avcu, Y. E., Ayverdi, L. ,2020,. Examination of the computer programming self-efficacy's prediction towards the computational thinking skills of the gifted and talented students. *International Journal of Educational Methodology*, 6(2), 259-270. <https://doi.org/10.12973/ijem.6.2.259>
- Avcu, Y. E., Er, K.O. ,2020,. Developing an instructional design for the field of ICT and software for gifted and talented students. *International Journal of Educational Methodology*, 6(1), 161-183.
- Avcu, Y.E.,Er, K.E. ,2020, Design Thinking Applications in Teaching Programming to Gifted Students. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 3(1), 1-30.
- Aytekin, A., Topçu, M.S. ,2023,. The effect of integrating computational thinking (CT) components into science teaching on 6th grade students' learning of the circulatory system concepts and CT skills. *Educ Inf Technolgy* <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12103-x>
- Ayverdi.L,2018, *Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitiminde Teknoloji, Mühendislik Ve Matematiğin Kullanımı: FETEMM Yaklaşımı*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
- Bailey, D. H., & Borwein, J. M. ,2003,. Exploratory experimentation & computation. *Notices of the ams*, 58(10), 1410–1419.
- Bailey, L. M., Morris, L. G., Thompson, W. D., Feldman, S. B., & Demetrikopoulos, M. K. ,2016, Historical contribution of creativity to development of gifted science education in formal and

informal learning environments. In *Interplay of creativity and giftedness in science* (pp. 1- 13). Brill Sense.

- Bakir, B. ,2015, *Üstün zekalı olan ve üstün zekalı olmayan öğrencilerin benlik algısı ve ebeveynlerinin çocuk yetiştirme stilleri üzerine bir yapısal eşitlik modellemesi*, Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi, Mersin
- Barr, V., & Stephenson, C. 2011. *Bringing computational thinking to K- 12: What is involved and what is the role of the computer science education community?* *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. Basic Books, New York
- Batdal- Karaduman, G. 2012. *İlköğretim 5. sınıf üstün yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcı düşünme, uzamsal yetenek düzeyi ve erişkiye etkisi*. ,Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Bebek G, 2021,. *Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisine etkisi: Yenilenebilir enerji kaynakları konusu örneği*, Doktora tezi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon
- Beghetto. R.A.,2019, *Creativity in classrooms* J.C. Kaufman, R.J. Sternberg (Eds.), The cambridge handbook of creativity, Cambridge University Press, pp. 587-606, 10.1017/9781316979839.029
- Bell, T. C., Witten, I. H. and Fellows, M. ,1998,. Computer science unplugged: Off-lin activities and games for all ages. *Computer Science Unplugged*.
- Bell, T., & Vahrenhold, J. ,2018,. *CS unplugged - How is it used, and does it work?*. In H. J. Böckenhauer, D. Komm, & U. W. (Eds.), *Adventures between lower bounds and higher altitudes*. Lecture notes in computer science (pp. 497–521).
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. and Grimley, M., 2009,. *Computer science unplugged: School students doing real computing without computers*. The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology, 13(1), 20-29.
- Bell, T., Curzon, P., Cutts, Q., Dagiene, V., & Haberman, B. ,2011, Overcoming obstacles to CS education by using non-programming outreach programmes. In *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education: 5th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives*, ISSEP 2011 (Vol. 5, pp. 71–81). Springer.
- Bell, T.; Vahrenhold, J. ,2018, CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work? In *Adventures between Lower Bounds and Higher Altitudes*; Lecture Notes in Computer Science; Böckenhauer, H.-J., Komm, D., Unger, W., Eds.; Springer: Cham, Switzerland,; Volume 11011, pp. 497–521.
- Benakli, N., Kostadinov, B., Satyanarayana, A., & Singh, S., 2016,. Introducing computational thinking through hands-on projects using R with applications to calculus, probability and data analysis. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(3), 393–427. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1254296>.
- Bland, L. C., Coxon, S., Chandler, K., & Van Tassel-Baska, J. ,2010,. Science in the city: Meeting the needs of urban gifted students with Project Clarion. *Gifted Child Today*, 33(4), 48–57

- Bloom, B. S. ,1985, *Developing talent in young people* (New York, Ballantine Books)
- Bloom, B. ve Krathwohl, D., 1995,. The cognitive and affective taxonomies. İçinde Maker, J., Nielson, A. (1995). *Teaching Models in education of the gifted*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Bocconi S, A. Chiocciariello, G. Dettori, A. Ferrari, K. Engelhardt, P. Kampylis, Y. Punie ,2016, Developing computational thinking in compulsory education European commission, *JRC Science for policy report*
- Booth W. A.,2013, *Mixed-methods study of the impact of a computational thinking course on student attitudes about technology and computation*. Unpublished doctoral dissertation, Baylor University, Texas USA.
- Brackmann, C., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. ,2017,. In E. Barendsen & P. Hubwieser (Eds.), *Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School*. (pp. 65-72). Association for Computing Machinery, Inc. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>
- Brennan K. , M. Resnick, 2012, New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking, *Annual American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC)* Canada, 1–25. Retrieved from
- Brennan, K., & Resnick, M. ,2012,. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association*, Vancouver, Canada (Vol. 1, p. 25).
- Bütün, Ö. 2017. *Üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmeye yönelik programın etkililiği*. , Yüksek lisans tezi,. İstanbul Üniversitesi, İstanbul
- Caeli, E.N.; Yadav, A. ,2020, Unplugged Approaches to Computational Thinking: A Historical Perspective. *TechTrends*, 64, 29–36.
- Caleon, I. S. ve Subramaniam, R., 2008, Attitudes towards science of intellectually gifted and mainstream upper primary students in singapore. *Journal of Reasearch in Science Teaching*, 45(8), 940-954.
- Callahan, C. M. 2017, *The characteristics of gifted and talented students*. In *Fundamentals of Gifted Education* (pp. 153-166). London: Routledge.
- Callahan, CM, Moon, TR ve Oh, S. ,2017,. Üstün yeteneklilere yönelik programların durumunun tanımlanması: Bir eylem çağrısı. *Üstün Zekalıların Eğitimi Dergisi* , 40 (1), 20-49.
- Camcı Erdoğan, S. 2014, *Bilimsel yaratıcılığı temel alan farklılaştırılmış fen ve teknoloji öğretiminin üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin başarı, tutum ve yaratıcılığına etkisi*. ,Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Caravita, S., & Halldén, O. ,1994, Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 89–111.
- Ceylan Ö, 2021 *Özel yetenekli öğrencilerin erişilerinin, eleştirel düşünme becerilerinin ve değerlerinin farklılaştırılmış Fen Bilimleri programı aracılığıyla geliştirilmesi: Bir eylem araştırması*, Doktora Tezi , Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

