

**T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL
PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİ VE KULLANDIKLARI
STRATEJİLER**

AYGEN KOÇ KOCA

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADİYAMAN, 2022

ÖZET

Doktora Tezi

ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİ VE KULLANDIKLARI STRATEJİLER

Aygen KOÇ KOCA

Adıyaman Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Yıl : 2022, Sayfa sayısı: 262

Jüri : Prof. Dr. Yasin SOYLU
Prof. Dr. Recep ASLANER
Doç. Dr. Levent AKGÜN
Doç. Dr. Hakkı KONTAŞ

Bu araştırmada, Türkiye’de özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri ve süreçte kullandıkları problem çözme stratejileri incelenmiştir. Bütüncül çoklu durum deseni kullanılan araştırma, amaçlı örneklem yöntemi kullanılarak 7. sınıfta öğrenim gören ve Bilim Sanat Merkezi’ne devam etmekte olan 12 özel yetenekli öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılarak 14 matematik probleminin çözümü altı hafta süresince toplam 72 problem çözme oturumu yardımıyla elde edilmiştir. Problem çözme oturumlarında sesli düşünme tekniği ve araştırmacı görüşme notları tutularak öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları stratejiler detaylı olarak incelenmiştir. Araştırmanın veri analizi betimsel analiz tekniği kullanılarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada öğrencilerin problem çözme testinde yer alan sorulara verdikleri cevapların kodlama işlemleri yapılarak kullandıkları problem çözme stratejileri belirlenmiştir. İkinci aşamada ise öğrencilerin problem çözme süreçleri ve problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri incelenmiştir. Araştırmada, özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken en az bir strateji kullanabildikleri ve problem çözme sürecinde başarılı oldukları fakat çözümlerinin doğruluğunu kontrol etmedikleri belirlenmiştir. Ayrıca problem çözme sürecinde özel yetenekli öğrencilerin stratejileri doğru uygulayabildikleri ve kullandıkları stratejilerin açık ve anlaşılır olduğu ve özel yetenekli öğrencilerin kendilerini zorlayan problemlerde daha fazla strateji geliştirerek farklı çözüm yollarını kullandıkları ortaya çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, matematik öğretmenlerine, araştırmacılara ve matematik öğretmeni yetiştirenlere yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Özel yetenekli öğrenciler; Matematiksel problem çözme; Rutin olmayan problemler; Problem çözme stratejileri; 7. sınıf öğrenciler.

ABSTRACT

PhD Thesis

THE MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING PROCESSES OF GIFTED STUDENTS AND THE STRATEGIES THEY USED

Aygen KOÇ KOCA

Adiyaman University
Graduate Education Institute
Departments of Mathematics and Science Education

Supervisor : Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Year : 2022, Number of pages: 262

Jury : Prof. Dr. Yasin SOYLU
Prof. Dr. Recep ASLANER
Assoc. Prof. Dr. Levent AKGÜN
Assoc. Prof. Dr. Hakkı KONTAŞ

In this study, the problem solving processes and the problem solving strategies of gifted students in Turkey they used in the process were examined. This study was designed as a holistic multiple case study and the participants of the study were 12 gifted students who were in the seventh grade and studied in a Science and Art Center. The participants were determined by using purposive sampling method. Semi structured interviews were conducted with the gifted students to obtain solutions to 14 mathematical problems that were implemented during six weeks in 72 problem solving sessions. In the problem solving sessions, the problem solving processes of the students and the strategies they used were examined in detail by using the thinking aloud technique and taking researcher interview notes. The data were analyzed in two main stages based on qualitative research methods by using the descriptive analysis technique. The first stage involved determining the strategies that gifted students used by coding their answers to the problems in the problem solving test. In the second stage, students' problem solving processes and their competencies to use problem solving strategies were examined. The results showed that gifted students could use at least one strategy while they solved mathematical problems and they were successful in the problem solving process, but they did not check the correctness of their solutions. Additionally it has been revealed that gifted students could apply the strategies correctly in the problem solving process, the strategies they used in the problem solving process were clear and understandable, and they could develop more strategies for mathematical problems which were challenge to them by using different solutions. In the light of these results, we have several suggestions to mathematics teachers, researchers and mathematics teacher educators.

Key Words: Gifted students; Mathematical problem solving; Non-routine problems; Problem solving strategies; 7th grade students.

BEYAN

“Özel Yetenekli Öğrencilerin Matematiksel Problem Çözme Süreçleri ve Kullandıkları Stratejiler” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Aygen KOÇ KOCA

imza

TEŞEKKÜR

Tez çalışması boyunca ders aldığım, soru sorduğum, fikirlerinden beslendiğim pek çok kişi yer aldı. Öncelikle birlikte başladığımız bu yolda bana yol gösteren, bilgisini, deneyimlerini ve emeğini benden esirgemeyen, bu aşamaya gelmemde sonsuz katkısı olan, çalışmanın her satırını dikkatle inceleyen çok değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum. Bu tezin ortaya çıkışı ve gelişmesinde her an bilgi ve tecrübelerinden faydalanma olanağı buldum.

Tez çalışmasının her aşamasına en az benim kadar emeği geçen sevgili arkadaşım Arş. Gör. Mustafa Özgür KELEŞ'e sorularımı cevapladığı ve bana her zaman destek olduğu için teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca tez sürecimde desteğini benden esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Özgür FIRAT'a bana akademik görüşlerini sunarak yol gösterdiği için sonsuz teşekkürler.

Bu süreçte tez jürisinde yer alan ve tezime destek olan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Recep ASLANER ve Sayın Doç. Dr. Hakkı KONTAŞ'a saygılarımı sunarım. Tez savunma jürisinde yer alan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Yasin SOYLU ve Sayın Doç. Dr. Levent AKGÜN'e de teze katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca fakültede aynı odayı paylaştığım, tecrübelerinden her zaman yararlandığım ve her zaman bana destek olan kıymetli hocam Prof. Dr. Gonca KESER'e sonsuz sevgilerimi ve şükranlarımı sunarım.

Teşekkürlerin en büyüğünü beni bu günlere getiren, maddi ve manevi her zaman yanımda olan, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim sevgili babam Hüseyin KOÇ'a ve annem Arife KOÇ'a, kız kardeşim Aylin KOÇ'a ve eşime sunmak istiyorum. Sizlerin desteği olmasaydı bu kadar güçlü, azimli ve cesaretli olamazdım. Her daim yanımda olan sevgili eşim Serdar KOCA'ya tezimin her aşamasında beni desteklediği ve bu yolda benimle yürüyerek beni cesaretlendirdiği için sonsuz teşekkürlerimi ve derin sevgilerimi sunuyorum. Ve son olarak oğlum Aren'e varlığıyla beni mutlu ettiği, dünyamı güzelleştirdiği ve sevgilerin en güzelini bana yaşattığı için sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.2.1. Araştırma Soruları:	6
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Sayıtlar	10
1.5. Sınırlılıklar	10
1.6. Tanımlar	11
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2.1. Geçmişten Günümüze Özel Yeteneklilik Kavramı	12
2.2. Özel Yetenekli Bireylerin Genel Özellikleri	21
2.3. Özel Yetenekli Çocukların Tanılanması	25
2.3.1. Tanılama modelleri	29
2.3.1.1. Tıbbi Model.....	31
2.3.1.2. Eğitsel Modeller	31
2.3.2. Tanılama Testleri:	35
2.3.3. Tanılama Süreci:	38
2.3.4. BİLSEM’lere Öğrenci Seçme/Tanılama Süreci	40
2.4. Matematikte Özel Yetenekliler	43
2.5. Matematikte Problem Çözme Stratejileri	46
2.6. Türkiye’de Özel Yeteneklilik Eğitimi	50
2.6.1. BİLSEM’lerde Matematik Eğitimi.....	57
2.7. İlgili Araştırmalar	59
2.7.1. Özel Yeteneklilik ve Matematik Eğitimi ile İlgili Araştırmalar	59

2.7.2. Problem Çözme Stratejileri Temelinde Matematikte Özel Yeteneklilik ve Problem Çözme ile İlgili Araştırmalar	70
3. YÖNTEM.....	83
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	83
3.2. Katılımcılar.....	84
3.3. Veri Toplama Araçları	86
3.3.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....	88
3.3.2. Sesli Düşünme Tekniği	89
3.3.3. Problem Çözme Testi (PÇT).....	91
3.3.4. Dereceli Puanlama Anahtarları (DPA-Rubrik)	99
3.4. Verilerin Toplanma Süreci	105
3.5. Verilerin Çözümlemesi, Analizi ve Kodlama	115
3.5.1. Veri Analizinde Birinci Aşama (Problem Çözme Stratejilerinin Kodlanması).....	119
3.5.2. Veri Analizinde İkinci Aşama (Dereceli puanlama anahtarlarının kullanımı).....	121
3.6. Etik	122
3.7. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	123
3.7.1. Geçerlik	123
3.7.2. Güvenirlik.....	125
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	126
4.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular.....	126
4.1.1. PÇT’den Elde Edilen Bulgular.....	127
4.1.1.1. PÇT’nin Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular.....	129
4.1.1.2. PÇT’nin İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular	132
4.1.1.3. PÇT’nin Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular	134
4.1.1.4. PÇT’nin Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular	137
4.1.1.5. PÇT’nin Beşinci Sorusuna İlişkin Bulgular	139
4.1.1.6. PÇT’nin Altıncı Sorusuna İlişkin Bulgular.....	142
4.1.1.7. PÇT’nin Yedinci Sorusuna İlişkin Bulgular	146
4.1.1.8. PÇT’nin Sekizinci Sorusuna İlişkin Bulgular	148
4.1.1.9. PÇT’nin Dokuzuncu Sorusuna İlişkin Bulgular	150
4.1.1.10. PÇT’nin Onuncu Sorusuna İlişkin Bulgular	154
4.1.1.11. PÇT’nin On Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular.....	156
4.1.1.12. PÇT’nin On İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular.....	159

4.1.1.13.	PÇT'nin On Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular	162
4.1.1.14.	PÇT'nin On Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular	164
4.2.	İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	166
4.3.	Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	175
4.3.1.	PÇDR'den Elde Edilen Bulgular	175
4.3.2.	PÇSDR'den Elde Edilen Bulgular	185
5.	TARTIŞMA	193
5.1.	Birinci ve İkinci Araştırma Sorularına İlişkin Tartışma	193
5.2.	Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma	200
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	208
6.1.	Sonuçlar	208
6.1.1.	Özel Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler 208	
6.1.2.	Özel Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözme Süreci ve Kullandıkları Stratejilerin Yeterlilikleri	211
6.2.	Öneriler	213
7.	KAYNAKÇA	215
8.	EKLER	241
9.	ÖZGEÇMİŞ	247

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Van Tassel-Baska'nın üstün yeteneklilik kavramına bakış (1889-1995)	14
Çizelge 2.2 Renzulli Tanılama Sistemi [168]	33
Çizelge 2.3 Zekâ ve yetenek ölçekleri çizelgesi	38
Çizelge 3.1 Katılımcıların demografik özellikleri	85
Çizelge 3.2 Araştırmanın alt sorularında kullanılan veri toplama araçları	87
Çizelge 3.3 PÇT'de yer alan sorular ve beklenen çözüm stratejileri	95
Çizelge 3.4 Problem Çözme Süreci Değerlendirme Rubriği (PÇDR)	100
Çizelge 3.5 Problem Çözme Stratejileri Kullanma Yeterliliği Değerlendirme Rubriği (PÇSDR)	103
Çizelge 3.6 Veri toplama aracı PÇT geliştirilirken dikkate alınan kazanımlar [17]	110
Çizelge 3.7 2016-2018 yılları arasında gerçekleştirilen veri toplama süreci	114
Çizelge 3.8 Veri analizinin birinci aşamasında yer alan işlemler	120
Çizelge 4.1 Öğrencilerin PÇT'de yer alan sorulara verdikleri cevaplarda kullandıkları problem çözme stratejilerinin dağılımı	127
Çizelge 4.2 Öğrencilerin PÇT'deki sorularda kullandıkları strateji sayıları ve toplamlar	167
Çizelge 4.3 PÇT'deki her bir soruda öğrencilerin kullandıkları strateji sayıları ve toplamaları	171
Çizelge 4.4 PÇT'deki her bir sorunun çözümünde yer alan stratejilerin öğrenciler tarafından kullanımları	172
Çizelge 4.5 Öğrencilerin PÇDR'den aldıkları puanların ortalama değerleri	176
Çizelge 4.6 Problemi anlama kritik performansının PÇT'nin 1. sorusunda değerlendirilme formu	177
Çizelge 4.7 Çözüm stratejisini belirleme kritik performansının PÇT'nin 1. sorusunda değerlendirilme formu	179
Çizelge 4.8 Problemi çözme kritik performansının PÇT'nin 1. sorusunda değerlendirilme formu	181

Çizelge 4.9 Problemin sonucunu kontrol etme kritik performansının PÇT'nin 1. sorusunda değerlendirilme formu	182
Çizelge 4.10 Öğrencilerin PÇSDR'den aldıkları puanların ortalama değerleri.....	186
Çizelge 4.11 Stratejinin nicelik durumu kritik performansının PÇT'de yer alan 1. sorudaki kullanımına göre değerlendirilme formu.....	187
Çizelge 4.12 Stratejinin seçimi ve uygulanışı kritik performansının PÇT'de yer alan 1. sorudaki kullanımına göre değerlendirilme formu.....	188
Çizelge 4.13 Stratejilerin anlaşılabilirliği kritik performansının PÇT'de yer alan 1. sorudaki kullanımına göre değerlendirilme formu.....	190

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Zekâ bölümü puanlarının kuramsal dağılımı	16
Şekil 2.2 Renzulli'nin Üç Halka Kuramı	17
Şekil 2.3 Sternberg ve Zhang'ın Beşgen Kuramı.....	19
Şekil 2.4 Özel yetenekli öğrencileri tanılama basamakları	42
Şekil 3.1 Sesli düşünme tekniğinin ikinci aşamasında kullanılan matematik problemi	90
Şekil 3.2 PÇT soru havuzunda yer alan matematik sorusuna ait görsel	94
Şekil 3.3 Çalışmanın basamakları ve her bir süreçte toplanan veriler	106
Şekil 3.4 Çalışmanın veri analiz süreci	117
Şekil 3.5 PÇT'nin analizinde kullanılan kodlama haritası.....	118
Şekil 4.1 Posamentier ve Krulik [218] tarafından belirlenen problem çözme stratejileri	126
Şekil 4.2 PÇT'nin birinci sorusuna ait görsel	129
Şekil 4.3 Ö3 kodlu öğrencinin birinci soruda kullandığı şekil.....	130
Şekil 4.4 Ö10 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği cevap.....	130
Şekil 4.5 Ö12 kodlu öğrencinin birinci soruda kullandığı şekil.....	131
Şekil 4.6 PÇT'nin ikinci sorusuna ait görsel.....	133
Şekil 4.7 Ö3 kodlu öğrencinin üçüncü soruda yazdıkları	135
Şekil 4.8 Ö4 kodlu öğrencinin üçüncü soruda yazdıkları	136
Şekil 4.9 PÇT'nin dördüncü sorusuna ait görsel [354]	137
Şekil 4.10 Ö7 kodlu öğrencinin dördüncü sorudaki çözümü	138
Şekil 4.11 PÇT'nin beşinci sorusuna ait görsel [353].....	139
Şekil 4.12 Ö1 kodlu öğrencinin beşinci sorusuna ait görsel	140
Şekil 4.13 PÇT'nin altıncı sorusuna ait görsel [354]	142
Şekil 4.14 Ö7 kodlu öğrencinin altıncı soruya ait çözümü	145
Şekil 4.15 PÇT'nin yedinci sorusuna ait görsel [354]	146
Şekil 4.16 PÇT'nin sekizinci sorusuna ait görsel	148
Şekil 4.17 Ö3 kodlu öğrencinin sekizinci soruya ait çözümü	149
Şekil 4.18 Ö8 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya ait çözümü.....	152

Şekil 4.19 Ö11 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya ait çözümü.....	153
Şekil 4.20 Ö4 kodlu öğrencinin onuncu soruya ait çözümü	154
Şekil 4.21 Ö2 kodlu öğrencinin on birinci soruya ait çözümü.....	157
Şekil 4.22 Ö7 kodlu öğrencinin on birinci soruya ait çözümü.....	158
Şekil 4.23 Ö1 kodlu öğrencinin on ikinci soruya ait çözümü	160
Şekil 4.24 Ö10 kodlu öğrencinin on ikinci soruya ait çözümü	161
Şekil 4.25 PÇT'nin on üçüncü sorusuna ait görsel	162
Şekil 4.26 Ö8 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya ait çözümü.....	163
Şekil 4.27 PÇT'nin on dördüncü sorusuna ait görsel.....	164
Şekil 4.28 Ö9 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya ait çözümü	165

KISALTMALAR

Bu araştırmada yer alan bazı kısaltmalara aşağıda yer verilmiştir.

- BİLSEM : Bilim ve Sanat Eğıtim Merkezi
- DPA : Dereceli Puanlama Anahtarı
- MEB : Millî Eğıtim Bakanlığı
- NCTM : National Council of Teachers of Mathematics
- PÇDR : Problem Çözme Süreci Değerlendirme Rubriği
- PÇSDR : Problem Çözme Stratejileri Kullanma Yeterliliği Değerlendirme Rubriği
- PÇT : Problem Çözme Testi

1. GİRİŞ

“Dahi odur ki, ileride herkesin takdir ve kabul edeceği şeyleri ortaya koyduğunda, herkes onlara delilik der.”

M. K. ATATÜRK

Özel yetenekli bireylerin eğitime olan ilgi, insanlığın ilk kayıtlarına kadar uzanan bir geçmişe sahiptir. İlk kayıtlara göre Yunanlılar, Romalılar, Çinliler ve Japonlar devletlerin yararı adına özel yetenekli bireylerin ve becerilerinin desteklenmesini ve geliştirilmesini sağlamışlardır. Rönesans döneminde (1400-1600 yılları arası) Avrupa devletleri sıra dışı yeteneğe sahip olan sanatçıları ve sanatlarını teşvik etmiş, eserlerini desteklemiştir. Bu dönemde çıraklık eğitim modelinin kullanılarak ressam, heykeltıraş ve müzisyenlerin kilise tarafından desteklendiği görülmektedir. 1700’lü yıllara gelindiğinde Amerika’da eşitlik ve uyum sağlama endişeleri artarak özel eğitim, aristokrat ve varlıklı ailelerin erkek çocuklarının doğumla kazandıkları bir hak olarak görülmeye başlanmıştır. Böylece Jefferson, zeki erkeklerin eğitime yönelik kamu fonlarının kullanılmasını önermiştir. Avrupa’da ise kraliyet ailesi ve asilzadeler Mozart gibi belli yetenekleri olan kişilere destek olmuşlardır. 1869 yılında Francis Galton, Kalıtsal Dahilik adlı kitabında ailelerdeki yüksek yetenekleri ele almıştır. 1916 yılında Los Angeles ve Cincinnati’de özel yetenekli bireyler için özel sınıfların açılması bu yıllarda bu alana ilginin arttığını göstermektedir. Nitekim 1921 yılında Lewis Terman özel yetenekli kişilerin özellikleri ve davranışlarıyla ilgili boylamsal çalışmasına başlamış ve çalışması 30 yıl sürmüştür. Bu araştırmada Terman, yaş ortalaması 11 ve IQ (Intelligence Quotient) skorları 140 ve üzerinde olan 1500 öğrenciyle çalışmıştır ve araştırma Genetic Studies of Genius (1925) da yayınlanmıştır. 1957 yılında Sputnik adlı Rus füzesinin uzaya fırlatılması özellikle matematik ve fen alanlarında yetenekli olan bireylere olan ilgiyi tüm dünya genelinde arttırmıştır. İlerleyen yıllarda bu bireylerin beyin yapıları incelenerek çalışmalar genişletilmiştir. Diamond [1] genlerin çevreyle etkileşime girdiğini gösteren çalışmasını yayınlayarak, farklı ortamlara konulan aynı genetik soyların farklı sonuçlar ürettiğini tespit etmiştir. Böylece zamanla yapılan

çalışmalar neticesinde bilim insanları beynin işlevlerine dayalı zekânın hafıza-yordama çerçevesine katkıda bulunduğunu göstermişlerdir [2].

Özel yetenekli bireylerin eğitimi konusunda dünya çapında giderek artan bir ilgi vardır. Yapılan araştırmalar [3, 4], zekânın gelişiminin doğuştan gelen yeterlilikleri uyarmak ve geliştirmek için çevreden gelen zorlu işleri de içeren etkileşimli bir sürecin sonucu olduğunu göstermektedir [5]. Bireysel özel yeteneklerin gelişmesine yönelik çabalar, hangi yeteneklerin geliştirilmesi gerektiği yönündeki algılara değil, kimler tarafından nasıl destekleneceğine yönelik olarak da zamanla ilerleme kaydetmiştir.

Özel yeteneklilik, bireyde var olan zekâyâ, ilgiye ve yeteneğe meydan okuyacak ve bunları geliştirecek öğrenme deneyimlerine aktif katılımıla gerçekleştirilecek dinamik bir durumdur [5]. Doğuştan gelen bu özelliklerin geliştirilmesi ve canlandırılması çevre ile etkileşimli bir sürece ihtiyaç duyar. Böylece bireyler zihinsel olarak ileriye ya da geriye gidebilir. Artık günümüzde sabit bir zekâ kalitesinin sürdürülmesinin mümkün olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle dünyada özel yetenekli bireylerin var olan kapasitelerinin geliştirilmesine yönelik önlemler alınmaktadır. Bu bireyler için geliştirilen programlarla, erken yaşlardan itibaren sürekli olarak zorlu görevleri sunacak öğrenme deneyimleri sağlanmaktadır. Zamanla ön plana çıkan bireysel farklılıklar, bireylerin ihtiyaçları farklılaştıkça eğitim yaklaşımlarının da değişmesini sağlamıştır. Bireylerin gereksinimlerindeki değişimler, hazırlanan eğitim programlarını da etkileyerek özel yetenekli öğrencilerin gereksinimlerinin belirlenmesi ve öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması hazırlanan programlarda belirleyici rol oynamaya başlamıştır [6].

Özel yeteneğin incelendiği çalışmalarda; genel zekâ performansının (IQ), üstün zekâyı yordadığı yapılan birtakım bilimsel araştırmalarda belirtilmektedir [7-9] ve son dönemlerde yapılan çalışmalarda genel zekâyâ sahip bireylerin incelenmesinden ziyade “alana özgü yeteneklerin” derinlemesine incelendiği görülmektedir [10-12]. Böylece özel yetenekli bireyler daha çok yüksek gelişim gösterdiği performans alanlarına göre incelenmeye başlanmıştır. Örneğin matematikte özel yetenekli, resim alanında özel yetenekli... gibi. Matematikte özel yetenekliliği incelediğimizde, bu alanda farklılaşma gösteren bireylerin akranlarına

göre matematik alanında daha iyi bir performans gösterdikleri görülmektedir. Fakat matematikte özel yetenekli olmanın tek bir tanımı yoktur [13, 14]. Krutetskii [15], bu bireylerin bazen basit problemi bir problem sınıfının bir parçası olarak görebildiklerini, gizli genellemeleri fark edebildiklerini hem konu alanında hem de problem çözme sürecinde ilgili bilgiyi kapsamlı ve hızlı bir şekilde genelleştirebildiklerini ve problemlere kısa, net ve basit çözümler geliştirebildiklerini belirtmektedir. Ayrıca matematikte özel yetenekli bireylerin “matematiksel düşünmeye” sahip olduklarını ve bunun 7-8 yaşlarında ortaya çıktığını ifade etmiştir [15]. Yapılan çalışmalara bakıldığında bireylerdeki matematik performansının bilişsel ve duyuşsal bir durum olduğu görülmektedir [16]. Bu nedenle matematik öğretim programları hem içeriği hem de motivasyonu ele almalıdır [17]. Özel yeteneklilerin matematik eğitiminde ortaya çıkan bu durum, öğrencilerin yeteneklerinin desteklenmesi ve geliştirilmesi açısından önemli bir durumdur.

1.1. Problem Durumu

Uluslararası alan yazın incelendiğinde uzun yıllardan bu yana özel yetenekli öğrencilerle ilgili çalışmaların var olduğu, gelişmiş ülkelerin bu konuda sürekli kendilerini geliştirdikleri [18] ve özel yeteneğe sahip bireylerin eğitimini ciddiye alarak, onları ülke geleceğinin birer mimarı olarak düşünüp, bu öğrencilere yönelik eğitim olanakların gün geçtikçe arttırıldığı gözlemlenmektedir. Özel yetenekli bireylerin sahip oldukları potansiyellerin değerlendirilerek, gün ışığına çıkarılması ve geliştirilmesi hiç şüphesiz ülke yararına yapılan bir eylemdir [19]. Bu açıdan bakıldığında Türkiye’de özel yetenekli öğrencilere yönelik çalışmaların uzun yıllardan bu yana var olduğu [20-25], Türkiye’nin aslında bu bireylerin potansiyellerinin önemini farkında olduğu, fakat geçmiş çalışmalara bakıldığında bunun istikrarlı ve sistematik bir şekilde geliştirilemediği görülmektedir. Ayrıca bu uygulamalar incelendiğinde, son yıllara kadar özel yetenekli bireylerin eğitime yönelik sistematik çalışmaların yürütülmediği ve bu alanda eksikliklerin olduğu görülmektedir [26-31].

Özel yetenekli öğrenciler, özellikleri ve eğitim gereksinimleri yönünden akranlarından belirgin olarak farklılık gösterir. Bu öğrencilerin potansiyellerini geliştirecek farklı eğitsel programlarla desteklenmeleri gerekmektedir [32-35]. Türkiye’de özel yeteneklilerin matematik eğitimi incelendiğinde, özel ve devlet kurumlarında matematik eğitime yönelik uygulamaların arttırıldığı, matematik eğitimi konusuna [özellikle Üstün Yetenekliler Eğitim Programı (ÜYEP) kapsamında] ağırlık verildiği görülmektedir. Ancak Türkiye’de özel yeteneklilerin matematik eğitime yönelik yürürlükte olan matematik eğitimi programının birkaç program türüyle sınırlı kalması, uygulamada farklılıklara ve aksaklıklara neden olmaktadır [27]. Türkiye’de özel yetenekli öğrenciler olağan gelişim gösteren akranları ile öğrenimlerine devam etmektedir. Bu öğrencilere okul içinde destek odaları ya da okul dışında Bilim ve Sanat Eğitim Merkezleri’nde (BİLSEM) farklı şekillerde eğitim desteği sunulmaktadır. Fakat son dönemlerde neredeyse her ilimizde en az bir tane bulunan BİLSEM’lerin varlığı da henüz bu alanda yaşanan sorunları giderememiştir [29-31]. Bu uygulamaların dışında üniversiteler ve Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından uygulamaya konulan proje okulları ya da vakıflar tarafından açılan bazı eğitim kurumları (TEVİTÖL, TÜZYEKSAV, vb.) yer almaktadır. Ayrıca son dönemlerde vakıflarca açılan eğitim kurumları ve bu konuda geliştirilen özel teşebbüslerin sayısının artmaya başladığı görülmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimleri için açılan ayrı eğitim kurumları bu çocuklar için bazı avantajlar sağlasa da bu tarz uygulamaların beraberinde farklı problemler getirdiği görülmektedir. Bundan dolayı özel yeteneklilerin matematik öğretiminde karşılaşılan problemlerin araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Dünya genelinde hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler toplumlarda problem çözme becerileri gelişmiş bireylere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Bu bakımdan Türkiye’de tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik önlemler alınmaya başlanmıştır [36]. Bununla beraber alan yazında iyi birer problem çözücü olduğu belirtilen [37, 38] özel yeteneklilerin matematik eğitimleri ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi de zamanla önem kazanmaya başlamıştır. Özel yetenekli bireylerin potansiyellerinin geliştirilerek yaşama hazırlanması amacıyla bireylerdeki yaratıcı ve eleştirel düşünmenin yanı sıra

problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik tedbirler alınmaya başlanmıştır. Öğrencilerin başarılı bir şekilde problem çözmesi sadece bilgiye bağlı olmamakla birlikte, öğrencilerin uygun problem çözme stratejileri kullanabilir olması ve hedefleri doğrultusunda kendi problem çözme süreçlerini izlemesi ve değerlendirmesini de gerektirmektedir [39, 40].

Türkiye’de genel olarak ve özelde matematik eğitiminde, alan yazında problem çözme süreciyle ilgili farklı açılardan yapılan teorik ve deneysel çalışmalar oldukça fazla sayıda olmasına rağmen, özel yetenekli öğrencilerle ilgili yapılan araştırmaların oldukça az sayıda olduğu bilinmektedir [27, 41-46]. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimleri bağlamında problem çözme sürecinin bir parçası olan problem çözme stratejilerinin incelendiği çalışmalarda yine alan yazında oldukça kısıtlı sayıdadır [47]. Bu bakımdan özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken geliştirdikleri problem çözme süreci ve bu süreçte kullandıkları problem çözme stratejileri ve yöntemler merak uyandırmaktadır ve öğrenciler tarafından problem çözme sürecinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin daha derinlemesine incelenmesine ihtiyaç vardır [48]. Diğer yandan Türkiye’de özel yeteneklilerin eğitimlerinin sınırlı eğitim opsiyonları ile desteklenmesi, BİLSEM kurumlarının açılması dışında bu öğrencilere yönelik bir öğretim programı politikasının bulunmaması [27], Summak ve Çelik Şahin’in [49] belirttiği gibi özel yetenekli öğrencilerin matematikte problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyici öğrenme ortamlarının ve kendilerine sunulan eğitim olanaklarının araştırılmasını gerektirmektedir.

Bu araştırmanın problemi, Türkiye’de eğitim görmekte olan özel yetenekli öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçlerinin ve kullandıkları stratejilerin incelenerek ortaya çıkacak durumların özel yetenekli öğrencilere sunulan matematik eğitimi ve olanakları yönünden değerlendirilmesidir. Ayrıca Türkiye’de özel yetenekli bireylerin matematik eğitiminde karşılaşılan sorunların, özel yeteneklilerin eğitimi alanında yapılan çalışmalar ve özel yetenekli öğrencilere sunulan eğitim olanaklarıyla inceleyerek tespit edilen sorunlara uygun çözüm önerilerinin sunulması öngörülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de özel yetenekli öğrencilere sunulan matematik eğitimi olanaklarının bütünsel olarak incelenmesi ve özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme sürecinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin ve yaklaşımlarının betimlenmesidir. Bu nedenle çalışmada Türkiye’de özel yetenekli öğrencilere sunulan matematik eğitimi olanakları ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca özel yetenekli yedinci sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemeye yönelik betimleyici incelemeler, durum çalışması ile yapılmıştır. Belirlenen amacı gerçekleştirmek için matematik alanında sınırlı sayıda çalışma yapılan özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları problem çözme stratejileri ile ilgili daha zengin ve detaylı bilgi sahibi olunması hedeflenmiştir. Bu nedenle çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1.2.1. Araştırma Soruları:

Araştırmada 7. sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları problem çözme stratejilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt sorulara yanıt aranmıştır.

1. Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımları nelerdir?
2. Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
3. Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme süreci ve problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri nasıldır?

Araştırma sorularında araştırılan durumlar özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçlerini ve bu süreçte kullandıkları problem çözme stratejilerini incelemeyi içermektedir. Yapılan incelemeler Türkiye’de özel yetenekli öğrencilere sunulan

matematik eğitim olanakları ile bütünleştirilerek daha genel sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkelerin teknolojik ve bilimsel yönden kalkınmasındaki en önemli faktör, nitelikli insan gücüne sahip olunmasıdır. Günümüzde teknolojinin ve bilimsel çalışmaların gelişme hızı dikkate alındığında, ülkelerin bu gelişime ayak uydurabilmeleri için farklı ve eleştirel düşünebilen, yaratıcı, donanımlı, gelişime açık, çözüm odaklı ve işbirlikçi çalışabilen bireylere ihtiyaç olduğu söylenebilir [50]. Bu bakımdan gittikçe artan teknolojik ve bilimsel gelişmeler bireylerin üstesinden gelmesi gereken problemleri arttırmaktadır. Diğer yandan gelecekte karşılaşacakları problemlerin üstesinden gelebilecek bireylerin yetiştirilmesi matematik eğitiminin önemli hedeflerinden biridir [51]. Dolayısıyla bireylerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi günümüzde önemli bir konu hâline gelmiştir. Problem çözme becerisi, bireyin karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilmesini, seçenekler oluşturmalarını ve bu seçeneklerden birini seçmesini ve uygulamasını içeren bilişsel ve davranışsal bir süreçtir. Bu süreçte problemin doğru tanımlanmasının yanı sıra problem durumuyla ilgili yeterli bilgi sahibi olunması da problem çözme sürecinin başarılı olmasında belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu nedenle bireylerin gelecek yaşantılarına hazırlanması için problem çözme becerilerinin geliştirilmesi matematik eğitim programlarının merkezi hâline gelmiştir.

Teknolojik ve bilimsel çalışmaların matematikten ayrı düşünülmemeyeceği ve ülkelerin sahip oldukları özel yetenekli bireylerin potansiyeli göz önüne alındığında, Türkiye'nin ileri teknoloji ve bilimsel çalışmaların yürütüldüğü ülkelerle aynı seviyeye gelebilmesi ve çağın gereklerini sağlayabilmesi için özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimine ve bu öğrencilere sunulan matematik eğitim olanakların zengin içerikli olmasına özen gösterilmelidir [47]. Zengin içerikli eğitim olanakları, özel yetenekli bireylerin sahip oldukları özelliklerini geliştirerek bu özelliklerini çok daha etkili ve verimli bir şekilde kullanabilmelerini sağlayacaktır [52]. Bu bakımdan özel yetenekli bireylerin matematik eğitimine özen gösterilmeli

ve öğretimde kullanılan etkinliklerin nitelikli olmasına dikkat edilmelidir. Bu durum özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılıklarının, soyut düşünme, akıl yürütme, problem çözme ve kurma becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Alınacak bu önlemlerin Türkiye'nin geleceği için kritik bir önem arz eden özel yetenekli öğrencilerin matematik derslerine ait gelişimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer yandan problem çözme ve problem çözme stratejileriyle ilgili yapılan çalışmalar ilkökul, ortaokul, ortaöğretim ve lisans düzeylerinde oldukça fazla yapılırken özel yetenekli öğrencileri kapsayan çalışmaların oldukça az olması nedeniyle yapılan çalışma önem arz etmektedir. Bu bakımdan araştırma kapsamında Türkiye'de incelenecek olan matematik eğitim ortamlarının ve olanakların özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimine olan etkilerinin, özel yetenekli öğrenciler için geliştirilecek olan matematik eğitim olanaklarının sağlanmasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

Dünya genelinde özel yetenekli öğrencilerin eğitimine giderek artan bir hızla önem verildiği dikkate alındığında, bu durumun Türkiye'de özel yetenekli öğrencilerin eğitimi konusunda önemli bir sorun hâline gelmeye başladığı düşünülebilir [53]. Türkiye'de her ne kadar geçmişten günümüze özel yetenekli öğrencilerin eğitimlerine önem verilmiş olsa da, geliştirilen uygulamaların çoğunlukla birkaç yılla sınırlı kaldığı ve eksikliklerinin giderilmesi yerine, başlatılan uygulamalara bakanlık tarafından son verildiği, geçmişten günümüze uzun soluklu ve sistematik bir çalışmanın yürütülemediği görülmektedir [26, 54]. Ayrıca yapılan çalışmalar ilkökul ve ortaokul seviyesinde kalmış ve bu uygulamaların devamı getirilememiştir. Belirtilen eksiklikler ve gereklilikler Türkiye'de özel yetenekli öğrencilerin eğitimi konusunda eksiklikler olduğunu düşündürmektedir [54]. Bu nedenle, Türkiye'de özel yetenekli öğrencilerin eğitime yönelik sorunların tespiti ve bu sorunlara çözüm önerilerinin sunulması, Türkiye'nin özel yetenekli öğrencilerin eğitimi alanında çağın gereklerini yakalaması açısından büyük önem arz etmektedir. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri hakkında edinilecek bilgilerin özel yetenekli öğrenciler için hazırlanacak matematik eğitim programlarının oluşturulmasında da faydalı olacağı düşünülmektedir.

Alan yazında problem çözme stratejilerinin öğretiminin, öğrencilerin problem çözme başarısını arttırdığına [47, 55] veya daha fazla strateji kullanımını desteklediğine dair çalışmalar [56] bulunmakla birlikte; strateji eğitiminin öğrencileri ezbere sürüklediğine [57] yönelik eleştiriler de yer almaktadır. Bu nedenle öğrencilere doğrudan problem çözme stratejilerini öğretmek yerine onlara kendi problem çözme stratejilerini geliştirebilecekleri ortamlar sağlanmalıdır. Bu çalışmada özel yetenekli olduğu tespit edilmiş ve özel olarak problem çözme stratejilerine yönelik eğitim almamış öğrencilerin matematik problemlerini çözme sürecinde kullandıkları problem çözme stratejileri incelenerek, kullanılan stratejilerdeki benzerlik ve farklılıklar detaylı olarak ele alınacaktır. Ayrıca alan yazında özel yetenekli bireylerin eğitim olanaklarına yönelik çalışmalarına bakıldığında çalışmaların genellikle dünya genelindeki ülkelerin eğitim politikalarının incelenmesi üzerine temellendirildiği [58-62], özel yeteneklilere uygulanacak farklılaştırılmış eğitim programlarının etkilerinin incelenmesi [63-66] ve özel yeteneklilerin tanımlanmasına yönelik olarak yapıldığı görülmektedir [12, 67, 68]. Çalışmada özel yetenekli öğrencilerin sahip oldukları matematik eğitim olanaklarının incelenmesi, bu durumların benzer ve farklı yönlerinin analiz edilmesine, eksiklerin belirlenmesine ve gerçekleştirilen farklı uygulamaların farkındalığının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Bu bakımdan yapılan çalışmanın ilgili alan yazına yön verecek ve bu alanda yapılacak çalışmalara öncü olacak nitelikte olması, çalışmanın bir diğer önemli yönünü ortaya koymaktadır.

İlgili alan yazın incelendiğinde özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimleriyle ilgili yapılan çalışmaların çoğunun nicel ölçme araçları kullanılarak sınırlandırıldığı görülmektedir [44, 69-72]. Bu alanda yapılacak nitel bir çalışma ile özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme sürecinde problemleri nasıl ve ne düzeyde yorumladıkları ve bu problemlerin çözümlerine yönelik uygun problem çözme stratejilerine nasıl karar verdikleri konusunda açıklayıcı bilgiler edinilmesi beklenmektedir. Öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımları derinlemesine inceleyen araştırmaların alan yazında sınırlı olduğu görülmektedir [47]. Bütüncül bir yaklaşımla problem çözme sürecinin ve süreçte kullanılan problem çözme

stratejilerinin inceleneceği bu araştırmanın bu bağlamda ele alındığında alan yazındaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırma bulgularının, özel yetenekli öğrencilerin matematikte problem çözme becerilerinin ve problem çözme sürecinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin geliştirilmesinin desteklendiği ortamların oluşturulmasına kısmen katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Son olarak bu çalışmada sunulacak öneriler özel yetenekli öğrencilerle ilgili araştırma yapacak araştırmacılara yol gösterebilir.

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmada kullanılan yazılı dokümanların ve görüşülen kişilerden elde edilen verilerin gerçek durumu yansıttığı varsayılmıştır.
2. Veri toplama araçlarının cevaplandırılması sırasında kontrol altına alınamayan dış değişkenlerin, çalışmaya katılan tüm öğrencileri aynı düzeyde etkilediği kabul edilmiştir.
3. Görüşme soruları için görüşlerine başvurulmuş uzman kişilerin görüşlerini objektif ve samimi bir şekilde belirttikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları problem çözme stratejilerinin incelenmesine olanak tanıyan rutin olmayan problemler ile sınırlandırılmıştır.
2. Sonuçlar araştırmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin süreç içinde ortaya koydukları ürünlerin incelenmesi, sözlü ve yazılı ifadeleri ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

Özel Eğitim: Özel eğitim çoğunluktan farklı ve özel gereksinimli çocuklara sunulan, üstün özellikleri olanları yetenekleri doğrultusunda kapasitelerinin en üst düzeye çıkmasını sağlayan, yetersizliği engele dönüştürmeyi önleyen, engelli bireyi kendine yeterli hâle getirerek topluma kaynaşmasını ve bağımsız, üretici bireyler olmasını destekleyecek becerilerle donatan eğitimidir [73].

Üstün zekâlı: Zihinsel yeteneklerin birçoğunda yaşıtlarına göre üst düzey bir performans gösteren, yaratıcılık yönü güçlü olan, bir işe başladığında asla vazgeçmeyen kişiye üstün zekâlı denilmektedir [73].

Özel yetenekli öğrenci: Bu araştırmada özel yetenekli öğrenciler Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından tanılanmış, yaşıtlarına göre daha üst düzey düşünme becerileri gösterebilen öğrencilerdir.