- Christensen, D., & Lombardi, D., 2020,. Understanding biological evolution through computational thinking. *Science & Education*, 29(4), 1035–1077.
- Cırık, M. ,2016, Eğitimin üstün zekalı eğitimindeki yeri [Üstün zekalı eğitimde uzaktan eğitimin yeri]. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 170-187.
- Citil, M., & Ozdemir-Kilic, M., 2019, *Özel yetenekliler alanına giris*. In O. Kilic & M. Citil (Eds.). *Ozel yetenekli ogrencim var [I have a gifted and talented student]* (pp.98-119). Gokce Ofset
- Clark, B. ,2002, *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill–Prentice Hall.
- Clark, B., 2013, *Growing up gifted: Developing The Potential Of Children At School And At Home* (8.th ed.) Upper Saddle River : Pearson
- Clark, B., 2015, Üstün Zekâlı Öğrencileri Anlamak. In F. Kaya., Ü. Ogurlu (Eds.), *Üstün Zekâlı Olarak Büyümek içinde* (ss.1-34). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. ,2015, Computational thinking-A guide for teachers.
- Curzon, P., McOwan, P. W., Donohue, J., Wright, S., & Marsh, W. ,2018, Teaching of concepts. *Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School*, 91.
- Cutumisu, M., Adams, C., & Lu, C. ,2019, A Scoping Review of Empirical Research on Recent Computational Thinking Assessments. *Journal of Science Education and Technology*, 28(6), 651–676
- Çevik, M., Barış, N., Şirin, M., Ortak Kılınç, Ö., Kaplan, Y., Atabey Özdemir, B., Yalçın, H., Şeref, G., Topal, S., & Delice, T. ,2021, The effect of digital activities on the technology awareness and computational thinking skills of gifted students (eTwinning project example). *International Journal of Modern Education Studies*, 5(1), 205-244.
- Çiftci, S., Çengel, M., & Paf, M., 2018, Bilişim öğretmen adaylarının programlama özyeterliklerinin bir yordayıcısı olarak hesaplamalı düşünme ve problem çözme üzerine yansıtıcı düşünme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 321-334.
- Çubukçu, Z., , Tosuntaş Ş. B., 2018, Üstün yeteneklilerin eğitiminde teknoloji. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 45-57
- Dana Christensen , Doug Lombardi, 2023, Biological Evolution Learning And Computational Thinking: Enhancing Understanding Through İntegration Of Disciplinary Core Knowledge And Scientific Practice *International Journal Of Science Education*, 45:4, 293-313, DOI: 10.1080/09500693.2022.2160221
- Dai, D. Y., 2018, A history of giftedness: A century of quest for identity. In S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick, & M. Foley-Nicpon (Eds.), *APA handbooks in psychology®. APA handbook of giftedness and talent* (p. 3– 23). American Psychological Association
- Davaslıgil, Ü., 2007, *Üstün Zekâlıların Eğitiminde Yönetimsel Önlemler (Ders Notu)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Özel Eğitim Bölümü

- Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. ,2011,. *Education of the Gifted and Talented* (6th ed.). Boston, MA: Pearson
- Del Olmo-Muñoz, J.; Cózar-Gutiérrez, R.; González-Calero, J.A. 2020, Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Comput. Educ.* 150, 103832.
- Demir S, 2021, The Effects of Differentiated Science Teaching According to the Grid Model. *Pegem Journal of Education and Instruction*, Vol. 11, No. 4, 148-159
- Denning P.J, 2017, Remaining trouble spots with computational thinking, *Communications of the ACM*, 60(6), 33-39.
- Deschryver M.D, A. Yadav ,2015, Creative and computational thinking in the context of new literacies: Working with teachers to scaffold complex technology-mediated approaches to teaching and learning *Journal of Technology and Teacher Education*, 23 (3) pp. 411-431
- Dickes, A. C., Farris, A. V., & Sengupta, P., 2020,. Socio-mathematical norms for integrating coding and modelling with elementary science: A dialogical approach. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 35–52. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09795-7>
- Dieker, L., Grillo, K., & Ramlakhan, N. ,2012,. The use of virtual and simulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships. *Gifted Education International*, 28(1), 96-106.
- Dowd, J. E., Thompson, R. J., Jr., Schiff, L. A., & Reynolds, J. A., 2018, Understanding the complex relationship between critical thinking and science reasoning among undergraduate thesis writers. *CBE—Life Sciences. Education*, 17(1), ar4. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-03-0052>
- Emir, S., & Yaman, Y., 2017, Giriş: Özel yetenekli öğrenciler için eğitim programı nasıl olmalı? Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Erdoğan, D. 2018. Üstün/özel yeteneklilerde atomun yapısı konusunun öğretiminde bütüncül yaklaşımla program farklılaştırma. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 714-737.
- Ertuğrul Akyol,B ,2020, STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi, Doktora tezi , Erciyes Üniversitesi, Kayseri
- Erümit, K. A., Karal, H., Şahin, G., Aksoy, D. A., Aksoy, A. ve Benzer, A. İ., 2019, Programlama öğretimi için bir model önerisi: Yedi adımda programlama. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 155-183.
- Faber, H., Wierdsma, M., Doornbos, R., Ven, J. and Vette, K., 2017,. Teaching computational thinking to primary school students via unplugged programming lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12(1), 13-24.
- Fauzi Ahmad, Zahroh Shofi Hikmatuz, Ekawati Elvin Yuslana,2022, The Influence of Using Module with Computational Thinking Unplugged Approaches and Module with Scientific Approaches Based on Student's Critical Thinking Ability Towards Cognitive Ability the Subject of Temperature and Heat Transfer, *Widyagogik*, e ISSN 2541-5468

- Feldhusen, J. F. ,1998, Strategies and methods for teaching the talented, in: J. van Tassel Baska (Ed.) *Excellence in educating gifted and talented learners* (Denver, Love Publishing Company), 363–379
- Feldhusen, J. F., & Kolloff, M. B., 1988,. A three-stage model for gifted education. *Gifted Child Today Magazine*, 11(1), 14-20.
- Flett, G. L., & Hewitt, P. L. ,2006, Positive versus negative perfectionism in psychopathology: A comment on Slade and Owens's dual process model. *Behavior modification*, 30(4), 472-495.
- Flynn, T. C., 2018, *Mapping a learning trajectory and student outcomes in unplugged coding: A mixed methods study on young children's mathematics and spatial reasoning* (Unpublished master's thesis). Trent University, Peterborough, Ontario, Canada.
- Foster I., 2006, A two-waystreet to science's future. *Nature*, 440, 419.
- Frankel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. ,2012,. How to design and evaluate research in education (8th Ed.). The McGraw-Hill Higher Education.
- Gallagher, J. J. 2006, *Driving change in special education*. Paul H Brookes Publishing.
- Gallagher, JJ, 2002,. Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Toplumun Rolü: Kamu Politikasının Rolü. Kıdemli Akademisyenler Serisi.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., & Rosenthal, H., 1992 ,The effects of problem-based learning on problem solving. *Gifted Child Quarterly*, 36(4), 195-
- Galton, F. ,1869, Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences (Vol. 27). *Macmillan*.
- Gardner, h., 1983, Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences. Nueva York, Basic Books. (Versión castellana (2001)
- Gardner, H., 1999, The disciplined mind: What all students should understand. *New York, NY: Simon & Schuster*
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W., 2001, Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7–23. <https://doi.org/10.1080/08923640109527071>
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian P, 2012,. *Education research complete:Competencies for analysis and applications*,10th ed.) Pearson Education, Inc., USA
- Gilbert, J. K., 2004, Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 115-130.
- Gilmanshina, S., Smirnov, S., Ibatova, A., & Berechikidze, I., 2021, The assessment of critical thinking skills of gifted children before and after taking a critical thinking development course. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100780.
- Gnidovec, T., Žemlja, M., Dolenec, A., & Torkar, C. ,2020, Using Augmented Reality and the Structure–Behaviour–Function Model to Teach Lower Secondary School Students about the Human Circulatory System. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 774–784. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09850-8>