Alan yazında “üstün yetenek” kavramı kullanılmasına rağmen Millî Eğitim Bakanlığı tarafından aynı anlama gelecek fakat daha az kategorize edici olacak şekilde “özel yetenek” kavramının kullanılması kararlaştırılmıştır. Bu durum 15.01.2013 tarihinde Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’na yayınlanan Strateji ve Uygulama Planı’nda açıkça belirtilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada “özel yetenek” ifadesi kullanılmıştır.

Matematikte Problem Çözme: Bu araştırmada problem çözme, bir sorunun üstesinden gelebilmek için önceki yaşantılar aracılığıyla öğrenilen kuralların basit biçimde uygulanmasının ötesinde yeni çözüm yolları bulabilme olarak ele alınmıştır.

Problem Çözme Stratejileri: Bu çalışmada problem çözme stratejileri, öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları düşünce ve yaklaşımların kontrollü biçimde uygulanmasını sağlayan çözüm yollarıdır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Amacı özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri ve süreçte kullandıkları problem çözme stratejilerinin incelenmesi olan bu çalışma, özel yeteneklilerin zihinsel ve mantıksal becerileri doğrultusunda matematiksel problem çözme durumlarında ortaya koydukları ürünlerin derinlemesine ve detaylı bir şekilde betimlenmesini içermektedir. Bu nedenle araştırma özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve kullandıkları problem çözme stratejilerine yönelik eğitim araştırmalarında teorik ve uygulamalı çalışmalar sonucu ortaya konan alan yazına dayanmaktadır.

Araştırmanın bu bölümünde yapılan alan yazın taraması sonucu sözü edilen teorik ve uygulamalı çalışmalardan elde edilen teorik yapıyı içerecek şekilde üstün zekâ, özel yeteneklilik ve tarihçeleri, özel yetenekli çocukların tanınması, matematikte problem çözme stratejileri, matematikte özel yeteneklilik kavramı, Türkiye’de özel yeteneklilik eğitimi ile özel yeteneklilere yönelik alan yazında yapılmış çalışmalara ve kuramsal çerçeveye yer verilmiştir.

2.1. Geçmişten Günümüze Özel Yeteneklilik Kavramı

Özel yetenekli bireylerin farklılıklarını tespit ederek ölçmek üzere yapılan çalışmalarla ilgili ilk bilgilere eski Çin ve Yunan kaynaklarında rastlanmaktadır [74]. Zamanla bu alandaki çalışmalar geliştirilmiş ve günümüzde sistematik ve bilimsel çalışmalara dönüşmüştür. İnsan zekâsı konusundaki çalışmalar 19. yüzyılın ikinci yarısında Sir Francis Galton’un araştırmaları ile başlasa da, zekânın ölçülmesine yönelik testler 19. yüzyılın sonlarına doğru geliştirilerek, uygulanmaya başlanmıştır [74]. Bilinen ilk zekâ testi, okullarda yavaş öğrenenlerin ayrılmasını sağlayarak onları özel bir öğretim programı olan okullara ayırmak amacıyla Binet ve Simon tarafından [75] geliştirilmiştir [76, 77]. Binet ve Simon [75] geliştirdikleri zekâ testinde ilk defa zekâ yaşı ve zekâ bölümü (IQ-Intelligence Quotient) kavramlarını kullanmıştır. 1921’de Lewis Terman [78], bu zekâ ölçeğini geliştirerek, Stanford-Binet Zekâ Ölçeği’ni oluşturmuştur. 1930-1940’larda zekâ testleri çok popüler hâle

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

gelmiş ve özellikle okullar, meslek danışmanları ve Amerikan ordusu tarafından kullanılır olmuştur. Bu alanda araştırmacıların yaptıkları çalışmalar gelişmiş ve zamanla zekânın eğitilebilirliği, IQ'nun değişebilirliği, etkileşimli zekâ kavramları geliştirilirken; J. Piaget [79] zekânın büyümesini ve gelişimini tanımlamış, erken çocukluk dönemindeki zekâ gelişimine dikkat çekmiştir. J.P. Guilford [80] zekâ kavramını 120 faktörle açıklayan Zihnî Yapısı Modeliyle (Structure of Intellect Model) bireylerdeki yaratıcılığa güçlü bir vurgu yapmıştır. 1920'lerde Vygotsky tarafından yapılan ve sabit zekâ düşüncesini reddeden çalışmalar, aynı yıllarda Amerika'da dikkat çekerek, öğrenmenin olgunlaşmayı yönettiğini ve yönlendirdiğini göstermiştir. 1964'te Bloom [81]; öğrenme, etkileşimli zekâ kuramı ve öğrenme sürecinin anlaşılmasında büyük öneme sahip olduğu belirtilen okul öncesi dönem hakkındaki farkındalığın artmasına yol açarak, üstün zekâlı ve yeteneklilerin eğitimleriyle ilgili pek çok programa rehberlik etmiş olan Eğitimsel Hedeflerin Taksonomisi'nin (Taxonomy of Educational Objectives) yayınlanmasını sağlamıştır. 1983'te Howard Gardner [82], çoklu zekâ modelini geliştirerek, zekâyı; dilsel, müziksel, mantıksal-matematiksel, uzamsal, bedensel-kinestetik, kişilerarası ve kişisel zekâ gibi bölümlere ayırmıştır. 1984'te Robert Stenberg [83] ise, meta süreçler, performans süreçleri ve bilgi edinme süreçlerini içeren üçlü zekâ kavramını kuramlaştırmıştır. Böylece günümüze kadar yapılan çalışmalarla araştırmacılar sabit zekâ fikrinden ayrılarak, zekânın değişebilir ve eğitilebilir olduğu ve çevreden edinilen deneyimlerle kalıtsallığın zekâ kavramında etkileşimli bir yere sahip olduğu fikrini geliştirmiştir. Çizelge 2.1 incelendiğinde, özel yeteneklilik kavramı üzerine yapılan çalışmaların tarihsel gelişimlerinin Van Tassel-Baska tarafından özetlendiği görülmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

Çizelge 2.1 Van Tassel-Baska'nın üstün yeteneklilik kavramına bakış (1889-1995)

1880'ler	1920'ler	1930'lar - 1940lar	1950'ler	1960'lar - 1970'ler	1980'ler- 1990'lar
DAHİ (Genius)	ÜSTÜN ZEKÂ (Intellectually Gifted)	ÜSTÜN YETENEK (Gifted)	IRAKSAK DÜŞÜNCE (Divergent Thinking)	AKADEMİK OLMAYAN (Non- Academic)	ALANA ÖZGÜ YETENEK (Domain Specificity)
			YARATICILIK (Creativity)	ÇOK YETENEKLİ (Multi- Talented)	ÇOKLU ZEKÂ (Multiple Intelligence)
			YAKINSAK DÜŞÜNCE (Convergent Thinking)		ZEKÂNIN BİLEŞENLERİ (Compenential Intelligence)
			YÜKSEK IQ (High IQ)	AKADEMİK (Academic)	SİSTEM GELİŞTİRME (Evolving Systems)

Alan yazında bireyin performans düzeyine ve davranışlarına dayalı olarak zekâ ile ilgili birçok tanım yer almaktadır. Alfred Binet ve öğrencisi Theodor Simon'a göre zekâ; belirli bir amaca yönelmek ve erişebilmek için kararlılık gösterme, uyum sağlayabilme ve kendini eleştirebilme eğilimidir [84]. Piaget'ye [79] göre zekâ, algılama, özümseme, anımsama gibi zihinsel süreçlerin gelişimi ve etkinlik kazanmasıdır [18, 85]. Alan yazında zekâ kavramıyla ilgili farklı tanımlar yer alsa da 52 uzman tarafından kabul edilerek yayımlanan genel bir zekâ tanımı da vardır [86]. Bu tanıma göre;

“Zekâ, akıl yürütme, plan yapma, problem çözme, soyut düşünme, karmaşık fikirleri kavrama, hızlı öğrenme ve deneyimden öğrenme işlemlerini kapsayan çok genel zihinsel bir kapasitedir. Zekâ yalnızca kitaptakileri öğrenebilme, testlerde başarılı olabilme ya da akademik becerilerin yetkinliği değildir. Tam tersine çevremizdekileri kavrayabilmemizi sağlayan çok daha geniş ve derin bir kapasitedir.”

şeklinde tanımlanmaktadır. Yapılan bu çalışmalar neticesinde zekâ üzerine yapılan tanımlar işlemsel ve kavramsal olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. Zekânın “öğrenme yeteneği” veya “genel problem çözme yeteneği” olduğunu işaret eden

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

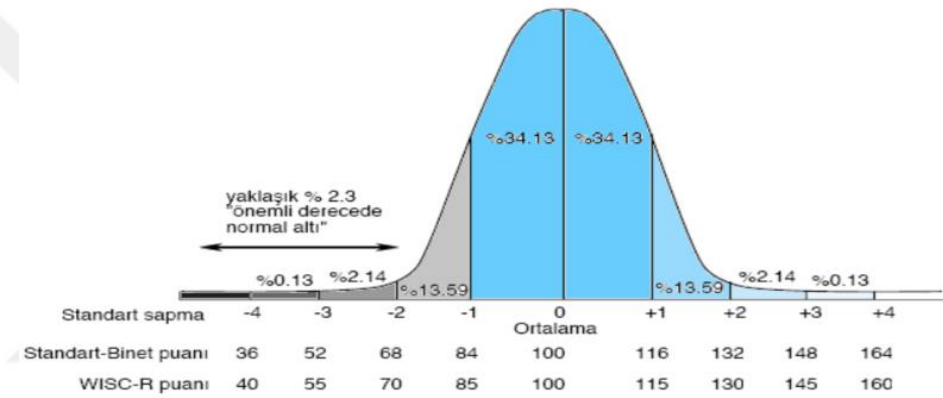
tanımlar işlemsel yaklaşıma girerken; kavramsal yaklaşıma giren zekâ tanımları farklı kuramlar çerçevesinde incelenir. Bu kuramlardan en fazla kabul göreni Gelişim ve Psikometrik olanlardır. Gelişim kuramlarından ilk akla gelen Piaget'nin geliştirdiğidir. Psikometrik kuramlar ise zekânın farklı testlerle ölçülebileceğini ve zekânın bireysel olarak farklılık gösterdiğini ifade eder. Spearman [87] veya Guilford [80] tarafından yapılan zekâ tanımları bu kategori içerisine alınabilir.

Üstün zekâlılık durumu ise bireylerdeki var olan zekâ kapasitesinin düzeyi ile ilgilidir. Yapılan tanımlamalardan anlaşılacağı üzere üstün zekâlılık veya yüksek zekâ seviyesi kavramları bireylerin düşüncelerinde ve performanslarında farklılığa yol açan dinamik, uyarıcı ve etkileşimli süreçlerin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Üstün zekâlılığın nasıl ortaya çıkacağı ise bireylerin genetik yapısına ve çevresi tarafından sunulan imkânlarına bağlıdır. Çevre tarafından erken yaşlardan itibaren sunulan imkânlar ve bireyin doğuştan getirdiği genetik kodların zamanla geliştirilmesi bireyde, üstün zekâlılık durumunun ortaya çıkmasını sağlar [88, 89]. Bir bireyin üstün zekâlı olarak tanımlanabilmesi için geçerli ve güvenilir zekâ testlerinden her zaman 130 ve üzeri zekâ bölümü puanına ulaşması gerektiği belirtilmektedir [88]. Spearman, üstün zekâlıların tespiti için zihinsel yapıyı genel zekâ; sözel ve sayısal yetenek olarak ayırmış ve bu görüş üstün zekânın tespiti alanında en yaygın olarak kullanılan görüş olmuştur [90]. Üstün zekâlıları belirlemek için testlerin geliştirildiği ilk yıllarda; çocuklar zekâ testinden aldıkları puanlara göre zeki olanlar ve olmayanlar şeklinde belirlenmiştir [91]. Yirminci yüzyılın ortalarına gelindiğinde ise Piaget, Vygotsky ve Dabrowski gibi bilim insanlarının çalışmaları sonucunda zekâyâ; zihinsel, duyuşsal, psikomotor, sosyal, sanatsal, ahlaki ve dil gelişiminin bütünü olarak daha kapsamlı bakmaları sonucunda [50] bu değerlendirmeler geçerliliğini yitirmiştir. Dabrowski [92] üstün zekâlı kişiler ile yaratıcı bireylerin nörolojik verilerini kullanarak yapmış olduğu çalışmada, aslında bu bireylerin olağanüstü seviyede yüksek enerjiye, algısal duyarlılığa, zihinsel meraka ve güdülenmeye, hayal etmeye ve empatiye sahip olduklarını ifade etmektedir.

Zekâ konusunda kabul edilen tek bir tanım olmadığı gibi özel yeteneklilik konusunda da araştırmacıların uzlaştığı tek bir tanım yoktur. Yapılan tanımlar araştırmacıların özel yetenekliliği algılayış şekillerine ve kültürlere göre farklılık

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

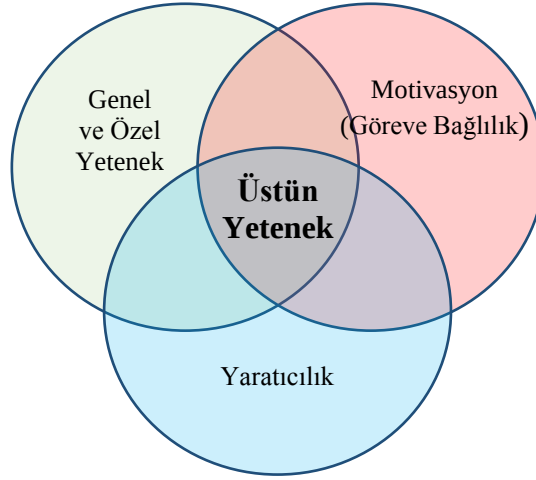
göstermektedir [93]. Özel yeteneklilik üzerine yapılan tanımlar başlangıçta gözle görülebilir sınırlı sayıda basit özelliğin sınıflaması olarak kabul görürken, giderek daha çok boyutu içeren karmaşık, esnek ve dinamik bir yapıya dönüşmüştür. Zamanla özel yeteneğin tanımı, zihinsel yetenek derecesi ya da bilişsel performansların bilişsel olmayan faktörlerle birleşimi olarak belirlenmeye çalışılmıştır [94]. Özel yetenek, yalnızca bazı kişilerde görülen bir özellik değildir. Aksine tüm insanlarda gözlenebilen özelliklerin dağılımı, görülme sıklığı, ortaya çıkış zamanları ve bir araya gelme durumlarındaki farklılıklardan oluşur [95].



Şekil 2.1 Zekâ bölümü puanlarının kuramsal dağılımı

1925'te Terman tarafından ileri sürülen tek ölçüte dayalı özel yeteneklilik tanımlarına göre, özel yetenekli kişiler zekâ dağılım eğrisinde +2 standart sapmasının üzerinde kalarak 130 zekâ puanı veya üstünde olan kişiler olarak belirlenmiştir (Şekil 2.1). Bu da özel yetenekli bireylerin yapılan zekâ ölçümlerinde kendi akran gruplarının %98'inden daha üst puan alabilen kişiler olduğu anlamına gelmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA



Şekil 2.2 Renzulli'nin Üç Halka Kuramı

Özel yeteneklilik ortalamanın üzerinde bir kabiliyet, üretici düşünme ve görev sorumluluğunun bileşkesi olarak tanımlanmaktadır [96]. Genel olarak özel yetenekliliğin toplumun %2 sinde çok nadir bulunan bir özellik olduğu düşünülse de Renzulli' ye göre bu oran aslında toplumun %15' ine kadar yükseltilebilir. Bu da aslında eğitimcilerin bu çocukları nasıl tespit edeceklerini ya da fark edeceklerini bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. J. Renzulli ve S. Reis özel yeteneklilerin eğitiminde karşılaşılan temel sorunları araştırmak için yürüttükleri çalışma sonucunda, Renzulli [97] üç halka kuramında özel yeteneğin boyutlarını; ortalamanın üstünde genel ve özel yetenek düzeyi, yaratıcılık ve göreve adanmışlık (motivasyon) olarak belirtmiştir (Şekil 2.2). Renzulli'ye göre [97] bu üç bileşenin hepsinde yaşlılarının %85'inde ya da en az birinde %98'inden daha başarılı olan kişiler özel yeteneklidir. Ayrıca 2005 yılında yaptığı çalışmasında Renzulli özel yetenekliliği, okulda özel yeteneklilik ve yaratıcı-üretici özel yeteneklilik olarak iki gruba ayırmaktadır. Ona göre okulda özel yeteneklilik zekâ testleri kullanılarak belirlenebilir. Yaratıcı-üretici özel yetenekliliğin ise zekâ testleriyle ölçümü sınırlıdır. Onlar daha çok üç halka kuramında belirtilen ortalama üstü yetenek, yaratıcılık ve motivasyon bakımından yüksek yeteneğe sahip bireylerdir.

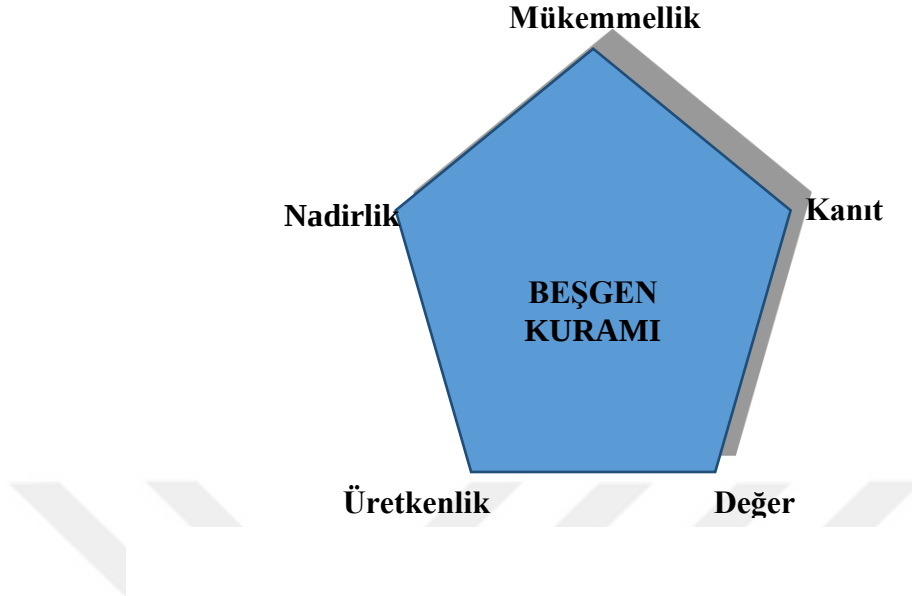
Gagne [98], “özel yetenek” ile “yetenek” kavramları arasındaki farka değindiği Ayrımsal Üstün Zekâ ve Yetenek Modeli'nde üstün zekânın doğuştan geldiğini, özel yeteneğin ise doğuştan gelen kapasitenin deneyimlerle gelişmesi ile

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

oluştüğunu ve yeteneğin boyutlarının, performans ölçümü yapan ölçme araçları ile kolayca değerlendirilebileceğini ileri sürmüştür. Ona göre yetenek ise, sonradan öğrenilen becerilerdir ve bir veya birden fazla yetenek alanında sergilenen olağanüstü performans olarak tanımlanmaktadır. Kuramında özel yeteneğin alanlarından da bahseden Gagne bu alanları, zihinsel (akıl yürütme, muhakeme), yaratıcı (buluş, hayal gücü), sosyal duyarlılık (empati, anlayışlılık) ve duyuşsal olarak belirlemiştir. Kişinin bu yetenek alanlarındaki potansiyeli çevrenin ve motivasyonun etkisiyle yeteneğe bir başka deyişle eyleme dönüşür. Modele göre çevrenin olumlu etkisi özel yeteneğin ortaya çıkıp gelişmesinde önem kazanmaktadır. Eğer bu sağlanmazsa bireyde olan yetenekler, özel yeteneğe dönüşmeyerek potansiyel olarak kalabilir.

H. Gardner'a göre ise, zekâ sadece bir IQ puanı olmaktan çok daha öte bir kavramdır. Gardner [99] zekâyı 8 tipe ayırmış ve öğretmenlerin öğrencilerin zekâsı ile ilgili daha geniş ve bilgilendirici bir görüşe sahip olmaları gerektiğini vurgulamıştır. Çünkü Gardner'a göre Stanford-Binet veya Wechsler Zekâ Testleri'nden alınan puanlar, bu bireylerle ilgili tüm ayrıntıyı göstermemektedir. Nasıl ki Gardner sıradan bir IQ ölçümü ile saptanan zekâ derecelerine alternatif sunmuş ise, Robert Stenberg de Üçlü Zekâ Teorisi'nde analitik, pratik ve yaratıcı olmak üzere üç bölümlü bir zekâ teorisi ortaya koymuştur. Bu teoride Stenberg, temel akademik becerileri analitik beceri olarak adlandırmaktadır ve zekâyı okuma becerisi ve özellikle analitik ve mantık testleri ile ölçmüştür. Pratik zekâ; analitik ve sentetik üstünlüğü günlük uygulamalara uygulama becerisi iken, yaratıcı zekâ ise tecrübe, iç görü ve yaratıcılık yeteneklerinin kullanılarak problem çözme yeteneğidir. Calvin Taylor [100] ise Çoklu Zekâ Totem Grupları kavramıyla neredeyse tüm öğrencilerin ortalama ya da ortalamanın üzerinde bir zekâyâ sahip olduklarını belirtmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA



Şekil 2.3 Sternberg ve Zhang’ın Beşgen Kuramı

Stenberg ve Zhang [101], geliştirdikleri beşgen kuramında özel yeteneğin üstünlük, nadirlik, üretkenlik, kanıt ve değer olmak üzere beş bileşenden oluştuğunu öne sürmüştür (Şekil 2.3). Üstünlük ölçütü, herhangi bir alanda veya fazlasında akranlarından daha iyi performans göstermeyi içerir. Benzer olarak nadirlik ölçütünde de özel yeteneğe sahip bireylerin akranları içerisinde çok nadir olması gerektiğini belirtir. Üretkenlik ölçütü, özel yetenekli olunan alandaki yaratıcılığa işaret ederken, kanıt ölçütünde özel yeteneğin test veya ürünlerle kanıtlanabilmesi ele alınmıştır. Son kriter olan değer ölçütü ise özel yeteneğin içinde bulunan toplum tarafından değerli görülmesi anlamını içermektedir. Stenberg ve Zhang’a göre bu beş bileşenin hepsi birden özel yetenekli bireyin özelliklerini oluşturmaktadır. Bu kuramın amacı insanların bireylerdeki özel yeteneklilikle ilgili algılarını açığa çıkarmak ve bu görüşleri bir sisteme oturtmaktır [101].

Özel yeteneği ve bileşenlerini tanımlamak için ortaya atılan bu kuramlarda birbirinden farklı yaklaşımlar olduğu görülsede, hepsi özel yetenekli bireylerin farklı ve gelişmiş bir şekilde düşünebildikleri için yetenekli ve yaratıcı olmaları gerektiği yönünde ortaklaşmaktadır [97, 101-104]. Yaratıcılığa zamanla farklı ekollerde farklı tanımlar yapıldığı görülmektedir. Örneğin Gestaltçı yaklaşıma göre yaratıcılık, özgün bir probleme yönelik çözüm yollarından en uygununun bulunarak problemlere

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

alışagelmedik çözüm yollarının bulunmasıdır [105, Kaynak: 106]. Bilişsel yaklaşımda ise yaratıcılık, eş anlamlı ve zıt anlamlı düşünerek, bilgileri düzenlemede akıcılık, problem çözmede esneklik ve meydana getirilen ürünlerdeki özgünlüktür [107]. Bu farklı tanımlar incelendiğinde yaratıcılığın içinde merak, ilgi, buluş, özgünlük gibi öğelerin yer aldığı görülmektedir. Yaratıcı kişi, sorunlara yeni çözüm yolları bulan, karmaşık ve yeni düzeyde bir bileşim yapabilendir [108]. Özel yeteneğin en önemli bileşeni yaratıcılıktır. Albert Einstein'ın da belirttiği gibi "Hayal gücü bilgidен daha önemlidir."

Tarih boyunca etkili stratejiler geliştiren yaratıcı zihinler ilgi odağı olmuştur. Yaratıcılık ilk zamanlarda sanatsal alanda incelenmiş daha sonra bilimsel anlamda incelemeler devam ettirilmiştir. Yapılan incelemelerle yaratıcılığın karmaşık bir yapıya sahip olduğu gözlenmiş ve yapılan çalışmalar bu yönde arttırılmıştır. Hatta zamanla yaratıcılığın alana özgü bir yetenek olduğu görüşü önem kazanmıştır [109-111]. Böylece zekâ ve yaratıcılıkla ilgili geçmişten günümüze yapılan çalışmalar neticesinde 1900'lü yılların başında ortaya atılan zekânın standardize edilmiş testlerle ölçülebileceği fikri gelişmiş, günümüzde zekâ kavramı problem çözme ve sözel becerilere ek olarak işleme hızı ve konsantrasyon gibi pek çok alanı içerecek şekilde genişlemiştir. Benzer durum özel yeteneğin bileşenlerinin açıklanmasında da yaşanmış ve zamanla özel yetenekli bireylerin doğuştan sahip oldukları özellikler incelenerek, beceri alanları arttırılmıştır [26, 88, 104].

Alan yazında yer alan bu çalışmalar özel yetenekli kişilerin genel olarak zihinsel kapasitelerini yordamamızda büyük önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar bu kişilerin zekâ kapasiteleri ve becerileri hakkındaki genel durumu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada ise özel yeteneklilerin sahip oldukları becerilerden problem çözme becerilerini matematik sorularını çözerken nasıl sergiledikleri incelenecektir. Ayrıca problem çözmede kullanılan stratejiler yönünden yapılacak inceleme de bu öğrencilerin matematik problemlerini çözmedeki zihinsel süreçlerin ve problemlerin çözümlerine yönelik geliştirilen yaklaşımların belirlenmesine olanak tanıyacaktır.

2.2. Özel Yetenekli Bireylerin Genel Özellikleri

Özel yetenekli çocukları tanılamak için kullanılan testler, bu çocukları belirlemek için tek bir yol sunarken, çocukların davranışsal ve duygusal özellikleri bu çocuklar hakkında başka yollar sunmaktadır. Çocukların davranışsal ve duygusal özelliklerinin tespit edilmesi daha çok ebeveynler ve öğretmenlerle ilgilidir. Geçmiş yıllarda özel yetenekliler zayıf, güçsüz ve ruhen hasta bireyler olarak düşünülürken; günümüzde yapılan çalışmalarla bu algı değişerek yerini daha fazla olumlu kişilik özelliklerini içeren bir düşünceye bırakmıştır [112]. Böylece özel yetenekli bireylerin farklılaşmış bir grup olduğu ve birçok değişken özelliklere sahip oldukları belirlenmiştir. Her ne kadar özel yetenekli bireyler heterojen özelliklere sahip bir grup olsalar da bedensel, zihinsel, kişilik ve sosyal yönlerden ortak özelliklere sahiptir. Bu özelliklerden bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir [19, 88, 113-122].

- Düşünceleri hızla birleştirerek yaşitlarına göre daha hızlı öğrenirler,
- Daha fazla bilgiyi akılda tutabilirler,
- Olağandışı sözcük dağarcığına sahiptirler ve yaşitlarına göre karmaşık cümleler kurabilirler,
- Soyut fikirlere karşı ilgileri fazladır ve soyut fikirlerde gelişmiş kavrama yetenekleri vardır,
- Sayı ve bulmaca içeren problemleri çözmekten hoşlanırlar, keşfetmekten hoşlanırlar,
- Okul öncesi dönemde kendiliğinden okuma yazma becerisi edinirler,
- Derin duygusal hassasiyetleri vardır,
- İdealizm ve adalet duyguları erken yaşta gelişir,
- Soyut, karmaşık ve mantıksal düşüncelere sahiptirler,
- Yaptıkları işte yoğun ve uzun süreli dikkat gösterirler,
- Sıkça hayal kurarlar ve gelişmiş, canlı hayal dünyaları vardır,
- Temel becerileri daha az tekrarla çabuk öğrenirler,
- Öğrendikleri konularla ilgili ayrıntılı soru sorarlar,
- Geniş ilgi alanları vardır (Birden fazla alana aşırı ilgi duyarak, her bir alanda başarılı olabilirler),
- Çok gelişmiş merak duyguları vardır ve merak ettikleri konularla ilgili aşırı soru sorarlar,
- Gelişmiş iraksak düşünme becerileri gösterirler,
- Özellikle kelime oyunları kullanarak olağandışı mizah duygusu sergilerler,
- Liderlik ve yaratıcılık becerileri yüksektir,
- Karmaşık olaylar ve oyunlara ilgileri vardır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Özel yetenekliler doğumdan itibaren bedensel olarak farklı bir gelişim düzeyine sahiptir. Bu bireylerin doğumda diğerlerinden daha ağır oldukları belirtilmektedir [115, 123]. Boy uzunlukları ve ağırlıkları diğerlerine göre daha fazla olup, daha sağlıklı oldukları ve uzun ömürlü oldukları tespit edilmiştir. Fiziksel yapıları ve genel sağlıkları normalin üstünde olan bu bireyler, hastalıklara karşı da daha dayanıklıdır. Genellikle oldukça hareketli ve coşkuludurlar [124]. Motor beceriler yönünden de erken gelişim gösteren bu bireylerin [95] gelişimleri de daha hızlı olmaktadır [125, 126]. Yaşıtlarıyla karşılaştırıldığında bedensel olarak daha fazla koordineli, atletik ve enerjik özellikler göstermektedirler.

Zihinsel olarak da hızlı gelişim gösteren özel yetenekli bireylerin soyut düşünceleri daha hızlı kavradıkları ve kavram oluşturma yeteneklerinin gelişmiş olduğu söylenebilir. Yüksek derecede merak duyguları olan bu bireyler niçin, neden ve nasıl sorularını sıkça sorarak kavramlar arasındaki ilişkileri derinlemesine inceler ve üst düzey problem çözme becerileri gösterirler [124]. Kendilerine mantıksız veya hatalı gelen bilgileri kabul etmekte zorlanırlar ve rutinlerden hoşlanmazlar. Bu nedenle çoğunlukla okulda sıkılma duygusu gösterirler [127]. Özel yetenekliler genellemeler yapabilir, parçadan bütüne ya da bütünden parçaya doğru akıl yürüterek olaylara aniden çözüm getirebilirler. Bu süreçte yaratıcılıklarını ve eleştirel düşünme becerilerini kullanarak her bilgiyi dikkatlice değerlendirirler. Çok iyi birer gözlemci olan bu bireyler soyut kavramları hızlıca anlayabilmektedir. Soyut düşünceleri kavramadaki bu yetenekleri sayesinde kavram oluşturmada ve dildeki mecazi kavramları anlamada zorlanmazlar. Hafızaları çok kuvvetli olduğundan bilgileri kolayca ezberler ve ezberledikleri bilgileri uzun zaman hafızalarında tutabilirler [128]. Genellikle sınıf düzeylerinin üstünde kitaplar okumayı tercih eden bu bireylerin, yaşıtlarına göre daha gelişmiş bir sözcük dağarcığına sahip oldukları gözlenmiştir. Bir kısmının okul dönemine başlamadan önce kendiliğinden okuma yazma becerilerini geliştirdikleri tespit edilmiştir [129].

Özel yetenekli bireyler çok çalışkan ve başarıdan hoşlanan kişilerdir. Kişilik özellikleri yönünden de gelişmiş özellikler gösterirler. Genellikle kendilerinden büyük kişilerle arkadaşlık etmekten hoşlanan bu bireylerin dostlukları da uzun süreli ve güven temellidir. Mükemmeliyetçi olmaları belki de bu bireylerin en belirgin

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

kişilik özellikleri arasında yer alır [85, 88, 128, 130]. Silverman [131] ve Morawska ve Sanders [132] özel yetenekli bireylerin mükemmeliyetçi olmalarını eş zamanlı olmayan gelişimlerinin bir sonucu olarak görür. Hatalarını görüp, değiştirebilen ve yüksek amaç ve ideallere sahip olan bu bireyler aynı zamanda bağımsız çalışmaya ve bağımsız yaşamaya meyillidir. Özgüvenlerinin yüksek olması çok değişik ve özgün fikirler geliştirmekten çekinmemelerini sağlar. Böylece karşılaştıkları problemlere birden fazla özgün çözüm üretmek düşündüklerini rahatça ifade edebilirler. Amaçlarına odaklandıklarında yüksek derecede motivasyon ve sebat gösterirler. Estetik yönünden de gelişmiş düşünceleri vardır. Nesnelerdeki estetik yanları keşfetmeye çalışır ve olaylardaki ince mizahı herkesten önce keşfedebilirler. Bu olumlu özelliklerinin yanı sıra özel yetenekli bireylerde de davranış veya kişilik bozuklukları görülebilir. Fakat bu durum akranlarına kıyasla daha azdır.

Silverman [131] özel yetenekli bireylerin ahlaki gelişimlerinin de hızlı geliştiğini ve buna bağlı olarak da gelişmiş adalet duygusuna sahip olduklarını söylemektedir [88, 121, 122]. Küçük yaşlarda alışılmadık şekilde hızlı ahlaki duyarlılık göstermeye başlayan bu bireyler, güvenilirlik, tutarlılık, dürüstlük gibi kavramlarda oldukça gelişmiş hassasiyet gösterir. Bu da yaşıtlarına göre daha fazla karmaşık ahlaki yargılar üretmelerine ve özellikle hırsızlık, yalan gibi konularda beklenenin üzerinde hassasiyet geliştirmelerine neden olur. Arkadaşlık ilişkilerinde, sosyal davranışlarında ve kişilik özellikleri yönlerinden akranlarından daha olgun olan özel yetenekli bireylerin olgunluk derecesi zihinsel alanlardaki olgunluk derecesiyle eşit olmasa da yaşıtlarına göre kişisel olgunluk gösterirler [133]. Espri yetenekleri ve mizah yetenekleri arkadaşları arasında popüler olmalarına ve aranan kişiler olmalarına yardımcı olur [128]. Yaşıtlarıyla sosyal kabulde dili etkili kullanmaları ve üstün sosyal özellikleri nedenleriyle ilişki kurmakta zorlanan bu bireyler [134], genellikle yaşıtlarının üstündeki kişilerle iletişim kurmayı sever. Sosyal liderlik özelliği gelişen özel yetenekli bireyler sosyal faaliyetlerin düzenlenmesinde, grubun yönetilmesinde ve organizasyon düzenlemelerinde belirgin olarak öne çıkmaktadır [135]. Aynı zamanda bu bireyler kendi koydukları kurallara [88] uyulmaması hâlinde huzursuzluk çıkararak tepkilerini çeşitli şekillerde ortaya çıkarırlar [115]. Bunun dışında özel yetenekli bireyler akranlarına göre daha az

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

benmerkezci eğilim gösterir. Empati kurma becerilerinin yüksek olması [136] toplumsal hassasiyetlerin farkına varma veya yanlış olan durumları fark etmelerinde onlara yardımcı olur. Bu durumların yanı sıra bedensel ve sosyal gelişimleri zihinsel gelişimleri kadar hızlı değildir. Bu da hızlandırma eğitimi gibi yaşlılarının üzerindeki üst sınıflarla eğitim almak zorunda kalan özel yetenekli bireylerde sosyal problemlere ve uyum sorunlarına neden olabilir [135, 137, 138]. Yapılan çalışmaların bir kısmı özel yetenekli bireylerin mükemmel sosyal uyumlarının olduğunu belirtirken [139]; diğer yandan yapılan klinik deneylerin sonuçları bu uyumlu bireylerin çoğunun büyük bir yalnızlık hissederek acı çektiklerini belirtmektedir [131].

Hızlı kararlar alarak fikirler arasında beklenmedik ilişkiler geliştirebilen özel yetenekli bireyler genellikle hızlı ve istekli öğrenirler [140]. Merak duyguları sayesinde birçok alanda derinlemesine geniş bilgiye sahip olan özel yetenekli bireyler kavramlar arası bağlantı ve ilişkiler kurarak kendi kendilerine öğrenmeyi severler. Öğrenme yeteneği yüksek olan özel yetenekliler kavrama hızlarının yüksek olması ve alışılmışın dışındaki bellekleri sayesinde olgular arasında anlam bütünlüğü oluşturarak, herkesçe bilinen yanıtların mantıksal yönlerini görebilir. Özel yetenekli öğrencilerin alışılmışın dışındaki bu özellikleri matematik alanında da kendisini göstermektedir. Çünkü bu alanda özel yetenekli çocuklar matematiksel fikirleri ve mantığı anlamada da yüksek yetenek gösterir [141]. Bu nedenle kendileri için hazırlanacak farklılaştırılmış matematik programlarına [142] ve çeşitli eğitim olanaklarına ihtiyaç duyar. Özel yeteneklilerin bu özellikleri onların özel eğitime muhtaç olduklarını göstermektedir. Aşağıda bu özellikler maddeler hâlinde özetlenmiştir [143, 144, Kaynak: 145].

- Keskin gözlem gücü, çabuk kavrama, önem duygusu, sıra dışı olanı inceleme arzusu,
- Soyut düşünme gücü, kavramlaştırma, sentezleme, tümevarıma dayalı öğrenmeye ve sorun çözmeye ilgi, zekâ etkinliklerinden zevk alma,
- Sebep etki ilişkilerine ilgi, bağlantıları görme yeteneği, kavramların uygulanmasına yönelik ilgi, doğruluk sevgisi,
- Değer ve sayı sistemlerinde, saat ve takvimlerde olduğu gibi, yapı düzen ve istikrardan hoşlanma,
- Bellek gücü,

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

- Sözel yeterlilik, geniş kelime bilgisi, ifadede kolaylık, okumaya ilgi, ileri alanlarda geniş bilgi,
- Sorgulayıcı tutum, entelektüel meraklılık, araştırmacılık, iç motivasyon,
- Hızlı düşünme,
- Eleştirel düşünme gücü, şüphecilik, değerlendirici sına, öz eleştiri ve öz denetim,
- Yaratıcılık ve mucitlik, bir şeyler yapmak için yeni yollardan hoşlanma, yaratıcılığa, beyin fırtınasına ilgi,
- Dikkati yoğunlaştırma gücü, diğer her şeyi dışarıda bırakan yoğun dikkat, uzun dikkat süresi,
- Tutarlı ve amaca yönelik davranış,
- Diğerlerine karşı duyarlılık, sezgisellik, empati, duygusal destek ve sempati ihtiyacı,
- Yüksek enerji, uyanıklık, heves, icat öncesinde yoğun gönüllü çaba,
- İşte ve çalışmada bağımsızlık, bireysel çalışma tercihi, kendine güven,
- Her şeye eli yatkın, ustalık, çeşitlilik arz eden ilgi ve yetenekler, çok sayıda hobi, müzik ve resim gibi sanat dallarında yeterlilik,
- Dostanelik, açık yüreklilik.

2.3. Özel Yetenekli Çocukların Tanılanması

Günümüzde zekâ konusunda yapılan araştırmalar artmış, özel yeteneğin bileşenlerinin neler olduğu ve nasıl tespit edilebileceği konusunda ileri sürülen görüşler ve kuramlar çeşitlenmiştir. Bunların sonucunda özel yeteneğin belirlenmesinde zekâ testlerinden alınan puanlar yetersiz kalmaya başlarken, bireylerdeki yaratıcılık, problem çözme, yeni durumlara uyum sağlama vb. gibi kabiliyetleri ölçen çoklu değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Tanılama ve değerlendirme sürecinde birçok değerlendirme aracının bir arada kullanılması daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlar [146-148]. Davis, Rimm ve Siegle, [149] üstün zekâlı ve yetenekli çocukların tanılanmasında ve değerlendirilmesinde çok boyutlu yaklaşımların kullanılması gerektiğini ve tanılananın sadece akademik performansla dayanmaması gerektiğini belirtmiş, Callahan, Tomlinson, Bland ve Moon [150] başarılı bir tanılama süreci için aşağıdaki kriterleri önermiştir:

- Özel yeteneğin açık bir tanımı,
- Tek bir kesme noktasından kaçınma,

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

- Özel yeteneğin çok boyutlu olduğunu bilme ve fark etme,
- Zekânın farklı alanlarını tanılamak için farklı ölçme ve değerlendirme araçları kullanma,
- Özel yeteneğin farklı türlerinin olduğunu farkında olma,
- Öğrencilerin eğitsel ihtiyaçlarını dikkate alarak tanılama yapma,
- Değerlendirmeyi zaman içinde tekrar etme ve yeni özel yetenekli bireyleri tanılama.

MEB’e [151] göre özel yetenekliliklerin tanılama süreci şu şekilde ifade edilmiştir:

“Tanılama sürecinde bireyin yüksek yararının göz önünde bulundurulması, tanılamada kullanılan yöntemlerin bilimsel, kapsamlı ve tarafsız olması, tanılamanın erken yaşlarda yapılması, tüm bireylere fırsat eşitliği sunulması ve sistematik olarak her sınıf ve yaş düzeyinde tanılama yapılarak sürekliliğe önem verilmesi, tanılama sürecinde kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının bireyin özelliklerinin yanı sıra eğitim programlarının amaç ve içerikleri ile uyumlu olması ve tanılama sonunda verilecek yönlendirme kararının disiplinler arası çalışan bir ekip tarafından alınması gibi temel ilkelerin göz önünde bulundurulması gerekir.”