- Gottlieb, E. E., & Keith, B., 1997, The academic research-teaching nexus in eight advanced-industrialized countries. *Higher Education*, 34(3), 397-419.
- González, M. R. (2015). Computational thinking test: Design guidelines and content validation. In EDULEARN15 Proceedings (pp. 2436-2444). IATED.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Gould, J. C., Weeks, V. ve Evans, S. 2003. Science starts early. *Gifted Child Today*, 26(3), 38-42.
- Gross, M. ,1993,. *Exceptionally gifted children*. London: Routledge.
- Grover S, R. Pea ,2013, Computational thinking in K-12: A review of the state of the field *Educational Researcher*, 42 , pp. 38-43,
- Gungor, B., & Ozgur, S. ,2009,. The causes of the fifth grade students' misconceptions originated from didactic about digestive system. Necatibey Faculty of Education Electronic *Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 149–177.
- Guzdial, M. ,1994,. Software-realized scaffolding to facilitate programming for science learning. *Interactive Learning Environments*, 4(1), 1–44. <https://doi.org/10.1080/1049482940040101>
- Hambrusch, S., Hoffmann, C., Korb, J. T., Haugan, M., & Hosking, A. L. 2009. A multidisciplinary approach towards computational thinking for science majors. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 183–187.
- Han, HJ., Shim, KC., 2019, Güney Kore'deki Üstün Zekalılar için Bilim Eğitimi Enstitüsü'nde bilimsel açıdan üstün yetenekli öğrenciler için mühendislik tasarımı sürecine dayalı bir öğretme ve öğrenme modelinin geliştirilmesi. *Asya Pac. Bilim. Eğitim* 5, 13 (<https://doi.org/10.1186/s41029-019-0047-6>)
- Haseski, H.İ., İliç, U., & Tuğtekin, U. ,2018,. Computational Thinking in Educational Digital Games: An Assessment Tool Proposal. In H. Özçınar, G.Wong, & H.T. Öztürk. (Eds.), Teaching Computational Thinking in Primary Education (pp. 256-287). *IGI Global*. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-3200-2>
- Hatzichristou, C., & Hopf, D., 1996,. A multiperspective comparison of peer sociometric status groups in childhood and adolescence. *Child Development*, 67(3), 1085-1102.
- Henderson, P. B., Cortina, T. J., Hazzan, O., & Wing, J. M., 2007,. Computational thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(298), 195–196. <https://doi.org/10.1093/nq/s6-XII.298.207-h>
- Hermans, F.; Aivaloglou, E. ,2017, To Scratch or Not to Scratch? A Controlled Experiment Comparing Plugged First and Unplugged First Programming Lessons. In Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education, *Nijmegen, The Netherlands*, 8–10; ACM: New York, NY, USA,; pp. 49–56.
- Hinterplattner, S., Skogø, J., & Sabitzer, B., 2019,. Beyond the Game: Exploring Winning Strategies With Gifted Students. In *European Conference on Games Based Learning* (pp. 325-XVII). Academic Conferences International Limited.

- Hu, C., 2011, Computational thinking: What it might mean and what we might do about it. *In Proceedings of the 16th annual joint conference on innovation and technology in computer science education* (pp. 223–227). ACM.
- Hockett, J. A. (2009). Curriculum for highly able learners that conforms to general education and gifted education quality indicators. *Journal for the Education of the Gifted*, 32(3), 394–440.
- Hutchins, NM, Biswas, G., Maróti, M. ve diğerleri. ,2020,. C2STEM: Fiziğin ve Hesaplamalı Düşünmenin Sinerjik Öğrenimi için Bir Sistem. *J Sci Educ Technol* 29, 83–100 <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09804-9>
- International Society for Technology in Education Computational thinking competencies Journal of Research on Technology in Education, 2017, <http://www.iste.org/standards/standards/standards-for-teachers>
- Irgens, G. A., Dabholkar, S., Bain, C., Woods, P., Hall, K., Swanson, H., Horn, M., & Wilensky, U. ,2020,. Modeling and measuring high school students' computational thinking practices in science. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1), 137–161. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09811-1>
- ISTE. 2016. Iste standards: students. <https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students>
- Johnson, B., 2013,. Teaching students to dig deeper: The common core in action. Routledge.
- Jona, K., Wilensky, U., Trouille, L., Horn, M., Orton, K., Weintrop, D., & Beheshti, E. ,2014,. Embedding computational thinking in science , technology , engineering , and math (ct-stem). *Future Directions in Computer Science Education Summit Meeting*, 2002, 1–5.
- Juškevičienė, A., Dagienė, V., Dolgopolas, V. ,2020b., Integrated activities in STEM environment: Methodology and implementation practice. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1),
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. 2016 A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583–596
- Kanlı, E., 2008, *Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve normal zihin düzeyindeki öğrencilerin erişi, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kaplan Sayı, 2013,. Farklılaştırılmış yabancı dil öğretiminin üstün zekalı öğrencilerde erişiyeye, eleştirel düşünmeye ve yaratıcılığa etkisi Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kaplan Y, 2023, *Mühendislik temelli fen öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve girişimcilik becerilerine etkisi* Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van
- Kaplan, S. N., 2009,. The grid: A model to construct differentiated curriculum for the gifted. J. S. Renzulli, E. J. Gubbins, K. S. McMillen, R. D. Eckert vev C. A. Little (Ed.), *Systems and Models for developing programs for the gifted and talented içinde* (s. 235-251). *Mansfield Center, CT: Creative Learning Press*.
- Kaptan, F. 1999. *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: MEB

- Karabey Burak,2010, *İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişim düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Karabey, B., Yürümezoğlu, K. ,2015, Yaratıcılık ve üstün yetenekliliğin zekâ kuramları Açısından değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 86-105.
- Kawuri, K. R. ,2019,. Penerapan Computational Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIA 9 SMA Negeri 1 Surakarta pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 116-121.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & MacKinnon, L., 2012,. Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science*, 9, 522–531.
- Kestek Küçük, D ,2023, *Kodlama eğitiminde eğitsel robot kullanımının özel yetenekli öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya
- Khlood K. Alshareef , Marcia B. Imbeau ve Waheeb S. Albiladi ,2022, Suudi Arabistan'da üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin öğretmenleri arasında öğretimi farklılaştırmak için teknolojinin kullanımını araştırmak, *Üstün Yetenekliler ve Yetenekliler Uluslararası*, 37:1, 64-82, DOI :10.1080/15332276.2022.2041507
- Kılıç İ.,2021, Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle bütünleştirilmiş fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına ve Bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi , Yüksek lisans tezi Yıldız teknik üniversitesi, İstanbul
- Kılıç, A.S., 2015,. *Fen ve matematik entegrasyonu ile hazırlanan etkinliklerin üstün yetenekli ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kılıç, S. 2020. Robotik programlama ile Bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmaya yönelik hie uygulamasında öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi gelişimi Doktora Tezi. (Tez No:626922).
- Kilgore, K. A. ,2018,. *Teacher perspective on differentiation for gifted students in the general education classroom*. (Doctoral Dissertation), Walden University, USA.
- Kim, B., Kim, T. and Kim, J., 2013, Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: Design your solution. *Journal of Educational Computing Research*, 49(4), 437-459.
- Kirmit, Dönmez & Çataltaş, 2018,. Üstün yetenekli öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin incelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEM) Eğitimi Dergisi* (2) 1, 17-26.
- Kirschner, P. A., & Kreijns, K., 2005,. *Enhancing sociability of computer-supported col-laborative learning environments*. In R. Bromme, F. W. Hesse, & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication* (pp. 169–191).
- Kong, SC. ,2016A, framework of curriculum design for computational thinking development in K-12 education. *J. Comput. Educ.* 3, 377–394<https://doi.org/10.1007/s40692-016-0076-z>