Ayrıca Marland Raporu’nda [152] bireyin özel yetenekli olabileceği çeşitli alanlar yer almakta ve aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

“Üstün zekâlı ve yetenekli çocuklar profesyonel kişiler tarafından olağanüstü becerileri sayesinde yüksek performans gösterme kapasitesi olduğu belirlenmiş çocuklardır. Bu çocukların kendilerine ve topluma katkıda bulunabilmesi için normal okul programında sağlanana ek olarak, farklılaştırılmış eğitim programlarına ve özel hizmetlere ihtiyacı vardır. Yüksek performans gösterme kapasitesi olan çocuklar, aşağıdaki alanların herhangi birinde başarı göstermiş ve/veya potansiyel becerisi bulunan çocuklardır. Genel zihinsel beceri, özel akademik yetenek, yaratıcılık ya da üretken düşünme, liderlik becerisi, görsel/performans sanat ve psikomotor beceri.”

Özel yeteneğin tanılanmasında zamanla sadece IQ puanlarının yetersiz olduğu; genel, zihinsel, akademik, yaratıcılık, liderlik, görsel ve performans sanatları alanlarının da incelenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır [113, 153]. Genel

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

değerlendirmelerde; tavsiye formları, öğrenci çalışma raporları, aile ve öğrencinin geçmişi, akran tanılması, öğrenci envanterleri, öğrencinin çalışmaları ve başarısı ile çok boyutlu tanılama testleri dikkate alınır. Zihinsel değerlendirmeler için; grup zekâ testleri ve bireysel zekâ testleri kullanılır (Stanford-Binet zekâ testi, Wechsler çocuklar için zekâ testi, Bilişsel yetenek testi, Diferansiyel beceri testi, Kaufman'ın çocuklar için değerlendirme ölçeği, Woodcock-Johnson III bilişsel yetenek testi gibi). Akademik değerlendirmeler için; öğrenci çalışmaları, derslere ilişkin performans değerlendirmeleri ve belirli ders alanlarına ilişkin testler (Stanford başarı testi, Ardışık eğitimsel ilerleme testleri gibi) kullanılır. Farklı düşünme becerilerinin ölçülmesi için yaratıcılık değerlendirmelerinde; Torrance yaratıcılık testi, Guilford testleri kullanılırken; kişisel bağlamda yaratıcılığın tespiti için Yaratıcı tutum ölçeği, Grup yetenek bulma ölçeği gibi kişilik testleri kullanılır. Liderlik alanının ölçülebilmesi için bu alanda standardize edilmiş testler bulunmamaktadır, bu özellik sınıf içi ve sınıf dışı gözlemlerle değerlendirilmektedir. Görsel ve performans sanatlarının ölçülmesinde ise profesyonel sanatçılar tarafından yapılan gözlem ve referanslar ile akranların aday göstermesi yöntemleri kullanılmaktadır. Bunların dışında alışılmadık, düşük başarılı, farklı kültürlerden gelen veya düşük gelir gruplarında yer alan bireylerin tanılamalarında ise Portfolyo değerlendirmeleri, Torrance'nin yaratıcı pozitifleri, Raven'in ilerlemeli matrisler ölçeği gibi alternatif test yöntemleri kullanılmaktadır.

Tanılamadaki temel amaç özel yetenekli bireylerin gelişimleri doğrultusunda en uygun programda devam etmelerine yardımcı olacak temel bilgilerin edinilmesi ve değerlendirilmesidir [146]. Yapılan bu çalışmalar özel yetenekli çocukların daha iyi bir eğitim almalarından çok, kendilerine uygun bir eğitim almaları gerektiğini vurgulamaktadır [154]. Ayrıca bu çocukların kendilerine uygun zorlukta ve üstesinden gelebilecekleri akademik bir programa ihtiyaçlarının olması da bu çocukların neden tanılanması gerektiğini ortaya koymaktadır [155]. Tanılama ne kadar erken yapılırsa çocuktaki mevcut yetenekler o kadar erken fark edilir ve mevcut kapasitesinin körelmesine etki edecek faktörler engellenip, yeteneklerin geliştirilmesi için uygun ortamlar sağlanabilir. Türkiye'de son yıllarda ilkökul birinci sınıf seviyesinde tanılama yapılmaktadır. Bu durum tanılamamanın erken yaş

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

gruplarına indirilmesini sağlamakla birlikte bu öğrencilerin kendilerine uygun eğitim olanaklarından faydalanarak potansiyellerinin gelişimine katkı sağlanabileceğini düşündürmektedir.

Grup zekâ testleri, grup başarı testleri, bireysel zekâ testleri, yaratıcılık testleri, kritik düşünme testleri ile resim ve müzik gibi alanlar için kullanılan özel testler özel yeteneklilerin tanınması ve yetenek alanlarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerdendir. Tanılamada kullanılan yöntemin yanı sıra zekânın, genel zihinsel yeteneği, üst düzeydeki başarı etmeni, bireylerdeki özel akademik yetenekler, yaratıcılık, liderlik becerileri ve performansa dayalı sanat yeteneği gibi yönler de dikkate alınmalıdır [156]. Özel yetenekli bireylerin tanınması için yapılacak bir çalışma ancak profesyonel kişilerden oluşan bir komisyon aracılığıyla yapılabilir. Komisyon üyeleri, birden fazla uzmanlık alanını temsil edecek şekilde seçilmelidir. Tarama için geliştirilen tüm materyaller, tanılama sürecinin bir parçası hâline gelir. Çocukların uygun programlardan yararlanabilmeleri ve onlar için en uygun eğitim planlamalarının yapılabilmesi için her bir çocuğun vaka incelemesi yapılarak profilinin ortaya konması gerekmektedir. Ayrıca özel yetenekli bireylerin var olan kapasitelerinin iyi bir şekilde değerlendirilebilmesi, bireyin kapsamlı bir değerlendirme sürecinden geçirilmesine bağlıdır [146, 157]. Bu nedenle tanılamada belirli zekâ testlerinin kullanımının yanı sıra, alanında uzman kişilerden oluşan komisyon üyeleri tarafından uzun süreli gözlemlerin de yapılması gerekmektedir [158]. Böylece sağlıklı bir tanılama süreci gerçekleştirilebilir.

Özel yetenekli çocukların özel eğitime ihtiyaç duymalarının nedenleri arasında kendilerinin değerli görüldükleri duygusunu hissetmeye ihtiyaç duymaları ve potansiyellerini ortaya çıkaracak ve geliştirecek ortamlara ihtiyaçlarının olması yer alır. Bu nedenle çocukların cesaretlerinin kırılmayacağı güvenli sınıf ortamları oluşturulmalıdır [155]. Özel yetenekliler için oluşturulacak güvenli sınıf ortamı, öğretmen tutumunun kabul edici, destekleyici ve geliştirici olması, eğitim içeriğinin zenginliği, kullanılacak materyallerinin farklılığı, öğrenciler arasındaki ilişkilerinde paylaşımına açık ve işbirlikçi çalışmaya yönelik olması ile sağlanır. Ayrıca özel yetenekli çocukların da çocuk oldukları, saygı ve sevgi görmek ve bulundukları ortamda kabul görmek, arkadaş edinmek ve bir gruba dahil olmak vb. gibi duygusal

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

ve sosyal ihtiyaçlarının da olduğu dikkate alınmalıdır. Özel yetenekli çocuklar hem kendi iyilikleri hem de genel anlamda toplumun iyiliği için yeteneklerini tam olarak geliştirmelerine imkân sağlayacak uygun eğitim koşullarından yararlanabilmelidir. Bu nedenle özel yetenekli çocukların tanınmasında geçerli ve güvenilir sonuçlar almak için çok yönlü ve sistemli tarama ve incelemeye gerek duyulmaktadır. Çok yönlü ve sistemli yapılacak tarama faaliyetleri bu öğrencilerin yeteneklerinin keşfedilerek geliştirilmesine imkân sağlayacak olanaklara erişebilmelerine katkıda bulunacaktır. Ayrıca öğretmenlerin destekleyici ve geliştirici olması, eğitim programlarının içeriğinin zenginleştirilmesi ve matematik öğretiminde problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik önlemler alınması çocukların kendilerine uygun programlardan faydalanabilmesi ve yeteneklerini geliştirebilmesi bakımından önemlidir.

2.3.1. Tanılama modelleri

Üstün zekâlı ve yetenekli bireylerin tanınması; zekâ, başarı ve yaratıcılık gibi bireysel özelliklerle ilgili bilgilerin toplandığı ve bu bilgiler doğrultusunda bireylerle ilgili zihinsel kapasiteleriyle ilgili kararların alındığı sistematik bir süreci kapsamaktadır. Bu süreçte bireylerle ilgili doğru ve güvenilir bilgilerin toplanması, tanılama sürecinin güvenilirliğini artırır. Bunun yanı sıra kullanılacak test veya envanterlerde yararlılık, bilimsellik, kapsamlılık, eşitlik, erken tanılama, süreklilik, uygun araç kullanımı ve ortak karar gibi ilkelere dikkat edilmesi, tanılama sürecinin kalitesini önemli ölçüde arttıracaktır [27]. Tanılama süreciyle ilgili özel eğitim uzmanları ile eğitimciler arasında yaygın olarak hem görüş birlikleri hem de görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Görüş ayrılıklarının nedeni, tanılama sürecinden sorumlu olan kişilerin ortaya koydukları etkili olmayan yöntemlerden kaynaklanmaktadır. Tek tip araç kullanılması, yani tanılamada sadece zekâ testlerinden faydalanılması büyük bir sorundur. Diğer yandan yapılan araştırmalara göre üstün zekâlı bireylere eğitim veren kurumlarda erkek öğrenciler kız öğrencilere göre; sosyo-ekonomik durumu iyi olan öğrenciler sosyo-ekonomik durumu kötü olanlara göre daha fazla yer almaktadır [159, 160]. Buradan erkek öğrencilerin kızlara göre veya sosyo-

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

ekonomik durumu iyi olanların sosyo-ekonomik durumu kötü olanlara göre daha zeki olduğu yorumu çıkarılmamalıdır. İyi eğitim olanakları (çevresel faktörler) zekânın gelişimi üzerinde etkilidir. Bu da bireylerin beslenme, düşünsel ve davranışsal olarak daha hür yaşama ihtiyaçları ve yaşantı zenginliklerindeki farklılıklardan kaynaklanan etmenlerden meydana gelmektedir.

Geleneksel okul sistemi herkese aynı eğitimi vererek, belli bir zaman dilimi içinde öğrencilerin önceden belirlenmiş becerilerini geliştirecek ortamlar sağlar [161]. Geleneksel okul sisteminde önceden belirlenen becerileri kazanmış olan veya çok hızlı öğrenen öğrenciler için farklılaştırılmış eğitim olanakları sunulmalıdır [162]. Bu da ancak toplumda yer alan özel yetenekli bireylerin tanınması ile mümkündür. Bunun yanı sıra tüm özel yetenekli öğrencilerin homojen gruplarda değerlendirilmesi, yanlış tanılama, yetersiz eğitim olanaklarının sunulması ve uygun olmayan sınıflarda eğitim görmeleri beraberinde sorunlara da neden olmaktadır [163]. Spesifik alanlarda özel yetenekli olan bireylerin kendilerine uygun eğitimi almaları sağlanmalıdır. Örneğin matematik alanında özel yetenekli bireylerin matematik eğitim programları bu çerçevede geliştirilerek öğrencilerin matematiksel becerilerinin gelişimine katkı sunacak program ve fiziksel ortamlar yardımıyla desteklenmeleri gerekmektedir.

Tanılama bireysel ya da toplumsal olmak üzere iki amaç için yapılır. Bunun yanı sıra tanılama öncelikle bireyin yararına dönük olarak yapılmalıdır. Birey yararına yapılan tanılama hiç kuşkusuz ki, toplum yararına da olacaktır. Tanılama ile özel yetenekli öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun eğitim programları, rehberlik uygulamaları ve danışmanlık programlarının hazırlanması hedeflenir. IQ test puanları özel yetenekli çocukların objektif olarak belirlenmesi için kullanılan tek yöntem değildir. Bunun yanı sıra başarı ya da ölçüt bağımlı testler, kontrol listeleri, derecelendirme ölçekleri, öğrenci portfolyoları, öğretmen-öğrenci-aile-akran aday göstermesi, grup başarı testleri, grup yetenek testleri ve kontrol listeleri gibi ek bilgiler de tanılamada kullanılmaktadır. Günümüzde özel yetenekli bireylerin tanınmasında farklı modeller bulunmaktadır. Bu modeller tıbbi ve eğitsel modeller olarak iki grupta incelenebilir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

2.3.1.1. Tıbbi Model

Karakaş, Doğutepe ve Dinçer [164] yaptıkları çalışmalarında zekânın en kapsamlı olarak tıbbi modeller ile gerçekleştirilebileceğini ileri sürmekte ve üstün zekâlı bireylerin tanılanmasında beyin faaliyetlerini ortaya koyan yöntemler olarak; Nöropsikolojik testler ve nöropsikolojik görevler, beyin elektriksel faaliyetleri ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme yöntemlerinin öneminden bahsetmektedir. Tıbbi tanılama modeli nörobilişsel değerlendirmeyi içermektedir [165]. Nörobilişsel yaklaşımlar, zihinsel ve psikolojik süreçleri beynin yapı ve süreçleriyle ilişkilendirerek ölçer. Üstün zekâlı bireylerin tanılanmasında beyin faaliyetlerinden yararlanılmasını öngören bir yaklaşımdır. Türkiye’ de nöropsikolojik test olarak; Bilişsel Potansiyeller için Nöropsikolojik Test (BİLNOT) Bataryası testleri kullanılmıştır. Batarya terimi psikometri alanında, belirli bir amaca yönelik olarak bir araya getirilmiş testler topluluğunu belirtir. BİLNOT Bataryası, beyin işlevleri ile zihinsel/psikolojik işlevlerin taranması amacıyla geliştirilmiş 10 adet testten oluşmaktadır. BİLNOT Bataryası beyin yapılarının işlevselliğini veya temel zihinsel/psikolojik süreçleri ölçmede bütün olarak kullanılırken; bataryada yer alan nöropsikolojik testlerin her biri bağımsız birer araç olarak da kullanılabilirler. Testlerden elde edilen puanlar, bilişsel özelliklerin birçok açıdan değerlendirilmesini sağlamakta olup ilgili süreçler algı ve tepki kontrolünden dikkat, görsel-uzamsal algılama, öğrenme, bellek, irdeleme ve genel yeteneğe kadar uzanmaktadır.

2.3.1.2. Eğitsel Modeller

Eğitsel tanılama modelleri aday gösterme ve yönlendirme, aile görüşmeleri, çocuk ve akranlarıyla görüşme, grup ve bireysel zekâ testleri, yaratıcılık testleri, güzel sanatlar ile ilgili özel testler ve benzerlerinden oluşmaktadır [25]. Bu alanda geliştirilmiş birçok model bulunmaktadır. Renzulli’nin [166] geliştirdiği Döner Kapı Modeli bunlardan biridir. Modele göre, özel yetenekli öğrencileri tanılamak için bir “Yetenek Havuzu” oluşturulur. Bu modelin amacı öğrencilerin, çeşitli ölçme yöntemleriyle seçilmesini sağlamak ve onların yaratıcı, üretken deneyimler içinde bulunmalarına yardımcı olmaktır. Okul ortamında potansiyeli olan öğrenciler

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

yaratıcılıklarının ön plana çıkarıldığı etkinlikler ve öğretmen önerileri gibi ölçümlerle %15-20'lik oranda yetenek havuzuna alınır. Bu öğrenciler aynı zamanda ilgi, motivasyon ve yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi için sınıfta yapılan zenginleştirme etkinlikleriyle gözlenir. Bu öğrencilerin ilgi ve öğrenme biçimlerine ilişkin bilgiler ayrıca Yetenek Portfolyosu'nda toplanır [167]. Model beş basamaktan oluşmaktadır:

1. Basamak: Test Puanı Önerileri: Bu basamakta öğrenciler standardize edilmiş zekâ veya başarı testleri ile seçilir ve bu seçilen öğrenciler yetenek havuzunun yarısını oluşturur. %92'lik dilimde puan alan öğrenciler ayrıca bir değerlendirmeye gerek kalmadan kabul edilir.

2. Basamak: Öğretmen Önerileri: 1. basamakta belirlenen öğrenciler bildirildikten sonra, hakkında standart testlerle karar verilemeyen özellikle yüksek yaratıcılık, yüksek motivasyon, olağanüstü ilgi ve yetenekler, özel alanlarda üstün performans ve potansiyel sergileyen öğrenciler, öğretmenleri tarafından 2. basamak için aday gösterilirler. Bu öğrenciler de 1. basamaktaki gibi yetenek havuzuna eşit değerle kabul edilir. Bu işlemler için öğretmen aday gösterme formu ve dereceleme ölçekleri kullanılarak öğrencilerin toplu profilleri oluşturulur. Eğer öğretmenler çok fazla öğrenciyi aday gösterirlerse, okul kurulu öğretmenlerden sıralamalarını tekrar gözden geçirmelerini isteyebilir.

3. Basamak: Alternatif Değerlendirme Yolları: Bu basamak kendi kendini aday gösterme, ebeveyn, akran önerileri, yaratıcılık testi sonuçları ve ürün değerlendirmelerini içerir. İlk iki basamaktan farkı otomatik olarak gerçekleşmesidir. Bu basamakta aday gösterilen öğrenciler seçim komitesi tarafından, öğrencilerin okul kayıtları, öğrenci, öğretmen ve ebeveyn görüşmeleri ile bireysel değerlendirme uygulamalarıyla yeniden incelenir. Ardından komitenin vereceği karara göre öğrencinin programla ilişkisi belirlenir.

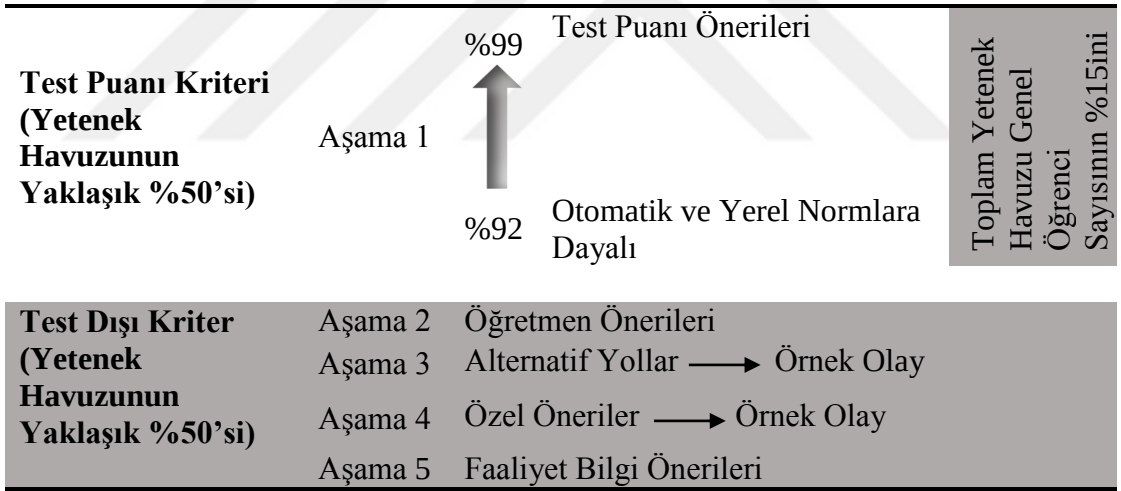
4. Basamak: Özel Öneriler: Bu aşama tanılama sistemindeki iki güvenli kapıdan biridir ve öğretmenlerin olası hatalarını engellemek için (yanlılık ve ön yargılar gibi), aday gösterilen öğrencilerin listesi tüm öğretmenlere dağıtılır ve listede olmayan öğrencileri aday göstermelerine olanak sağlanır. Bu da, öğretmeni tarafından önerilmeyen öğrencilerin diğer öğretmenleri tarafından önerilmelerine, yetenek havuzunda yer alan öğrenciler için öğretmenlerin önceki deneyimlerine

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

dayalı öneride bulunmalarına imkân verir. Bu aşamada özel bir alanda olağanüstü şekilde yaratıcılık gösteren veya olağanüstü güçlü yönleri olan öğrenciler önerilebilir, böylece tüm okul mevcudu son kez gözden geçirilerek son karar seçim komitesine bırakılır.