- Koroglu, I. S. ,2015,. Ustun yetenekli dijital yerlilerin sosyal medya kullanimlari uzerine nicel bir calisma [Social media usage of gifted digital natives: a quantitative study]. *Journal of Communication Theory & Research/ İletişim Kuram ve Arastırma Dergisi*, 40(2), 266-290.
- Kotini, I., Tzelepi, S. ,2015,. A gamification-based framework for developing learning activities of computational thinking. In T. Reiners & L. Wood (Eds.), *Gamification in education and business* (pp. 219–252).
- Kök, B., 2012, *Üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerde farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal yeteneğe ve başarıya etkisi*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Krathwohl, D.R. 2002 A Revision of Bloom’s Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41, 212-218. http://dx.doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Kulles, B., 2022,. Computational Thinking is Critical Thinking: Connecting to University Discourse, Goal, and Learning Outcomes Copenhagen. Retrieved from Goals, and Learning <https://www.asist.org/files/meetings/am16/proceedings/submissions/posters/12poster.pdf>
- Kutlu Abu, N, 2018, *Üstün yetenekli öğrencilerin kaynaştırılmasına yönelik farklılaştırılmış fen etkinliklerinin değerlendirilmesi*, Doktora tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya
- Kutu, H. & Sözbilir, M., 2011, *Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi “Hayatımızda Kimya” ünitenin öğretimi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(1), 29-62.
- Lanaguan Flora ve Israel Gina ,2023, Differentiated Science Instruction Integrating Learning Style in Post-Modular Classes: An Experimental Study, *United International Journal for Research & Technology*, Volume 04, Issue 08
- Lee, I., Grover, S., Martin, F., Pillai, S., & Malyn-Smith, J. ,2020,. computational thinking from a disciplinary perspective: integrating computational thinking in K-12 science, technology, engineering, and mathematics education. *Journal of Science Education and Technology*,
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L. 2011. Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37.
- Leedy, P.D., & Ormrod, J.E. 2015, *Practical Research: Planning and Design* (11th ed.). Pearson Education Limited.
- Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R., Mitchell, M., Fashola, O., Hubert, T., & Almughyirah, S. ,2016, Using Robotics and Game Design to Enhance Children’s Self-Efficacy, STEM Attitudes, and Computational Thinking Skills. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 860-876.
- Letina Alena ,2021, Using Differentiation Strategies For Gifted Pupils In Primary School Science Classes, *Revija Za Elementarno Izobraževanje Journal Of Elementary Education* , Vol. 14, No. 3, pp. 281–300,
- Lin, C. C., Zhang, M., Beck, B., & Olsen, G., 2009, Embedding computer science concepts in K-12 science curricula. *SIGCSE Bulletin Inroads*, 41(1), 539–543. <https://doi.org/10.1145/1539024.1509050>

- Liu, X., 2009, Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 301-311.
- Liu, Y. H., & Lien, J., 2005,. Discovering gifted children in pediatric practice. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 26, 366–369. doi: 10.1097/00004703-200510000-00005
- Liu. M.-C, H.-F. Lu ,2002, A study on the creative problem-solving process in computer programming *Proceeding of the international conference on engineering education* <https://pdfs.semanticscholar.org/057e/f657236382b17b7b3e9865178709def3296b.pdf>
- Looi, C. K., How, M. L., Longkai, W., Seow, P., & Liu, L. ,2018,. Analysis of linkages between an unplugged activity and the development of computational thinking. *Computer Science Education*, 28(3), 255–279.
- Love, T.S., & Griess, C.J.,2020,. Rosie Revere’s orangutan dilemma: Integrating computational thinking through engineering practices. *Science and Children*, 58(2), 70-76.
- Lovecky, D. ,1997,. Identity development in gifted children: Moral sensitivity. *Roeper Review*, 20, 90–94. doi: 10.1080/02783199709553862
- Lu, J. J. and Fletcher, G. H. ,2009,. *Thinking about computational thinking*. In K. Koh, A. Repenning, H. Hilarie and Y. Endo (Eds.), *Proceedings of the ACM SIGCSE Bulletin* (pp. 260-264). ACM.
- Lucas, B , M. Venckutė ,2020, P. Kampylis, R. Cachia (Eds.), *Creativity – a transversal skill for lifelong learning*. An overview of existing concepts and practices: Literature review report, Eur 30405 EN, Publications Office of the European Union 10.2760/557196
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. ,2014,. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: what is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>.
- Maloney, J. H., Peppler, K., Kafai, Y., Resnick, M., & Rusk, N. ,2008,. Programming by choice: urban youth learning programming with scratch. *Proceedings of the 39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. Portland,
- Malyn-Smith, J., Lee, I. A., Martin, F., Grover, S., Evans, M. A., & Pillai, S. 2018,. Developing a framework for computational thinking from a disciplinary perspective. *In Proceedings of the international conference on computational thinking education* (Vol. 5)
- Martin, W.E., & Bridgmon, K.D. ,2012,. *Quantitative and Statistical Research Methods: From Hypothesis to Results* (1st ed.). Jossey-Bass.
- Matthews, M. S. ,2016,. *Science curriculum for gifted learners*. In K. R. Stephens & F. Karnes (Eds.), *Introduction to curriculum design in gifted education* (pp. 175–193). Waco, TX: Prufrock Press.
- Mayer, R. E., and Wittrock, M. C. ,1996,. *Problem-solving transfer*. *Handbook of educational psychology*, 47-62.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) ,2019,. Bilim ve sanat merkezleri yönergesi. *Tebliğler Dergisi*. Yayın Tarihi: Mart 2009. Sayısı: 2618.

- MEB, 2020, *Eğitim Analiz Değerlendirme Raporları*, No:15, Ankara https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf
- MEB. 2018, *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. (07.05.2018) <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Medlock-Walton, P., Harms, K. J., Kraemer, E. T., Brennan, K., & Wendel, D. 2014,. Blocks-based programming languages: Simplifying programming for different audiences with different goals. *In Proceedings of the 45th ACM technical symposium on computer science education* (pp. 545-546).
- Min Kyeong Kim, Il Soon Roh, Mi Kyung Cho, 2016, Creativity of gifted students in an integrated math-science instruction, *Thinking Skills and Creativity, Volume 19*, Pages 38-48, ISSN 1871-1871, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.07.004>.
- Munro, J.,2007, *Psychology of Gifted Learning. Session 6A Metacognitive Aspects of Gifted Learning* <http://online.edfac.unimelb.edu.au/selage/pub/readings/psyglearn/PGLMetacogspectofGL.pdf>
- NAGC.,2017, What is the Giftedness? <https://www.nagc.org/resources-publications/resources/definitions-giftedness>
- Nance, S. ,2016,. *Using computer programming to enhance problem-solving skills of fifth grade students* (Unpublished doctoral dissertation). University of Florida, USA.
- National Research Council. ,2012, *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- Navarrete C.C. ,2013 *Creative thinking in digital game design and development: A case study*, Vol. 69 pp. 320-331
- NGSS Lead States. ,2013,. *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: *The National Academies Press*. <https://doi.org/10.17226/18290>
- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S. and Kuno, Y. ,2008,. *New methodology of information education with “computer science unplugged”*. In T. Mittermeir and M. Syslo (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Informatics in Secondary Schools- Evolution and Perspectives* (pp. 241-252). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Nishida, T., Kanemune, S., Idosaka, Y., Namiki, M., Bell, T. and Kuno, Y. ,2009, A CS unplugged design pattern. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 231-235.
- Nouri, J. L. Zhang, L. Mannila, E. Norén 2020, *Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9 Education Inquiry*, 11 (1) pp. 1-17, 10.1080/20004508.2019.1627844
- NRC, National Research Council, 2000,. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. In *Inquiry and the National Science Education Standards*. DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9596>
- Ntourou, V., Kalogiannakis, M. ve Psycharis, S. ,2021, Arduino ve Görsel Programlamanın Öz Yeterlilik, Motivasyon, Hesaplamalı Düşünme ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Algısına

- Etkisinin İncelenmesi. *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 17 (5), em1960. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10842>
- Nurdiansyah, N. M., Jam'siawati, D., Arief, A., Khaeroni, K., & Habudin, H. ,2022. Science Learning Patterns for Primary School/Madrasah Ibtidaiyah; Use of Circulatory Bottle Props on The Circulatory System. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 166–178
- OECD, 2021, PISA 2022 *Creative Thinking Framework* (third draft)
- Olszewski-Kubilius, P. ve Lee, S. -Y. 2004 . Üstün yetenekli çocukların ebeveynleri: Cumartesi Zenginleştirme Programının Üstün Yetenekli Öğrencilerin Yetenek Gelişimi Üzerindeki Etkilerine İlişkin Veli Algıları, . *Roeper İnceleme*, 26(8): 156 – 165
- Orton, K., Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Jona, K., & Wilensky, U. ,2016,. Bringing computational thinking into high school mathematics and science classrooms. *Proceedings of ICLS* (pp. 705–712). Singapore. Retrieved from http://ccl.northwestern.edu/2016/Orton_et_al_ICLS_2016.pdf
- Ömeroğlu, E ,1993,. *Okul öncesinde üstün çocuklar ve eğitimi*. YA-PA Okul
- Özcan, C. Kaptan, F. 2019. 2018 Yılı Fen Bilimleri Öğretim Programının Fen Bilimleri için Uyarlanmış Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri dergisi*, 3(2), 78-90.
- Özçelik, A. Akgündüz, D. ,2017, Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(12). 334-351.
- Özçelik, T, 2017, *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen farklılaştırılmış matematik dersi öğretim programının etkililiği*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdeniz Y, 2021, *Harmanlanmış öğrenme ortamında bütünleştirilmiş Eğitim Programı ne göre tasarlanan fen modülünün uygulamasının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*, Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
- Özyaprak, M. ,2012, *Üstün zekalı ve yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış matematik öğretiminin eriş, tutum ve yaratıcılığa etkisi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Papert, S. ,1980, Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas, *The computer in the school: Tutor, tool, tutee*, 197-202.
- Papert, S. 1980. Personal computing and its impact on education. *The computer in the school: Tutor, tool, tutee*, 197-202.
- Park,Heo,Young 2013,*The Effects Of Algorithmic Education Using Parallel Curriculum (Pcm) On The Creative Tendencies Of Primary School Informatics Gifted Students* ,(Master's Thesis), Korea National Education University
- Peel, A., & Friedrichsen, P. 2018. Algorithms, abstractions, and interaction: Teaching computational thinking using protein synthesis translation. *The American Biology Teacher*, 80(1), 21–28.

- Peel, A., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. 2019a. Learning natural selection through computational thinking: Unplugged design of algorithmic explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(7), 983–1007.
- Perkins, D. N., Simmons, R. 1988. Patterns of misunderstanding : an integrative model for science , math , and programming. *Review of Educational Research*, 58(3), 303– 326.
- Peters-Burton, E., Rich, P. J., Kitsantas, A., Laclede, L., & Stehle, S. M. 2022. High school science teacher use of planning tools to integrate computational thinking. *Journal of Science Teacher Education*, 33(6), 598-620.
- Piirto J., 1998,. *Understanding those who create* (2nd ed.). Scottsdale, AZ: Great Potential Press.
- Pintrich, P. R. 2002. The role of metacognitive knowledge in learning, teaching and assessing. *Theory Into Practice*, 41(4), 219-225. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_3
- Pruden, S., Levine, S. and Huttenlocher, J. 2011 Children’s spatial thinking: Does talk about the spatial world matter? *Developmental Science*, 14(6), 1417-1430.
- Redish, E. F., & Wilson, J. M. 1993,. Student programming in the introductory physics course: M.U.P.P.E.T. *American Journal of Physics*, 61(3), 222–232. <https://doi.org/10.1119/1.17295>
- Reis, S. M. & Housand, A. M. 2008,. *Characteristics of gifted and talented learners: Similarities and differences across domains*. In F. A. Karnes & K. R. Stephens (Ed.), *Achieving excellence: Educating the gifted and talented*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill/ Prentice Hall.
- Reis, S.M., & Renzulli, J. S. ,2010, Is there still a need for gifted education? An examination of current research. *Learning and Individual Differences*, 20(4), 308-317.
- Renzulli J.,S et al.,2009, *Systems& Models For Developing Programs For the Gifted& Talented*. (2th Edition).Creative Learning press, Inc. Mansfield.
- Renzulli, J. S. ,1978,. What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi delta kappan*, 60(3), 180.
- Renzulli, J. S., Smith, L. H., White, A. J., Callahan, C. M., Hartman, R. K., , Westberg, K. L. ,2002 Scales for rating the behavioral characteristics of superior students. *Technical and administration manual*. *Creative Learning Press*, Inc., Mansfield, CT.
- Repenning, A., Webb, D., & Ioannidou, A. 2010,. Scalable game design and the development of a checklist for getting computational thinking into public schools. *SIGCSE’10 - Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education, January*, 265–269. <https://doi.org/10.1145/1734263.1734357>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., et al. 2009,. Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67.
- Resnick. M,2017, *Lifelong kindergarten Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*, *The MIT Press*

- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G. ve Cotabish, A. ,2014,. The effects of a sciencefocused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25 (3), 189-213.
- Robinson, A., Shore, B. M., & Enersen, D. L. ,2006,. *Best practices in gifted education: An evidence-based guide*. Sourcebooks, Inc.
- Robinson, N. M., 2008,. *The social world of gifted children and youth*. In *Handbook of giftedness in children* (pp. 33-51). Boston, MA: Springer.
- Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C. and Camp, T. 2017, Assessing computational thinking in CS Unplugged activities. *Paper presented at 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Washington, USA.
- Rodriguez, B., Rader, C., & Camp, T. 2016. Using Student Performance to Assess CS Unplugged Activities in a Classroom Environment. In *ITiCSE '16: Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 95-100). <https://doi.org/10.1145/2899415.2899465>
- Roedell, W. C. 1980. Socioemotional vulnerabilities of young gifted children. *Journal of Children in Contemporary Society*, 18(3-4), 17-29.
- Rogers 1992. A best evidence syntesis of the research on acceleration options for gifted learners. In N. Colangelo, S. G. Assouline, and D. L. Ambrosion (Eds.), *Talent development: P1-oceedings from the 1991 Henry B. And Jocelyn Wallace national research symposium on the talent development* (s. 406-409). Unionville, NY: Trilium Press.
- Rohmadhani, I., Susilo, H., Lestari, U. 2021. Identification misconceptions using Movement and Circulatory System Diagnostic Test (MCSD-Test) in XI class SMA/MA in East Java. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052082>
- Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. 2017, Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the computational thinking test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678-691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>
- Romero, M, A. Lepage, B. Lille ,2017, Computational thinking development through creative programming in higher education *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14 (1) p. 42, 10.1186/s41239-017-0080-z
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. 1995,. The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer supported collaborative learning* (pp. 69–97). Springer.
- Said-Metwaly S., Noortgate, W. Van den, E. Kyndt ,2017, Methodological issues in measuring creativity: A systematic literature review *Creativity. Theories – Research - Applications*, 4 (2) pp. 276-301,
- Sak U, 2010, *Üstün zekalılar özellikleri tanılamaları ve eğitimleri*. Ankara : Maya Akademi
- Sak, U. 2011, Üstün yetenekliler eğitim programları modeli (ÜYEP) ve sosyal yeterlilikler. *Eğitim ve Bilim* , 36 (161).

- Sak, U., 2014,. *Ustun zekalilar ozellikleri tanilanmalari egitimleri* [Gifted and talented students, their characteristics identification education]. Vize Yayıncılık.
- Sak, U. ,2023, *Identification and Education of Students with Gifts and Talents Based on the Fuzzy Conception of Giftedness*. Educ. Sci.,13,562. <https://doi.org/10.3390/educsci13060562>
- Saydam, S., 2023, *Üstün yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin kesirler konusunda problem kurma ve problem çözme süreçlerinin incelenmesi* ,Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya
- Schofield, E.; Erlinger, M.; Dodds, Z. MyCS, 2014, CS for Middle-Years Students and Their Teachers. *In Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, Atlanta, Georgia, USA, 5–8 March; pp. 337–342.
- Sengupta P, J.S. Kinnebrew, S. Basu, G.Biswas, D. Clark, 2013, Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework *Education and Information Technologies*, 18 pp. 351-380
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G. and Clark, D. ,2013, Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351-380.
- Seo Y.-H., Kim J.-H ,2016, Analyzing the effects of coding education through pair programming for the computational thinking and creativity of elementary school students *Indian Journal of Science and Technology*, 9 (46) pp. 1-5,
- Seo,Jin Na ,2011, *Development And Implementation Of A Parallel Curriculum To Improve Science Learning Motivation, Scientific Attitudes And Science Inquiry Abilities Of Gifted Students In The Field Of Science* ,(Master's Thesis), Ewha Womans University
- Serim, E.Ü., 2019, *Oyunlaştırma yöntemiyle eğitim ile hesaplamalı değerlendirme ve eğitime yönelik öz-yeterliklerinin değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Sherin, B. L., 2001, A comparison of programming languages and algebraic notation as expressive languages for physics. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(1), 1–61. <https://doi.org/10.1023/A:1011434026437>
- Shore, K., 2000 ,Teaching the Gifted Student. *Principal*, 79(4), 37.
- Siegel, DJ, 1999,. *Gelişen zihin: Kişilerarası deneyimin nörobiyolojisine doğru*. Guilford Basın.
- Siegle, D., 2004, Identifying students with gifts and talents in technology. *Gifted Child Today*, 27(4), 30-34
- Silverman, L. 1981. *Early signs of giftedness*. Retrieved April 5, 2016, from <http://www.gifteddevelopment.com>
- Silverman, L. 2009,. *What we have learned about gifted children*. Retrieved January 26, 2016, from [www.gifteddevelopment.com/What is Gifted/learned.htm](http://www.gifteddevelopment.com/What_is_Gifted/learned.htm)

- Silverman, L. K., 2003,. *Characteristics of Giftedness Scale: Research and review of the literature*. Available from the Gifted Development Center website: <http://www.gifteddevelopment.com>.
- Silverman, L. K., 2004, Characteristics of giftedness scale: A review of the literature. Retrieved July 7 2012 from www.gifteddevelopment.com/PDF_files/scalersrch.pdf.
- Singh, A. ,2008,. Professional development and perspectives of science teachers: An extracurricular science program for gifted middle school students. The University of Iowa.
- Smutny, J. ve Von Fremd, S. E. ,2004,. *Differentiating for the young child*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Smutny, J.F.,2000, *Teaching young gifted children in the regular classroom*. Eric Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education Reston VA, Eric Digest E595
- Sondergeld, T. A. ve Schultz, R. A. ,2008,. *Science, standards, and differentiation*. Gifted Child Today, 31(1), 35-40.
- Sönmez, V. ,2008, *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sternberg , R. F. Subotnik (Eds),2003, International handbook of giftedness and talent (Oxford, Elsevier Science), 55–66
- Sternberg, R. J. 2000, *Giftedness as developing expertise*, in: K. A. Heller, F. J. Moñks, R. J. Sternberg & R. F. Subotnik (Eds) International handbook of giftedness and talent (Oxford, Elsevier Science), 55–66.
- Sternberg, R. J., 2003, *Giftedness according to the theory of successful intelligence*. In Colangelo, N., Davis, G. A. (Eds.), Handbook of gifted education (2nd ed., pp. 88–99). Boston: Allyn & Bacon
- Sternberg, R. J. ve Davidson, J. E. (Ed.),, 2005,. *Conceptions of giftedness* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. ,1993. Creative giftedness: A multivariate investment approach. *Gifted child quarterly*, 37(1), 7-15.
- Sumida M. ,2017,*Science Education for Gifted Learners*. In: Taber K.S., Akpan B. (eds) Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education. Rotterdam: SensePublishers.
- Sun, L.; Hu, L.; Zhou, D. , 2021, Improving 7th-graders' computational thinking skills through unplugged programming activities: *A study on the influence of multiple factors*. *Think. Ski. Creat*, 42, 100926.
- Sung, W., 2017, *The impact of embodiment and computational perspective-taking practice on young children's mathematics and programming ability* (Unpublished doctoral dissertation). Columbia University, USA.
- Swaid, S. I., 2015, Bringing Computational Thinking to STEM Education. *Procedia Manufacturing* (pp. 3657–3662). 3(Ahfe).
- Tabesh, Y. 2017,. Computational Thinking: A 21st century skill. *Olympiads in Informatics*, 11, 65-70. https://ioinformatics.org/journal/v11si_2017_65_70.pdf

- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., Zhai, X., 2020, Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148, 103798.
- Tannenbaum, A. J. ,2000, *Giftedness: the ultimate instrument for good and evil*, in: K. A. Heller, F. J. Mo'nks, R. J. Sternberg & R. F. Subotnik (Eds) International handbook of giftedness and talent (Oxford, Elsevier Science), 447–466
- Tarhan, L., 2007., Problem-based learning in an eleventh grade chemistry class: Factors affecting cell potential. *Research in Science & Technological Education*, 25(3), 351–369.
- Taş, N, 2018, *Farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin üstün yeteneklilerin Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum
- Taşkın, D. ,2017, *Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış öğrencilerin matematikte yaratıcılıklarının incelenmesi: Bir özel durum çalışması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Taub, R., Ben-Ari, M. and Armoni, M., 2009, The effect of CS unplugged on middle- school students' views of CS. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3), 99-103.
- Terman, LM 1925 . *Genetik deha çalışmaları: Cilt. 1. Bin üstün yetenekli çocuğun zihinsel ve fiziksel özellikleri* . Stanford, CA : Stanford University Press
- Thies, R., ve Vahrenhold, J. 2013. On Plugging "Unplugged" into CS Classes. In *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 365–370). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2445196.2445303>
- Thurstone, LL ,1938, Birincil zihinsel yetenekler. *Psikometrik monograflar* .
- Tomlinson et. al.,2009, *The Parallel Curriculum: A Design to Develop Learner Potential and Challenge Advanced Learners*. National Association for Gifted Children. Corwin Press.Inc. Texas.
- Tomlinson, C. ,1995, *How to differentiate instruction in mixed ability classrooms*. Alexandria,. VA: ASCD.
- Tomlinson, C. A., 2000, Reconcilable differences?. *Standards-based teaching and differentiation. Educational Leadership*, 58(1), 6-11.
- Tomlinson, C. A. ,2009, *The Parallel Curriculum Model: A design to develop potential & challenge high-ability learners*. In J. S. Renzulli, E. J. Gubbins, K. S. McMillen, R. D. Eckert, & C. A. Little (Eds.), *Systems & models for developing programs for the gifted & talented* (2nd ed.; pp. 571–598).Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Tomlinson, C. A., Kaplan S. N., Renzulli J. S., Purcell, J., Leppien, J., Burns, D., Strickland C. A. ve Imbeau M. B., 2017, *Koşut Eğitim Programı* (Çev. Sözer, M. A., Emir, S.). Pagem Akedemi, Ankara.
- Torrance. E.P. , 1974, *Torrance tests of creative thinking* Scholastic Testing Service Educational Psychology, 4(8), 213-230.

- Tsarava, K., Leifheit, L., Ninaus, M., Román-González, M., Butz, M. V., Golle, J., et al. ,2019, Cognitive correlates of computational thinking: Evaluation of a blended unplugged/plugged-in course. In *Proceedings of the 14th workshop in primary and secondary computing education* (pp. 1–9).
- Tucker-Raymond, E., Puttick, G., Cassidy, M., Harteveld, C., & Troiano, G. M. ,2019, “I Broke Your Game!”: Critique among middle schoolers designing computer games about climate change. *International Journal of STEM Education*, 6, 1–16.
- Türnüklü, E. B., ve Yeşildere, S., 2005, Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Tüysüz, M., & Tüzün, Ü. N., 2020,. *Astronomi-kimya düşünce deneyleri temelli argümantasyonun özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi*. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 818-836.
- Tyler-Wood, T. L. ,2000,. *An effective mathematics and science curriculum option for secondary gifted education*. *Rooper Review*, 22(4), 266-269.
- Uchida, Y.; Matsuno, S.; Ito, T.; Sakamoto, M. A 2015, proposal for teaching programming through the Five-Step Method. *J. Robot. Netw. Artif. Life* 2, 153–156
- Uzzo, S., & Chen, R. ,2015, *Integrating computational thinking and environmental science: design based research on using simulated ecosystems to improve students understanding of complex system behavior*. http://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1543144
- Ülger B,2019, *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış sorgulama temelli fen bilgisi ders modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi*, Doktora Tezi , Uludağ Üniversitesi, Bursa
- Ülger, BB ve Çepni, S., 2017, *Üstün yeteneklerde STEM eğitimi üstün yetenekli öğrenciler için STEM eğitimi, Kuradan Uygulamaya STEM Eğitimi* (s. 471-506). Ankara: Pegem.
- Üzümcü Özlem, Bay Erdal ,2018, Eğitimde Yeni 21. Yüzyıl Becerisi: Bilgi işlemsel düşünme,Uluslararası *Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi* (TURKSOSBİLDER) Cilt 03, Sayı 02, Sayfa 1-16
- Van Tassel-Baska, J., 2003,. *Content-based curriculum for high-ability learners: An introduction*. In J. VanTassel-Baska & C. A. Little (Eds.), *Content-based curriculum for high-ability learners* (pp. 1-23). Waco, TX: Prufrock Press.
- Van Tassel-Baska, J., Stambaugh, T. ,2006a,. *Comprehensive curriculum for gifted learners* (3rd eds.). USA: Pearson Education Inc.
- Van Tassel-Baska, J., Bass, G., Ries, R., Poland, D., & Avery, L. D., 1998, A national study of science curriculum effectiveness with high ability students. *Gifted Child Quarterly*, 42(4), 200-211.

- Vance Kite, Soonhye Park, 2023, Context Matters: Secondary Science Teachers' İntegration Of Process-Based, Unplugged Computational Thinking İnto Science Curriculum, *Journal of Research in Science Teaching* published by Wiley Periodicals LLC on behalf of National Association for Research in Science Teaching.
- VanTassel-Baska, J., 2006,. A content analysis of evaluation findings across 20 gifted programs: A clarion call for enhanced gifted program development. *Gifted Child Quarterly*, 50, 199-210.
- VanTassel-Baska, J. ve Stambaugh, T. ,2006, Comprehensive curriculum for gifted learners. Boston, MA: Pearson Education.
- Van Tassel-Baska, J., & Brown, E. F. ,2009,. An analysis of gifted education curriculum models. In F. A. Karnes & S. M. Bean (Eds.), *Methods and materials for teaching the gifted* (3rd ed., pp. 75–106). Waco, TX: Prufrock Press.
- Vassiliki Ntorou; Kalogiannakis, Michail; Psycharis, Sarantos ,2021, Arduino Ve Görsel Programlamanın Öz-Yeterlik, Motivasyon, Hesaplamalı Düşünme Ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Algılarına Etkisinin İncelenmesi *Avrasya Matematik, Fen Ve Teknoloji Eğitimi Dergisi* , V17 N5
- Voigt, J., Bell, T. and Aspvall, B. ,2010,. *Competition-style programming problems for information Technologies*, 20(4), 715-728. reflective learning. Australia: Eleanor Curtain Publishing.
- Voskoglou, M. G., & Buckley, S., 2012,. Problem solving and computers in a learning environment. *Egyptian Computer Science Journal*, 36(4), 28–46.
- Vygotsky. L.S.,2004, Imagination and creativity in childhood, *Journal of Russian and East European Psychology*, 42 (1) , pp. 7-97
- Waite, J., 2017, Pedagogy in teaching Computer Science in schools: A Literature Review. The Royal Society. Retrieved 13.04.2021, from <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/computingeducation/literature-review-pedagogy-in-teaching.pdf>
- Waterman, K. P., Goldsmith, L., , Pasquale, M. ,2020, Integrating computational thinking into elementary science curriculum: An examination of activities that support students' computational thinking in the service of disciplinary learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1), 53–64. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09801-y>
- Watters, J. J. ve Diezmann, C. M. ,2000,. *Challenging the young gifted child in science and mathematics: An enrichment strategy*. TalentEd, 18(1), 2-8.
- Webb, N. M. ,2013,. *Information processing approaches to collaborative learning*. In Cindy E. Hmelo-Silver, Clark A. Chinn, Carol K. K. Chan, & Angela O'Donnell (Eds.), *The international handbook of collaborative learning* (pp. 19–40). Rout- ledge/Taylor & Francis Group.
- Weinberg, A.E., 2013,. *Computational Thinking: an Investigation of the Existing Scholarship and Research* [Doctoral thesis, Colorado State University]. Mountain Scholar. <https://mountainscholar.org/handle/10217/78883>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U., 2016a, Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of*