5. Basamak: Faaliyet Bilgi Önerileri: Önceki basamaklarda fark edilemeyen yetenekli öğrencilerin yetenek havuzuna dahil edilmeleri için yapılan etkinliklerin yer aldığı basamaktır. Bu basamakta okulda ya da okul dışında proje yürüten, özel bir konu ya da çalışma alanında çalışma yapan öğrencilerin fark edilmesi ve aday gösterilmesi yer almaktadır. Faaliyet bilgi önerileri, performansa dayalı değerlendirme kavramından kaynaklanmaktadır ve tanılama sürecinin ikinci güvenli kapısını oluşturmaktadır.

Çizelge 2.2 Renzulli Tanılama Sistemi [168]



Yetenek havuzuna yerleştirildiği belirtilen tüm öğrencilerin velilerine programın kapsamlı açıklamasının yapıldığı bir bildirim mektubu gönderilir. Mektupta, aileler oryantasyon programına davet edilerek, programın yapısı açıklanır ve öğrencinin Yetenek Havuzu'na nasıl kabul edildiği ve öğrencinin yıl boyunca havuzda kalabileceğine ilişkin bilgilendirme yapılır. Bu modelin avantajı; tanılama sürecinde daha fazla öğrencinin yetenek havuzuna katılımının sağlanması, tanılamamanın esnek ve çok boyutlu olması ve uzun yıllar devam etmesi, öğrencilerin kendi kendilerini aday gösterebilmeleri, ilgisiz ve başarısız öğrencilerle zaman

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

harcanmaması, elitizmin azalması veya yok edilmesi, kesin ve hızlı karar vermenin engellenmesi ve programa motivasyonu yüksek öğrencilerin seçilebilmesidir [149]. Mönks tarafından [169] geliştirilen Çoklu Özel Yetenek modeli (ENTER Modeli) de kullanılan eğitsel modeller arasında yer almaktadır. Model özel yetenekliliğin sadece IQ ile belirlenemeyeceği düşüncesiyle ortaya çıkmıştır ve Almanya’da özel yetenekliliğin tanınmasında yaygın olarak kullanılmaktadır [169, Kaynak: 170]. Modelin 5 tanı basamağı vardır.

Araştırma basamağında bireyin çevresi ile etkileşimi araştırılır, okul, ev ve akran grupları içerisindeki davranış modelleri ve genel performans seviyesi ile ilgilenilir.

Daraltma basamağında yetenek alanını tanımlamak, gözlemler, dereceleme ölçekleri, kontrol listeleri ve görüşmeler ile bireyin kişiliğinin diğer yönleri açısından bilgi toplama çalışması yapılır.

Test Etme basamağında psikolojik testler, başarı testleri ve gözlemler sonucunda başarıyı engelleyen faktörler belirlenir ve tanımlanan yetenek alanları ile ilgili niceliksel veri sağlanarak birey için uygun öğrenme yolu tespit edilir.

Değerlendirme ve Gözden Geçirme basamağında çocuğun programda başarılı olup olmadığı, kararın tanılama amacına uygun verilip verilmediği değerlendirilir.

Tanılama Modelinin Geçerliliği basamağı tanılayanın amacı olan özel yeteneklilik modeli ile ilgilidir. Tanılama amacının, bireyin gelişimini en uygun şekilde destekleyip desteklemediğinin eleştirel bir şekilde gözden geçirilmesidir [171].

ENTER modeli tanılayanın teorik model, kaynaklar ve tanılama amacı olmak üzere üç özel koşula bağlı olduğunu belirtmektedir. Modele göre somut tanı imkânları uygulamada mevcut olan kaynaklar tarafından sınırlandırılır ve bu olumsuz koşullar tanılayanın niteliğini bozabilir. Gerçek tanılama ise tanılama amacına bağlı olarak değerlendirilmelidir ve tanılayanın amacı kesinlikle öğrencinin özel yetenekli olarak etiketlenmesi değildir. Örneğin tanılayanın amacı öğrencinin sınıf atlamasına karar vermek ise öğrencinin akademik potansiyeline bakılarak hızlı bir şekilde karar verilmelidir. Yani, tanılayanın amacı bireyin öğrenme yoluna karar vermektir. İlk üç

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

basamakta yukarıda açıklandığı gibi öğrenci hakkındaki özel veriler toplanır. Bu basamaklarda öğrencinin çevresi ile etkileşimi, okul, ev ve akran gruplarındaki davranışları ve genel performans seviyeleri incelenir. Bunun için çocuğun sosyal çevresindeki kişilerle görüşme yapılarak bilgi toplanabilir. Son iki basamağın amacı ise çocuğun programda başarılı olup olmamasının ve hakkında verilen kararın tanılama amacına uygun verilip verilmediğinin değerlendirilmesi ve tanılama amacının bireyin mükemmellik gelişimini en uygun şekilde destekleyip desteklemediğinin eleştirel bir bakış açısıyla gözden geçirilmesidir.

Açıklaması yapılan bu iki eğitsel modelin dışında; Maker Discover Problem Matrisi, Münih Üstün Yeteneklilik Modeli, PASS Teorisi ve Bilişsel İşlemler gibi eğitim modelleri veya Rusya da özel yetenekli çocukların vitrine çıkmalarını sağlayan, skolastik yeteneklere odaklanan ve geleneksel olarak devam ettirilen olimpiyatlar gibi uygulamalar da mevcuttur. Özel yetenekliliği belirleyebilmek için geliştirilen eğitsel tanılama modellerinde genel olarak tarama ve inceleme olarak adlandırılan iki işlem sürecinin olduğu sıkça görülmektedir. Tarama, aday gösterme, öğretmen görüşü, arkadaş görüşü, gelişim dosyası (portfolyo), grup zekâ testleri uygulamalarından; bireysel inceleme ise çocuğun sağlığı, bilişsel, sosyal, duygusal, ilgi vb. özelliklerinin ayrıntılı biçimde araştırılmasından oluşur [172]. Tarama sürecinde genellikle grup ve bireysel zekâ testleri, başarı testleri, yaratıcılık ve eleştirel düşünme testleri, resim, müzik ve spor gibi alanlar için özel performans testleri kullanılmaktadır [116]. Tüm bu süreçlerin amacı bireyin çok yönlü olarak tanılanmasını sağlamaktır.

2.3.2. Tanılama Testleri:

Zekâ ölçekleri, temel zihinsel fonksiyonları belirlemek amacıyla geliştirilen ve çeşitli alt ölçeklerden oluşan kapsamlı test bataryalarıdır. Bu testlerde alt ölçekler yardımıyla elde edilen bireysel performansların toplamının bireyin genel zihinsel kapasitesini ölçtüğü varsayılır. Özel yeteneklilerin bilişsel süreçlerini ölçmek amacıyla geliştirilen, farklı yetenek ve özellikleri ölçen, bireysel veya grup değerlendirme amacıyla uygulanan genel yetenek testleri oldukça yaygın olarak

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

kullanılmaktadır. Özel yetenekli çocukları bireysel olarak değerlendiren genel zekâ veya yetenek testlerinden daha çok grup olarak uygulanan zekâ testleri daha pratik ve maliyetinin düşük olması nedeni ile tanılama daha sık kullanılmaktadır. Özel yetenekli bireyleri tanılama farklı yetenek ve özellikleri ölçen testlerin kullanılması, testlerin geçerli ve güvenilir olması, özellikle zekâ testlerinde olabildiğince en son revize edilmiş formun kullanılması, testi uygulayacak kişinin yeterliliği, testin uygulandığı yerin özellikleri, testin yönergesine uygun davranılması gibi tanılama sürecini ve bireyin performansını bütünü ile etkileyebilecek noktalara dikkat edilmesi önemlidir. Sanat ve spor alanlarında yapılan değerlendirmelerin ise alan uzmanları tarafından gerçekleştirilmesi gereklidir.

Bireysel tanılama testleriyle, öğrencilerin zihinsel kapasitelerinin düzeyi psikometrik testler yardımıyla belirlenir. Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı BİLSEM kurumlarında öğrenim görecektaki kişiler için buna benzer bir yaklaşım kullanılmaktadır. Zihinsel kapasiteleri belirlenen çocuklara bu kurumlarda, kendi zihinsel ve akademik özelliklerine göre eğitim programları geliştirilerek uygulanmaktadır. Bu şekilde bir tanılama daha çok zekâ ölçümleri ya da genel zekâyı ölçen araçların kullanımını gerektirmektedir. Weshler Zekâ Ölçeği (WISC-IV) ve Stanford-Binet Zekâ Ölçekleri bu gruba alınabilir. Her iki testte genel zihinsel kapasiteyi ölçmeye yönelik testlerdir. Her ne kadar Stanford-Binet Zekâ Ölçeği ilk etapta zihin engelli çocukları tanılamaya yönelik olarak geliştirilse de Lewis M. Terman tarafından [173] revize edilerek, üstün zekâlı bireylerin tanılanmasında da kullanılmaya başlanmıştır. Her iki testin de güncellemeleri zaman zaman yapılmaktadır ve yapılan çalışmalara göre, her iki testte de geçerlik ve güvenilirlik özelliklerinin çok iyi düzeyde olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Son yıllarda Türkiye’de Anadolu Üniversitesi ve MEB işbirliği ile geliştirilen ve sözel testler yerine görsel uyaranlar aracılığıyla zekâyı belirleyen ASİS (Anadolu-Sak Zekâ Ölçeği) zekâ ölçeği özel yetenekli öğrencilerin tanılanması için kullanılmaya başlanmıştır. Ölçek bireyin zekâ alanıyla ilgili 11 farklı profil analizi geliştirilerek çok kapsamlı değerlendirme yapılmasına olanak tanımaktadır [174]. Bunun yanı sıra detaylı profil analizleri grafiklerle görselleştirilerek; öğretmenler, danışmanlar ve aileler için kapsamlı bilgilendirme yapılmaktadır. Uygulanması oldukça pratik olan

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

bu ölçek, uygulanması ve yorumlanması bakımından diğer testlere göre sadelik göstererek uygulama güvenilirliğini de arttırmaktadır.

Bireysel zekâ testlerinin aksine grup zekâ testleri aynı anda birden fazla kişiye uygulanabilmektedir. Bu testler bireysel zekâ testlerinin aksine genel olarak çoktan seçmeli sorulardan oluşur ve teste alınan kişilerin doğru seçenekleri bulmalarını amaçlar. İçeriğinde bilgi soruları olan sözel sorularla, küplerle şekil oluşturma gibi uygulamaya dayalı etkinlikleri içeren sorular da yer almaktadır. Grup zekâ testlerinden en çok kullanılanı Raven'in İlerlemeli Matrisler Testi'dir [175]. Bu testin de yine genel zekâyı ölçtüğü varsayılmaktadır. Test maddeleri çeşitli yönlerden birbirleriyle ilişkili şekillerin yer aldığı matrislerden oluşmaktadır. Böylece testte, boş bırakılan şekillerin belirlenmesinin yer aldığı matrisler, daha çok bireylerin analitik düşünme kapasitelerinin ölçülmesini amaçlamaktadır [176]. John Raven tarafından geliştirilen, sözel sorular yerine şekilsel sorulardan oluşan ve günümüzde çeşitli sürümleri yayınlanan bu testin; Standart İlerlemeli Matrisler, Renkli İlerlemeli Matrisler ve İleri Matrisler olmak üzere üç farklı formu bulunmaktadır [177]. Hem bireysel zekâ testleri hem de grup zekâ testleri için yapılan revizyonlarda testler önemli değişikliklere uğramamış, bunun yanı sıra yalnızca testlerin standardizasyon örneklemeleri ve bazı alt ölçeklerinde değişiklikler yapılmıştır [178]. Günümüzde bu zekâ testlerine yönelik özellikle testlerin kuramsal temellerinin yetersiz ve dar kapsamlı olmasına yönelik olumsuz eleştiriler yapılsa da [179, 180]; çağdaş zekâ testlerinin eğitimsel öneminin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Hem Weshler hem de Stanford-Binet Zekâ Testleri'nin temel bilişsel işlemleri ve bireylerin öğrenme kapasitelerini güvenilir olarak ölçtüğü yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur [181].

Çizelge 2.3'te yaygın olarak kullanılan zekâ ve yetenek ölçeklerinden bazıları yer almaktadır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Çizelge 2.3 Zekâ ve yetenek ölçekleri çizelgesi

İngilizce Adı	Türkçe Adı	En Son Düzenleme Yılı
Peabody Picture Vocabulary Test	Peabody Resim Sözcük Testi	1994
Otis Lennon School Ability Test	OtisLennon Okul Yeteneği Testi	1995
Cognitive Abilities Test	Bilişsel Yetenekler Testi	1996
Kaufman Educational Achievement Test	Kaufmann Eğitimsel Başarı Testi	1996
Test of Nonverbal Intelligence	Sözel Olmayan Zekâ Testi	1996
Comprehensive Test of Nonverbal Intelligence	Sözel Olmayan Kapsamlı Zekâ Testi	1996
Peabody Individual Achievement Test	Peabody Bireysel Başarı Testi	1996
Universal Nonverbal Intelligence Test	Sözel Olmayan Evrensel Zekâ Testi	1998
Woodlock Johnson-III	Woodlock Johnson-III	1999
Weshler Intelligence Scale for Children-IV	Weshler Çocuklar İçin Zekâ Testi-IV	2000
Naglieri Nonverbal Intelligence Test	Naglieri Sözel Olmayan Zekâ Testi	2002
Raven Standard Progressive Matrices Test	Raven Standart İlerlemeli Matrisler Testi	2003
Raven Advance Progressive Matrices Test	Raven İleri Matrisler Testi	2003

2.3.3. Tanılama Süreci:

Özel yetenekli ve zekâlı bireylerin tanılama süreci amaçlarına göre farklılaşan birçok evreden oluşur. Okul, bölge, şehir ya da ülke düzeyinde evrelerin sayısı, niteliği ve amaçları özel yetenekli ve zekâlı bireylerin eğitim programlarının yapısına ve türüne göre farklılık gösterir. Okul, bölge ya da şehir bazındaki programlarda daha çok örnekleme dayalı tanılamalar yapılırken, ulusal programlar için genellikle norma dayalı tanılamalar yapılmaktadır. Yapılan tanılamalarda örnekleme dayalı tanılamalar, sadece tanılamaya katılan bireyleri kapsarken; norma dayalı

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

tanılamalarda tanılamaya katılan bireylerin ölçme aracından aldıkları puanlar norm grubunun ortalama zekâ düzeyi ve performansı ile karşılaştırılır.

Özel yetenekli ve zekâlı öğrenciler için hazırlanan programda, bu bireylerdeki geliştirilmesi hedeflenen yetenek türleri de tanılama süreci için kullanılan ölçme araçlarını etkileyen diğer bir faktördür. Örneğin sanat alanlarında özel yetenekli bireylerin tanınması için performansa dayalı ölçme araçları kullanılırken; ileri akademik eğitim olanaklarının sunulduğu bir programa öğrenci tanınmasında bireysel veya grup yetenek testleri kullanılır. Programlara katılan öğrencilerin, zamana ve yaşa bağlı olarak geliştikleri de dikkate alındığında, bu öğrencilerin özel yetenekleri de daha fazla belirginleşmeye ve olgunlaşmaya başlar. Böylece bu tür özel yetenekler de tanılama sürecinde dikkat edilen durumlar arasında yer alır.

Erken çocukluk yıllarında özel yetenekli ve zekâlı çocuklar daha çok genel zekâ testleri kullanılarak tanınmaktadır. Çünkü bu yıllarda bireylerdeki özel yetenekler çok nadir olarak görülmektedir. Bu bağlamda erken çocukluk yıllarındaki çocukların tanınması, daha çok ebeveynlerinin çocuklarındaki uyanıklığına, sorularına, öğrenme merakına ve şevkine veya erken okumasına gibi durumlara dikkat etmeleri ile belirlenebilir.

Her tanılama süreci, hazırlanan programa alınacak öğrenci ilanının yapılması ile başlar. Hazırlanan programın içeriği, hedeflenen öğrenci kitlesi ve kabul şartları hedef kitlenin tamamına ulaşacak şekilde titizlikle belirlenmeli ve yürütülmelidir. Tanılama uygulamaları, öğrencilerin taranması, öğretmen-veli-akran önermeleri veya öğrencilerin kendilerinin başvurusu şeklinde olabilir. Bu şekildeki taramalarda daha çok bireysel ya da grup zekâ testleri kullanılarak genel yetenekler belirlenir. Önerme uygulamalarında ise, aday gösterme formları ya da öneri formları kullanılarak, potansiyeli olan öğrenciler belirlenmeye çalışılır. Bu formlarda öğrenciyi aday gösteren öğretmen-veli-akranlar, önerdikleri öğrencinin zihinsel özelliklerini belirli bir derecelemeğe göre puanlarlar. Elde edilen veriler, uzmanlar tarafından incelenerek, aday gösterilen öğrencilerden hangilerinin bir üst aşamaya geçebileceklerine karar verirler. Türkiye’de BİLSEM’lere öğretmenlerin gözlem formlarını doldurarak aday gösterdikleri öğrencilerin durumları uzmanlar tarafından belirli özellik ve ölçütlere göre karşılaştırılarak, bu öğrenciler grup yetenek testlerine

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

alınırlar. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalar [182] özel yetenekli ve zekâlı öğrencileri öneren öğretmenlerin, tanılama sürecinde özel yetenekli ve zekâlı öğrencilerin %40-60'ını doğru olarak belirleyebildiklerini göstermektedir. Bu da öğretmenlerin, tanılama için öğrencilerinin bazılarını tespit edemediklerini göstermektedir.

Tanılama için aday gösterilen veya kendileri başvuru yapan öğrenciler için grup zekâ testleri, bireysel zekâ testleri, özel yetenek testleri ya da programın amaçlarına göre hazırlanan başka ölçme araçları kullanılabilir. Tanılamaya katılan öğrenci sayısı fazla ise öğrenciler grup zekâ testlerine alınır. Ardından öğrenciler bireysel zekâ testlerine alınarak tanılama süreci devam ettirilir [183]. Hem Türkiye’de hem de diğer ülkelerde geçerlik ve güvenirlik gibi psikometrik özellikleri iyi olan; grup zekâ testlerinden Raven’in İlerlemeli Matrisler Testi ve bireysel zekâ testlerinden WISC-R ve Stanford-Binet Zekâ testleri bu aşamalarda en yaygın kullanılan ölçeklerdir [181]. Tanılama sürecinde birden fazla ölçek kullanılarak öğrenciler hakkında bilgi toplanmışsa, bu bilgilerin bilimsel olarak puanların birleştirilmesinin yapılması için tanılama matrisleri kullanılarak, ölçülen özelliklerin birleştirilerek karar verilmesi sağlanır. Bu aşamada çeşitli ölçeklerden elde edilen puanların birleştirilmesi için Standart Puan Yöntemi, Çoklu Eşik Yöntemi, Çoklu Regresyon Yöntemi veya Eşikli Çoklu Regresyon Yöntemlerinden biri kullanılır.

2.3.4. BİLSEM’lere Öğrenci Seçme/Tanılama Süreci

Türkiye’de geçmiş dönemlerden bu yana özel yetenekli öğrencilerin potansiyelleri ve öğrenim gereksinimleri önemsenmektedir. Yapılan uygulamalarla özel yetenekli bireylerin bilim, ordu ve devlet teşkilatlarında aktif olmaları sağlanmış ve önemli gelişmeler elde edilmiştir. Her ülkenin tanılama süreci sosyal ve geleneksel yapılarına göre farklılık göstermektedir. Türkiye’de yapılan tanılamalar son yıllara kadar dünyaca kabul edilip kullanılan, geçerlik ve güvenirliği yüksek olan testler kullanılarak yapılmaktaydı. Son yıllarda ise bakanlığın desteği ve Anadolu Üniversitesi Üstün Yetenekliler Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (ÜYEP) tarafından kurulan yıllardır zekâ kavramı üzerine çalışmaları olan yirmi kişilik bir akademisyen ekibinin iki yıllık çalışmaları sonucunda Türkiye’nin geleneksel

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

yapısına uygun olarak geliştirilen “Anadolu Sak Zekâ Ölçeği (ASİS)” tanılama testi olarak kullanılmaktadır. ASİS zekâ ölçeği genel zekâyı ve genel zekâyı oluşturan ana bileşenleri objektif olarak ölçen bireysel bir zekâ ölçeğidir. 4-12 yaş grubundaki bireylere uygun olan ve yedi alt testten oluşan ASİS; genel zekâ, sözel potansiyel, görsel potansiyel, bellek kapasitesi gibi performansları ölçmektedir.

Tanılamadaki en büyük amaç özel yetenekli öğrencilerin kendi potansiyellerini anlamaları, kendilerine ve topluma katkıda bulunabilmeleri ve okullarda verilen eğitimin ötesinde farklılaştırılmış bir eğitim programıyla potansiyellerinin gelişimine destek olmaktır [184].

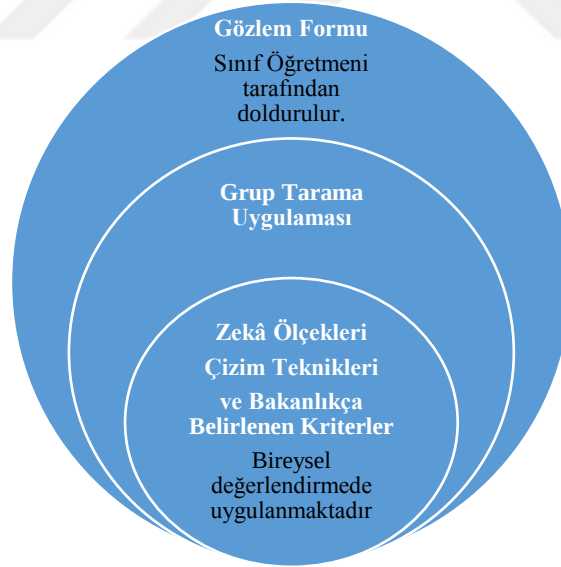
Türkiye’de özel yetenekliler devlet kontrolünde örgün eğitim sonrası BİLSEM’lerde destek eğitimi almaktadır. BİLSEM’lere öğrenci seçimi süreç boyunca yapılacak iş ve işlemler her yıl bakanlığın yayınladığı Bilim ve Sanat Merkezleri Öğrenci Tanılama Kılavuzu ile yürütülür. Yayımlanan bu kılavuzda öğrenci seçme ve yerleştirme takviminden öğrenci seçim süreci, öğrenci seçme ve yerleştirme işlemleri ve yapılan sınavlara itiraz sürecine kadar öğrenci seçme sürecinde yapılacak tüm işlemleri anlatan bilgiler yer alır.

BİLSEM’lere öğrenci seçim sürecine öğretmen eğitimleri ile başlanır. İl Millî Eğitim Müdürlüklerinde oluşturulan İl Tanılama Sınav Komisyonları tarafından öğretmenlere eğitim verilir. Bu komisyonlar; Özel eğitim ve rehberlik hizmetlerinden sorumlu millî eğitim müdür yardımcısı/şube müdürü başkanlığında, BİLSEM müdürleri ve RAM müdürü olmak üzere en az üç üyeden oluşur. İl tanılama sınav komisyonları belirlenen sınıf düzeyinde derse giren öğretmenlere belirli tarihlerde özel yetenekli öğrencilerin özellikleri, özel yetenekli öğrencilere sunulan özel eğitim hizmetleri, BİLSEM’ler ile bu merkezlere öğrenci seçim süreçleri hakkında toplantılar düzenleyerek bilgi verir. Ayrıca il tanılama sınav komisyonu grup tarama uygulamaları ve bireysel değerlendirme aşamalarında öğrencilerin internet ortamında yürütülmesi gereken iş ve işlemlerini gerçekleştirir ve genel zihinsel, resim ve müzik alanlarında bireysel değerlendirmeye alınacak öğrencilerle ilgili tanılama sürecinin tamamını yönetir. Bu nedenle bireysel değerlendirme sürecinde görevlendirilecek kişilerin onay ve izin işlemleri ile bu sürecin sağlıklı yürütülmesi için gerekli olan fiziki ve teknik ortamların sağlanması da yine bu komisyonun görevleri arasındadır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

Son olarak bireysel değerlendirme sonuçlarına dayalı öğrenci puanlarını bakanlığın internet üzerindeki sistemine girilmesine yönelik süreci de takip ve kontrol ederek komisyon bu tanılama sürecindeki görevlerini sonlandırır.

Her yıl bakanlık tarafından belirlenen sınıf düzeylerine göre BİLSEM'lere alınacak öğrenci sınıf düzeyleri değişebilmektedir. Bu nedenle her yıl belirlenen sınıf düzeylerine göre öğrenci alımı yapılır. Böylece belirlenen sınıf düzeyinde eğitim veren sınıf öğretmenleri genel zihinsel, resim ve müzik alanlarından yetenekli olduğunu düşündüğü öğrencileri internette yer alan bakanlığa ait bir sistem üzerinde bulunan gözlem formunu doldurarak yetenekli olduğunu düşündüğü öğrenciler için başvuru sürecini başlatır. Bir öğrenci en fazla iki yetenek alanından aday gösterilebilmektedir (genel zihinsel-resim, genel zihinsel-müzik ya da resim-müzik alanları). Önceki yıllarda tanılamaları gerçekleştirilmiş ve BİLSEM'lerde eğitim almakta olan öğrenciler için de farklı yetenek alanlarından başvurular yapılabilmektedir.



Şekil 2.4 Özel yetenekli öğrencileri tanılama basamakları

Gözlem formu doldurularak başvurusu yapılan tüm öğrenciler bu başvurudan sonra bakanlık tarafından belirlenen tarihlerde grup tarama uygulamasına girer (Şekil 2.4). Grup tarama uygulamaları 81 ilin tamamında il tanılama sınav komisyonları

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

tarafından belirlenen merkezlerde yürütülür. Bu uygulamalarda puanlar öğrencilerin verdikleri doğru cevaplar üzerinden hesaplanır. Yani yanlış cevaplar hesaplamada dikkate alınmaz. Böylece grup tarama uygulamalarında belirlenen barajı geçen öğrenciler öğretmenleri tarafından aday gösterildikleri yetenek alanlarına göre bireysel değerlendirmelere alınır. Baraj puanları; genel zihinsel, resim ve müzik yetenek alanlarının her biri için ayrı olacak şekilde Türkiye ortalamalarına göre belirlenir. Grup taramasına girmeyen öğrenciler bireysel değerlendirmelere alınmaz.

Bireysel değerlendirmeler yetenek alanlarına göre ayrı ayrı yapılmaktadır. Bu sürecin tamamını da il tanılama sınav komisyonları yürütmektedir. Zihinsel alandan aday gösterilen öğrencilere bireysel değerlendirmelerde zekâ testleri uygulanırken; resim (görsel sanatlar) ve müzik alanlarından aday gösterilen öğrenciler performansın ön planda tutulduğu bireysel değerlendirmelere tabi tutulur. Genel zihinsel yetenek alanında yapılacak değerlendirmeler; öncelikle RAM’da, bu merkezin uygun olmadığı durumlarda ise BİLSEM’lerde yapılır. Bireysel değerlendirmelerin sonuç puanları açıklanmaz, bunun yerine öğrencilere BİLSEM’lerde eğitim almaya hak kazanıp kazanmadıklarına göre bilgilendirme yapılır. Yapılan bu değerlendirmelerde başarılı olan öğrenciler BİLSEM’lerde zenginleştirilmiş ve farklılaştırılmış eğitim almaya hak kazanır.

2.4. Matematikte Özel Yetenekliler

Eğitim uygulamalarına yansıyan öğrenme kuramlarında son yıllardaki gelişmeler, problem çözme, işbirlikli öğrenme ve proje hazırlama gibi çalışmaların önemini ortaya koyarak, bu alanlarda bireylerin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur [185-189]. Matematiksel açıdan problem, bulunması ya da gösterilmesi gereken ancak nasıl bulunacağı mevcut bilgilerle hemen belli olmayan sorun olarak tanımlanmaktadır [190]. Schoenfeld [191] ise problemi, öğrencilerin çözüme ulaşacağı adımları ve yolları önceden bilmediği fakat gerekli önbilgilere sahip oldukları ilgi çekici soru olarak tanımlamaktadır. Yapılan bu tanımlar yine de birey için bir problemin problem olmasını gerektirmez. Bireyin kendisi için problem olabilmesi ancak zihnini çalıştırmasına yani düşünmesine neden olduğu zaman

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

gerçekleşir. Problemler var olan bir durum yani bir hedef içerir. Problemi çözen kişi genellikle çözüme ulaşmak için alt hedefler kurar ve onlara ulaşmaya çalışır. Birey için problemin zihnini karıştıran bir durum olması ve yaratıcılığını kullanabilmesi ve yeni bir durum içermesi gerekmektedir. Aksi hâlde birey sadece önceden çözdüğü problemlerin çözümlerini hatırlama sürecini izleyecektir.

Matematikte özel yeteneklilik konusunda farklı yaklaşımlar vardır [192]. Bu yaklaşımlardan biri matematikte özel yeteneği genel özel yeteneklilik teorileri ile bağlantılı olarak düşünerek matematiği özel yeteneklerin bir parçası olarak görür. Matematikte özel yetenekli bireyler matematiksel yaratıcılığa ve üstünlük niteliklerine sahip kişilerdir [193]. Wagner ve Zimmermann [194], matematikte özel yetenekliliği tanımlarken öncelikle matematikte başarının ölçülmesi gerektiğini; yani öğrencinin matematikte özel yetenekli olup olmadığını, öğrencilerin başarı testlerinde gösterdikleri performansların belirleyeceğini ifade etmiştir [194, 195]. Benzer şekilde, Ulusal Amerikan Öğretmenleri Konseyi de (NCTM-National Council of Teachers of Mathematics) bu öğrencileri “standart başarı testlerinde %95 veya üzerinde performans gösterenler” olarak tanımlamıştır [196]. Bunun yanı sıra Polya ve Krutetskii gibi araştırmacılar matematikte özel yetenekliliği öğrencilerin matematik testlerinden aldıkları puanlardan ziyade psikolojik etmenlere göre açıklamaya çalışmıştır. Örneğin Polya [197] matematik yeteneğini, analoji kurabilme ve matematiksel problemleri akıl yürüterek, bağımsız, özgün ve yaratıcı çözümler geliştirebilme gibi etmenlerle açıklamaktadır. Krutetskii [15] ise benzer şekilde matematikte özel yeteneğe sahip kişilerin; matematiksel bilgiyi üretebildiklerini, problemlerin yapısını kavrayarak akıl yürütme sürecini kullanabildiklerini, karmaşık işlem sistemlerini basite indirgeyebildiklerini, düşünme süreçlerinin hızlı olduğunu ve dünyaya matematiksel olarak bakabildiklerini ifade etmektedir. Bu çalışmalar matematikte özel yeteneği açıklayan çalışmalarda hâlâ güncelliğini korumaktadır.

Zekâ alanında çalışmalar yürüterek zekâyı farklı alanlarda inceleyen ve Çoklu Zekâ Kuramı’nı geliştiren Gardner [198], mantıksal-matematiksel zekâyı açıklarken; bu zekâ alanına sahip kişilerin, matematiksel sayıları keşfetme yeteneğine sahip, sayısal işlemler yapmaktan ziyade genellemeler geliştirebilecek yapılara odaklanabilen ve büyük kavramlara yönelik kurallar oluşturabilme yeteneklerin

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

gelişmiş olduğundan bahsetmektedir. Sriraman'a [199] göre matematikte özel yetenekli bireylerin matematiksel yapıları, genelleme, soyutlama ve fark etme becerileri, verileri organize etme becerileri, mantıksal düşünme, analitik ve holistik düşünme becerileri ve problem çözme ve kurma becerileri, problemleri ve ilişkileri zihninde oluşturma becerileri ve tekrar tekrar düşünebilme becerileri oldukça gelişmiştir. Bu açıdan bakıldığında matematikte özel yetenekliliği açıklarken Gardner ile benzeştiği düşünülebilir. House da [200] matematik yeteneğini, soyut düşünme becerisi, ilişkilendirme becerisi ve holistik problem çözme becerilerinin birleşimi olarak görür [200, Kaynak: 201]. Miller [141] ise matematikte özel yeteneği açıklarken merak duygusunun önemine dikkat çekerek bu bireylerin matematiksel ve sayısal bilgiye alışılmadık bir meraklarının olduğunu söylemektedir. Ayrıca, soyut düşünerek matematiksel ilişkileri görebildiklerini, analoji kurabilmede başarılı olduklarını, problemlere öğrenilmişin dışında farklı, esnek ve yaratıcı çözümler getirebildiklerini ve matematiksel bilgiyi farklı alanlara transfer edebildiklerini belirtmektedir. Alan yazında yer alan çalışmalara göre özel yetenekli öğrencilerin matematik alanındaki yetenek özelliklerinden bazıları şunlardır [202, 203]: Yaşıtlarının çözemediği zor problemleri çözebilir, verilerin ele alınmasında ve düzenlenmesinde göze çarpan yeteneğe sahiptir, zihinsel çevikliğe sahiptir, orijinal yorumlar yapar, göze çarpan bir genelleme yeteneği vardır, yazılı iletişimden ziyade sözel iletişimi tercih eder, sıra dışı matematik problemlerini çözer, aynı problemin çözümü için farklı yöntemler kullanır, problemleri kısa sürede çözer, ilgisiz gibi görünen işlemler arasında ilişki kurar, yanlış ve doğruyu seçme güçleri yüksektir, matematiği farklı alanlara kanallı edebilir.

Alan yazında uzmanların matematik yeteneğiyle ilgili tanımlamaları incelendiğinde farklı yaklaşımların geliştirildiği (testlerle ölçülmesi ve farklı bilişsel performanslarla ölçülmesi) görülse de bu yaklaşımların temelinde bireylerdeki yaratıcılık, problem çözme ve kurma, problemlerin çözümlerinde kullanılan farklı yaklaşımlar (stratejiler), matematiksel yapıları anlama becerileri ve yapılar arasında ilişkiler kurma becerilerinin ön plana çıktığı görülmektedir [88, 116, 139, 204]. Ayrıca bireylerdeki matematik yeteneğinin gelişimini inceleyen araştırmacılar [196, 205], bu gelişimin hiç matematik yapmamak düzeyinden matematikte yaratıcı olma

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

düzeyine doğru adım adım ilerlediğini belirterek, yeteneğin gelişimsel basamaklarını ortaya koymuştur. Gelişimsel basamakları içeren bu kuramlardaki ortak değer, matematikte özel yetenekli bireylerin gelişebilmesi için, matematiksel yaratıcılıklarının desteklenmesi gerçeğidir [88]. Matematiksel yaratıcılığın diğer alanlardaki yaratıcılıkla aynı anlama gelmediği bilinmektedir [199, 206-211]. Yani sanat gibi alanlarda yaratıcı olan kişilerin matematik alanında da yaratıcılıklarının olduğu iddia edilemez. Her alanın yaratıcılık tanımlamaları birbirinden farklıdır. Krutetskii [15] gibi araştırmacılar, matematik yeteneğini açıklarken matematiksel yaratıcılığın öneminden bahseder. Bu araştırmacılara göre; matematiksel yaratıcılık, özgün düşünme, problem çözme ve kurma, problemlere farklı çözüm yolları (stratejiler) bulabilme gibi özellikleri de içermelidir. Krutetskii'ye [15] göre matematiksel düşünüş şekli; dünyayı, matematiksel olmayan bir sürü olayı, olguyu matematiksel prizmadan bakarak görme eğilimidir. Bununla birlikte bazı araştırmacılara göre problem çözme matematiksel düşünmeyi gerektirirken [212], bazılarına göre ise problem çözme matematiğin bir parçası olarak ele alınmaktadır. Özel yeteneklilerin ve zekâlıların, yetenekleri sonucu olarak ortaya çıkan performans ve üretkenliklerinin sıra dışı olduğu bilinmektedir [213]. Bu bağlamda özellikle matematikte özel yetenekliler için de bu özellikler dikkate alındığında Miller'ın [141] da belirttiği gibi matematiksel fikirlerin ve matematiksel mantığı anlamada bu bireylerin üst düzey kabiliyet göstermeleri kaçınılmaz bir sonuçtur.

2.5. Matematikte Problem Çözme Stratejileri

Problem çözme stratejileri konusunda bazı tartışmalar vardır. Bazı psikologlara göre etkili problem çözme stratejileri problem alanında ortaya çıkar. Bu da problem çözme stratejilerinin alanlara özgü olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durumda problem çözmede etkili olabilmenin yolunun, o alana ait problem çözme stratejilerinin kullanımının bilinmesi anlamına gelmektedir. Buna karşın bazı araştırmacılar ise birçok alanda yararlı olabilecek genel problem çözme stratejilerinin olduğunu ileri sürmektedir. Problem çözme stratejileriyle ilgili var olan bu farklı görüşlerin her ikisi için de belirli kanıtlar vardır. Perkins ve Salomon'a göre

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

[214] bilmediğimiz ya da az bildiğimiz bir alandaki bir problemle karşılaştığımızda, o problemin çözümü için tekrar genel stratejilere döneriz. Buna göre problem çözmede en iyi yaklaşım hem alana özgü stratejilerin bilinmesi hem de genel problem çözme stratejilerinin bilinmesidir. John Bransford ve Barry Stein [215] problem çözme stratejileri için “IDEAL” olarak adlandırdıkları beş basamak önermiştir. Bunlar;

1. **Identify the problem** (Problemi belirleme)
2. **Define and represent the problem** (Problemi tanımlama ve ifade etme)
3. **Explore possible strategies** (Olası stratejileri ortaya koyma)
4. **Act on strategies** (Stratejileri uygulama)
5. **Look back and evaluate the efectes of your activities** (Geri Dönme ve çözümü değerlendirme).

şeklindedir [216].

Problem çözme stratejileri genel ve yardımcı stratejiler olarak iki gruba ayrılabilir [217]. İlköğretim düzeyinde sıklıkla kullanılan genel stratejiler tahmin ve kontrol etme, geriye doğru çalışma ve örüntü arama stratejileridir. Problemi basitleştirme, matematiksel cümleler yazma, sistematik liste yapma, tablo oluşturma, şekil ve şemalardan yararlanma ise en sık kullanılan yardımcı stratejilerdir [218]. Genel stratejiler problem çözümünde gereken düşünce ve yaklaşımların oluşturulmasını sağlarken, yardımcı stratejiler bu düşünce ve yaklaşımların kontrollü bir şekilde yürütülmesini sağlar [219].

Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre problem çözme stratejileri öğrenilebilmekte ve öğrenciler tarafından kullanılabilir. Hiçbir strateji tüm problemlerin çözümlerinde tek başına yeterli değildir. Bir problemin çözümünde değişik basamaklarda farklı stratejilere ihtiyaç duyulabilir. Bu nedenle genellikle problem çözümlerinde öğrenciler birden fazla strateji kullanarak çözüme ulaşmaya çalışırlar. Farklı stratejilerin öğretilmesi öğrencilerin zihinsel gelişimindeki ilerleme ve karşılaştıkları farklı problemlere çözüm geliştirebilmeleri için bir alışkanlık ve yatkınlık sağlar [220]. Öğrencilere stratejiler öğretilmeden önce, öğrencilerin problemlerle baş başa kalmaları sağlanmalı ve farklı alternatif yaklaşımları denemelerine izin verilmelidir [221]. Problem çözmede stratejilerin

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

kullanılması öğrencinin matematik alanındaki zihinsel gelişmişliğiyle doğrudan ilgilidir ve öğretim yapılırken stratejilerin güçlük düzeyleri de dikkate alınmalıdır [222].