Science Education and Technology, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>

- Weintrop, D., E. Beheshti, M. Horn, K. Orton, K. Jona, L. Trouille, et al. 2016, Defining computational thinking for mathematics and science classrooms *Journal of Science Education and Technology*, 25 pp. 127-147,
- Wendy Huang & Chee-Kit Looi ,2021, A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education, *Computer Science Education*, 31:1, 83-111, DOI: 10.1080/08993408.2020.1789411
- Wentzel, K. R., & Asher, S. R., 1995,. The academic lives of neglected, rejected, popular, and controversial children. *Child development*, 66(3), 754-763.
- Wetzel S., G. Milicic, M. Ludwing, 2020, Gifted Students' Use of Computational Thinking Skills Approaching a Graph Problem: A Case Study, *Conference: EDULEARN 20*, <http://dx.doi.org/10.21125/edulearn.2020.1797>
- Wiese, E. S., Linn, M. C., 2021,. “It Must Include Rules” Middle School Students’ Computational Thinking with Computer Models in Science. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 28(2), 1-41.
- Wilensky, U. ,1995, Paradox, programming, and learning probability: A case study in a connected mathematics framework. *Journal of Mathematical Behavior*, 14(2), 253– 280. [https://doi.org/10.1016/0732-3123\(95\)90010-1](https://doi.org/10.1016/0732-3123(95)90010-1)
- Wilensky, U., Reisman, K. ,2006,. Thinking like a wolf, a sheep, or a firefly: Learning biology through constructing and testing computational theories - An embodied modeling approach. *Cognition and Instruction*, 24(2), 171–209. https://doi.org/10.1207/s1532690xc2402_1
- Wilensky, U., Brady, C. E., & Horn, M. S. ,2014,. Education: Fostering computational literacy in science classrooms: An agent-based approach to integrating computing in secondary-school science courses. *Communications of the ACM*, 57(8), 24–28. <https://doi.org/10.1145/2633031>
- Wilkerson, M., Fenwick, M., 2016,. *The practice of using mathematics and computational thinking*. In C. V. Schwarz, C. Passmore, & B. J. Reiser (Eds.), *Helping students make sense of the world using next generation science and engineering practices*. Arlington, VA: National Science Teachers’ Association Press.
- Wing, J. ,2011,. Research notebook: Computational thinking What and why. *The link magazine*, 6, 20-23.
- Wing, J. M., 2006,. Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M., 2008, Computational Thinking and Thinking about Computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366, 3717e3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Winner, E.,2000, The origins and ends of giftedness. *American Psychologist*, 55(1), 159–169.

- Wohl, B., Porter, B. and Clinch, S., 2015,. Teaching Computer Science to 5-7 year-olds: An initial study with Scratch, Cubelets and unplugged computing. *Paper presented at Primary and Secondary Computing Education*, London, United Kingdom.
- Wong, L. H., Chan, T. W., Chen, Z. H., King, R. B., Wong, S. L., 2015,. The IDC theory: Interest and the interest loop. In T. Kojiri, T. Supnithi, Y. Wang, Y.-T. Wu, H. Ogata, W. Chen, S. C. Kong, & F. Qiu (Eds.), *Workshop proceedings of the 23rd international conference on computers in education* (pp. 804–813). Hangzhou: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Yadav A. , S. Cooper ,2017, Fostering creativity through computing, *Communications of the ACM*, 60 (2) pp. 31-33, 10.1145/3029595
- Yadav, A. G. ,2017, Computational Thinking as an Emerging Competence Domain. *Technical and Vocational Education and Training*, 1051-1067.
- Yadav, A., Hong, H., Stephenson, C. ,2016, Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K- 12 Classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Yadav. A, C. Mayfield, N. Zhou, S. Hambruch, J.T. Korb, 2014, Computational thinking in elementary and secondary teacher education, *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16.
- Yadav, A., Krist, C., Good, J., & Caeli, E. N. ,2018,. Computational thinking in elementary classrooms: Measuring teacher understanding of computational ideas for teaching science. *Computer Science Education*, 28(4), 371–400.
<https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1560550>
- Yaman, Y. 2014, *Beyin temelli fen öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Yang, D., Baek, Y., Ching, Y.-H., Swanson, S., Chittoori, B., & Wang, S. 2021,. Infusing Computational Thinking in an Integrated STEM Curriculum: *User Reactions and Lessons Learned*. *European Journal of STEM Education*, 6(1), 04. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/9560>
- Yazgi, Z, 2019, *Üstün Zekalı ve Özel Yetenekli Öğrencilerde Sosyal Duygusal Öğrenme Becerilerinin Yordayıcısı Olarak Üst Bilişsel Farkındalık*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul
- Yu, H. P., Chen, H. Y., Chen, Y. L. ,2019,. The hands-on STEM curriculum design promoting science learning and career self-efficacy for gifted girls. *In Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and Multimedia Technology*. 225-228.
- Yurdabakan, İ. 2012,. Bloom'un revize edilen taksonomisinin eğitimde ölçme ve değerlendirmeye etkileri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 327-348.

- Zhan, Z., He, W., Yi, X., , Ma, S., 2022,. Efect of Unplugged Programming Teaching Aids on Children's Computational Thinking and Classroom Interaction: With Respect to Piaget's Four Stages Theory. Journal of Educational Computing Research.
- Ziegler, A. ,2005,. The Actiotope Model of Giftedness. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 411–436). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610455.024>
- Zorlu A, 2021, *Fen Bilimleri alanında Üç Aşamalı Purdue Modeline göre etkinlik zenginleştirme çalışması*, Yüksek Lisans Tezi Amasya Üniveristesi, Amasya



İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

Doktora Tez Benzerlik Raporu

ORJİNALLİK RAPORU

% 20	% 19	% 6	% 12
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 6
2	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	cocukuniversitesi.aydin.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
4	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 2
5	www.dspace.yildiz.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	Submitted to Dokuz Eylul Universitesi Öğrenci Ödevi	% 1
7	dspace.balikesir.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
8	toad.halileksi.net İnternet Kaynağı	<% 1
9	Submitted to Istanbul Aydin University Öğrenci Ödevi	<% 1