Alan yazın incelendiğinde problem çözme stratejilerini konu alan çalışmaların cinsiyet, strateji kullanımı, öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyi, başarı düzeyi, sınıf düzeyi gibi değişkenlere bağlı olarak incelendiği görülmektedir. Rose [223] ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan matematik problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri incelediği çalışmada, öğrencilere problem çözme stratejilerinin anlatılmasına rağmen çözüm yöntemlerinde farklı stratejileri kullanmadıklarını belirlemiştir. Elizabeth, Oaks ve Sanders ise [224], öğrencilere sınırlı zaman verilmesinin problem çözme stratejilerini kullanmalarını etkilediklerini belirtmektedir. Yazgan ve Bintaş [225] yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem çözme stratejilerinin bilişsel gelişimleriyle ilgili olduğunu ve öğrencilerin yaş ve sınıf seviyeleri ilerledikçe problem çözme stratejilerinde gelişme sağlandığını tespit etmiştir. Altun, Memnun ve Yazgan [226] öğrencilerin problem çözme başarılarının artmasındaki en etkili stratejilerin geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme, sistematik liste yapma, bağıntı kurma, muhakeme etme ve diyagram çizme olduklarını söylemektedir. Zohor ve Gershikov [227] öğrencilerin problem çözme stratejilerinin cinsiyet faktörüne bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve problem çözme stratejilerindeki farklılığın kız öğrencilerin lehine olduğunu belirtmektedir. Elde edilen bu sonuç; Gallagher ve Lisi [228], Kimball [229], Serin [230], Korkut [231], Timmermans, Lieshout ve Verhoeven [232], Genç ve Kalafat [233], Demirtaş ve Dönmez [234], Kazu ve Ersözlü [235], Polat ve Tüm kaya [236], Uslu ve Girgin [237] Kırılmazkaya [238], Yenice [239], Sezen ve Paliç [240], Ulusoy, Güngör Aytar, Köksal Akyol, Subaşı, Ünver ve Koç Erdamar [241] ile Berkant ve Eren [242] tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Matematikte özel yetenekli öğrencilerle, diğer öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin incelenmesi üzerine Garderen [243] tarafından yapılan bir çalışmada; matematikte özel yetenekli öğrencilerin diğerlerine göre problemleri daha hızlı ve sistematik olarak çözebildikleri ve çözümlerinde daha fazla strateji geliştirebildikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Yine Heinze [244] tarafından yapılan bir

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

çalışmada benzer bulgular yer almakla birlikte; özel yetenekli öğrencilerin problem çözümlerinde kullandıkları sözel ifadelerinde diğer öğrencilere göre farklılaştığı ve iki grup arasında ciddi bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Montague, Bos ve Doucette'nin [245] yaptıkları araştırmada elde ettikleri sonuçlar da bu bulguları destekler niteliktedir. Yapılan araştırmada matematikte özel yetenekli öğrencilerin problemi görür görmez çözüm ürettikleri, Polya'nın problem çözme adımlarını daha fazla uyguladıkları ve problem çözme stratejileri hakkında daha fazla bilgiye sahip oldukları; fakat diğer öğrencilerin aynı hızda çözüm üretilmedikleri ve problemi çözme sürecinde uğraştıkları belirtilmektedir. İsrail [246] yaptığı çalışmada öğrencilerin problem çözme stratejilerini onların başarı düzeyleri, sosyo-ekonomik düzeyleri ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmiştir. Bu çalışmada başarı düzeyi yüksek öğrencilerin diğerlerine göre daha etkili stratejiler kullandıkları ortaya konulmaktadır. Kim, Roh ve Cho [203] ile Bayazit ve Koçyiğit [221] çalışmalarında özel yeteneklilerin soruların çözümünde genel kural ve bağıntıları bulmada ve stratejileri ilişkilendirerek kullanmada akranlarına göre daha başarılı olduklarını söylemektedir. Bunlara karşın, Threlfall ve Hargreaves'in [247] özel yetenekli öğrencilerle bu öğrencilere göre yaşça daha büyük öğrencilerin problem çözme stratejilerini inceledikleri çalışmalarında, özel yetenekli öğrencilerin problem çözme stratejilerinin ve performanslarının diğerlerine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bununla beraber Gallagher [248] ve Renzulli [37] aynı yaştaki özel yetenekli ve normal öğrencilerin karşılaştırıldığında, özel yetenekli öğrencilerin problem çözmede daha iyi olduğunu belirtmektedir. Keleş ve Yazgan [249] farklı sınıf düzeylerine göre özel yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmedeki stratejik esnekliği araştırdıkları çalışmalarında, özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve strateji kullanmada ortalamanın üstünde bir performans sergilediklerini tespit etmiştir. Ayrıca Holton ve Gaffney [250] matematikte özel yetenekli öğrencilerin sayılar ve matematiksel bilgiler hakkında olağandışı meraklarının olduğunu belirterek, zor ve karmaşık problemleri çözerken bu öğrencilerin tümdengelimli veya tümevarımlı düşünüp farklı stratejileri kullandıklarını belirtmektedir. Garofalo [251] ve Sriraman [252] yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmiş ve özel yetenekli öğrencilerin problemleri

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

yeniden okuma ve kendi cümlelerine göre ifade etmede fazla zaman harcadıkları sonucuna ulaşmıştır. Düzakın [253], Bayazıt ve Koçyiğit [221] ile Glavche, Anevska ve Malcheski [254] özel yetenekli öğrencilerin birbirleriyle bağlantısız gibi görünen durumlar arasında ilişki aradıklarını ve problem çözme aşamasında soyut kavramları somutlaştırma ve sentez yapabilme becerilerine sahip olduklarını ifade etmektedir.

Görüldüğü üzere yapılan çalışmaların çoğu özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve strateji kullanmada akranlarından daha iyi olduklarını ortaya koymaktadır ve yapılan çalışmaların çoğu problem çözme stratejilerinin kullanımını çeşitli değişkenler yardımıyla incelemektedir. Bu nedenle alan yazında özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerini öğrencilerin kullandıkları stratejiler ve yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar yönüyle nitel araştırma yöntemlerini kullanarak derinlemesine ve bütüncül olarak inceleyen çalışmaların oldukça az olduğu düşünülmektedir. Alan yazında yer alan bu eksiklik bu araştırmanın gerekçesini oluşturmaktadır.

2.6. Türkiye’de Özel Yeteneklilik Eğitimi

Türkiye’de özel yeteneklilerin eğitimlerinin tarihsel süreci, Osmanlı Devleti’nde etkili bir şekilde kullanılan, Topkapı Sarayı’nda bulunan Enderun Mektepleri ile Cumhuriyetin ilanından günümüze kadar yapılan çalışmalar olarak ikiye ayrılabilir. Miller’a göre [255] Enderun Mektepleri, ülkeye liderlik edecek sıra dışı yeteneğe sahip gençlerin keşfedilip, yetiştirildiği yerdir. Böylece Enderun Mektepleri yüzyıllar boyunca Osmanlı Devleti’nin yetişmiş eleman ihtiyacını karşılayarak devletin ayakta kalmasını, ilerlemesini ve güçlenmesini sağlamıştır. Devşirme yoluyla yabancı milletlerden alınan yetenekli çocukların yüzyıllar boyunca orduda, sarayda ve devlet kademelerinde görev yapmaları sağlanmıştır [256]. Öğrenciler devletin nitelikli insan ihtiyacını karşılaması amacıyla başlarında birer ağa bulunan büyük ve küçük oda, doğancı koğuşu, seferli koğuşu, kiler odası, hazine odası ve has odalarda [257] eğitim almıştır. Öğrenciler eğitimleri boyunca sürekli testlerden geçirilmiş, bu sayede en başarılı oldukları alanlara yönlendirilmiştir. Böylece öğrencilerin öğrenme potansiyelleri, bilişsel yetenekleri ve ilgi alanları

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

ölçülerek, kendilerine uygun eğitim almaları sağlanmıştır. Bu bakımdan dünyada ilk örnek olduğu söylenebilir. Osmanlı Devleti'nin son dönemlerine kadar etkili bir şekilde kullanılan bu mektepler Sultan Abdülmecid döneminde önemini kaybetmeye başlamıştır ve II. Abdulhamit döneminde 1 Temmuz 1909 yılında çıkarılan bir kararname ile kapatılmıştır [256].

Cumhuriyet sonrası dönemde ise, üstün zekâlı ve özel yetenekli bireyler alanında yapılan ilk uygulama özel yeteneklilere yönelik olarak Cumhuriyet döneminde hazırlanan 6660 sayılı yasadır. 1948'de yürürlüğe giren ve İdil BİRET ile Suna KAN için çıkarılan yasanın, 1956'da kapsamı genişletilmiş ve günümüze kadar 22 kişinin bu yasadan faydalanması sağlanmıştır. İkinci önemli uygulama 1960 yılında Ankara ilindeki ilkokullarda uygulanmaya başlanan özel sınıf ve özel yetenek sınıfları uygulamalarıdır. Her iki uygulamada da ilkokullardan seçilen az sayıdaki üstün zekâlı çocuklar özel bir programla yetiştirilmiştir. İlkokulun bitiminden sonra bu çocuklara yönelik okulların olmaması nedeniyle bu özel sınıf ve özel yetenek sınıfları Türk Eğitim Derneği Ankara Koleji'ne devredilerek uygulama sona erdirilmiştir. Bunun dışında İstanbul, İzmir ve Eskişehir'de de özel yetenek sınıfları uygulamaları başlatılmış ancak birincisinde olduğu gibi uygulamaya Bakanlık tarafından son verilmiştir.

MEB'in 1960'lı yıllarda üstün zekâlı ve yetenekliler için uyguladığı bir diğer çalışma Türdeş Yetenek Kümeleridir. Türdeş Yetenek Kümeleri denemesinde 1959 yılında okullara yazılmak için müracaat eden öğrencilere grup yetenek testleri uygulanmış ve bu uygulamanın sonucunda öğrenciler yeteneklerine göre A, B, C şeklinde bölümlere ayrılmıştır. Yapılan bu uygulama Ankara'daki birkaç uygulama okuluyla sınırlı kalmış ve uygulama toplamda 5 yıl sürmüştür [258]. Benzer olarak Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 3918 sayılı emriyle 1964-1965 eğitim öğretim yılında özel yetenekli öğrenciler için üst özel sınıflar açılmıştır. Bu çalışma Ankara, İstanbul, Bursa ve Eskişehir illeriyle sınırlandırılmıştı. 1966 yılında Talim Terbiye Kurulu'nun aldığı bir kararla Türdeş Yetenek Kümeleri uygulamasına benzer şekilde özel üst sınıf uygulaması da durdurulmuştur.

Türkiye'de planlı ekonomi döneminin başlangıç yıllarında, 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) kurulmuştur. Bu

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

kurumun temel amacı doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı alanlarda yürütülecek akademik araştırmaları desteklemek ve genç araştırmacıları teşvik etmektir. Özel yetenekli öğrencileri akademik araştırmalara yönelterek geleceğin bilim insanları olmalarını destekleyen bu kurum; ortaokullar arası matematik yarışmaları, fizik, kimya, biyoloji yarışmaları ile lise ve üniversite öğrencileri arasında araştırma projeleri yarışmaları düzenlemektedir. Böylece hem ortaöğretim hem de üniversitede fen ve matematik eğitimini desteklemektedir.

1962 yılında düzenlenen VII. Millî Eğitim Şûrası'nda matematik ve fen bilimleri alanlarında özel yetenekli öğrencilerin bilim adamı ve araştırmacı olarak yetiştirilmesi amacıyla 1963-1964 eğitim öğretim yılında Ankara Fen Lisesi açılmıştır [18]. Okula Ford Vakfı mali, New York'taki Bronx Fen Lisesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde (ODTÜ) eğitim almış öğretmenler ise akademik destek vermiştir. Burada ortaokulu bitirmiş özel yetenekli öğrencilere yatılı okul ortamında, laboratuvar ve kütüphane, gezi-gözlem, münazaralar, küçük grup çalışmaları ve bireysel destek uygulamaları ile dört yıl boyunca zenginleştirilmiş eğitim verilmiştir. Ford Vakfı'nın mali desteğini çekmesi sonucunda yapılan bu uygulama özelliğini yitirmiştir. Günümüzde ise ortaöğretime geçiş sınavı ve not ortalamasına göre belirlenen öğrencilere, normal liselerden farklı olarak birkaç ek matematik ve fen dersi verilmesinin dışında tekdüze eğitim veren okullar hâline gelmiştir [50].

Anadolu Güzel Sanatlar ve Spor Liseleri, güzel sanatlar ve spor alanlarında yetenekli çocuklara yatılı ve gündüzlü olarak dört yıllık eğitim ve öğretim yapan okullardır. Bu okulların amacı öğrencileri yetenekleri doğrultusunda eğitmek ve üretken bireyler olmalarını sağlamaktır. Anadolu Güzel Sanatlar Liseleri, Resim ve Müzik alanlarında özel yetenekli öğrencilerin özel sınavlarla seçilerek alındığı okullardır. İlk olarak 1989-1990 eğitim öğretim yılında İstanbul'da açılmıştır. Spor Liseleri ise ilk olarak 2004-2005 eğitim öğretim yılında açılmıştır. Spor Liselerinin amacı beden eğitimi ve spor alanlarında temel bilgi ve becerileri kazanmaları için öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda eğitim almaları ve başarılı sporcuların yetiştirilmesidir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Türkiye’de özel yeteneklilerin eğitimine yönelik olan kurumlardan Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi (TEVİTOL), Bilim ve Sanat Eğitim Merkezleri (BİLSEM) ve Anadolu Üniversitesi Özel yetenekliler Eğitim Programı (ÜYEP) öne çıkmaktadır. Ayrıca son yıllarda açılan Araştırma Geliştirme Eğitim ve Uygulama Merkezi Lisesi (ARGEM) ve TÜBİTAK Fen Lisesi gibi okullarda da özel yetenekli öğrenciler eğitim almaktadır.

1993 yılında TEVİTÖL kurulmuştur. Yatılı ve parasız eğitim veren bu lisede, maddi durumu yetersiz üstün zekâlı ve yetenekli olan öğrenciler, iki aşamalı bir sınavla seçilmekte, belirlenen tüm öğrenciler yatılı, burslu veya kısmi burslu olarak eğitilmektedir [259,260]. 2001 yılından bu yana, okul eğitim öğretim etkinliklerini Türk Eğitim Vakfı bünyesinde sürdürmektedir. Bu programda çocukların yaratıcılıklarını ve yeteneklerini destekleyici, onların gelişim ve değişimlerine yönelik bir eğitim verilmektedir. Okulda Millî Eğitim Bakanlığı’nın eğitim programının yanı sıra Uluslararası Bakalorya (IB) Programı da uygulanmaktadır ve öğrenciler hem Türk hem de yabancı öğretmenlerden ders almaktadırlar. TEVİTÖL’de her öğrenciye yönelik bireyselleştirilmiş ve farklılaştırılmış programlar oluşturulmakta ve öğrencilere çok geniş bir yetenek ve beceri yelpazesi sunulmaktadır. Bu uygulama günümüzde de devam etmekte olan nadir uygulamalardandır.

1994 yılında Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM), MEB Özel Eğitim, Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü’ne bağlı olarak hizmet veren bağımsız özel eğitim kurumları olarak kurulmaya başlanmıştır. Bu kurumlardan ilki 17.09.1995 tarihinde açılan Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi’dir. Kurum 1995-1996 öğretim yılı süresince 45 öğrenciye hizmet vermiştir. Ardından elde edilen deneyimlerle özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarının karşılanması ve geliştirilmesi amacıyla MEB Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından BİLSEM projesi hazırlanarak, ülke geneline yayılması sağlanmıştır. İlk uygulamalar Ankara, İstanbul, İzmir, Bayburt ve Denizli illerinde gerçekleştirilmiştir. MEB bu projeyle özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarının örgün eğitim kurumlarındaki eğitimlerini aksatmayacak şekilde, okul dışı zamanlarda yürütülmesini sağlamış, aynı zamanda bu öğrencilerin toplum içinde

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

birlikte yaşama bilincini de geliştirerek özel yetenekli öğrencilere kapasitelerini geliştirici ve destekleyici bir eğitim ortamı sunmuştur. Eğitim bütçesine fazla yük getirmeden uygulanması kolay olan ve günümüzde sayıları giderek artan bu kurumlarda ön değerlendirme testleri sonucunda grup taramasına katılması uygun görülen öğrenciler, merkez yürütme kurulunun belirleyeceği tarihlerde, grup taramasına alınır. Yapılan değerlendirme sonuçlarına göre sıralanan öğrenciler Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün onayından sonra, kontenjanlar dahilinde eğitime alınırlar. BİLSEM'lerde özel yetenekli öğrencilerin bilişsel, duyuşsal, devinışsel ve sosyal gelişimleri dikkate alınmakta ve bu öğrenciler için bireyselleştirilmiş eğitim programları hazırlanarak, öğrencilerin ihtiyaçları sağlanmaya çalışılmaktadır. Öğrencilerin bireysel incelemelerinin ardından, BİLSEM'e kaydı yapılan öğrenciler hazır bulunuşluk düzeyleri ölçüldükten sonra bu merkezlerde uyum, destek eğitimi, iletişim becerileri, problem çözme teknikleri, grupla çalışma teknikleri, öğrenme stratejileri, bilimsel araştırma teknikleri, bilimsel çalışma yöntemleri, bilgisayar, İngilizce, sosyal etkinlikler, özel yeteneklerin geliştirilmesi ve proje üretilmesi gibi alanlarda düzenlenmiş eğitim programlarına alınmaktadır. Öğrencilerin örgün eğitim kurumlarında izledikleri programlar ile merkezde yapacakları çalışmalar arasında bir bütünlük oluşturulmakta ve öğrencilerin benlik algıları ve iletişim becerileri önemsenmektedir. Bu modelde öğrenciler kendi okullarından ve arkadaş çevrelerinden soyutlanmadıkları için BİLSEM'lerdeki öğrencilerin toplumla bütünleşerek ve farklılığının bilincinde olarak, bu farklılıklarını insanlık adına geliştirerek yetiştikleri düşünülmektedir [261].

BİLSEM modelinde özel yetenekli öğrenciler dil sanatları, matematik, fen bilimleri, sosyal bilimler, resim, müzik ana dalları ile yabancı dil ve bilgisayar gibi destek dallarla da eğitim alabilmektedir. Genel zihinsel yetenek, Resim ve Müzik dallarından merkeze kabul edilen öğrencilerin eğitim programları beş dönem olarak düzenlenmiştir. Bunlar, Uyum dönemi, Destek dönemi, Bireysel yetenekleri fark ettirici dönem, Özel yetenekleri geliştirici dönem ve Proje dönemidir. Bu dönemlerin eğitim süreleri öğrencilerin kapasitelerine ve ilgilerine göre tespit edilerek uygulanır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

2002 yılında Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu Üstün Zekâlıların Eğitimi Projesi için Millî Eğitim Bakanlığı ve İstanbul Üniversitesi arasında protokol imzalanarak, Beyazıt Ford Otosan İlköğretim okulu uygulama okulu olarak tahsis edilmiştir. Okuldaki eğitim öğretim, üstün zekâ düzeyine sahip öğrencilerin bilişsel, duygusal ve sosyal özellikleri temel alınarak düzenlenmiştir [262]. Eğitim programı özel yetenekli öğrencilere normal zekâ düzeyindeki yaşlılarından ayrılmadan uygulanmıştır. Her yıl Rehberlik Araştırma Merkezleri'nce yapılan zekâ testleri ile özel yetenekli oldukları tespit edilen öğrenciler, proje okulunun Yürütme Kurulu'nun Bilim Komisyonu tarafından ikinci bir elemeye tâbi tutularak belirlenip okulda eğitim almaları sağlanmıştır. Okulda özel yetenekli öğrencilerin normal yaşlılarından farklı olarak günün bir bölümünde ayrı sınıflarda kendi hızlarına göre ilerlemeleri ve potansiyelleri oranında daha kapsamlı ve derinleştirilmiş eğitim almaları sağlanmıştır. Okulda her sene iki sınıf oluşturulmuş ve her sınıfa 12'si özel yetenekli 12'si normal zekâ düzeyinde olan 24 öğrenci kaydı yapılmıştır. Bu uygulama ile özel yetenekli öğrencilerin normal zekâ sınırları içinde yer alan akranlarından soyutlanmadan, eğitim ihtiyaçlarına göre farklılaştırılmış eğitim almaları sağlanmıştır, fakat yapılan bu uygulama 2013 yılı itibariyle sonlandırılmıştır.

2009 yılından itibaren Ankara Üniversitesi'nde uygulamaya konulan Çocuk Üniversitesi projesi, üniversitelerin toplumun tüm kesimleriyle iletişim kurması ve üretim yapması gerektiği fikriyle başlatılan ve dünyada 95 ülkede yürütülen bir projedir. Çocuk üniversitelerinde, öğrenciler eleştirel düşünme yeteneklerini geliştiriyor, temel yaşam becerileri kazanmaktadırlar. Böylece, gelecekte seçecekleri meslek hakkında da karar verebilmeleri kolaylaştırılmaktadır [263]. İnönü Üniversitesi Özel yetenekliler Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin alt birimi olarak kurulan çocuk üniversitesinin amacı yetenekli öğrencilere çeşitli alanlarda zenginleştirilmiş, farklılaştırılmış ve bireyselleştirilmiş eğitim programları sunmaktır. Doğu ve Güneydoğu illerindeki yetenekli öğrencilerin bilim insanı olarak yetişmelerine katkı sağlamak amacındaki bu program, uygulamalı laboratuvar, atölye ve arazi çalışmaları ile öğrencilere eğitici ve öğretici etkinlikler sunmakta ve onların bilimsel gelişimlerine katkıda bulunmaktadır. İstanbul Üniversitesi Çocuk Üniversitesi de 2010 yılının şubat ayında kurulan ve öğrencilerin hayatlarını olumlu

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

yönde etkilemeyi hedefleyen bir diğer programdır. Bu programda öğrencilerin bilimsel bilgilerinin arttırılması, öğrencilerin güvenilir güncel bilgileri bilim adamlarından almaları, öğrencilerin üniversite ve melek tercihlerinde onlara rehberlik etmeleri, sıra dışı yetenekteki öğrencilerin aileleriyle iletişimde bulunarak onarla gerekli geri bildirimlerin verilmesi, erken yaşta bilim insanı yetiştirme projelerinden öğrencilerin yararlanması ve yaz okulları, bilimsel geziler ve bilimsel modüllerden bu öğrencilerin faydalanması amaçlanmıştır.

Son yıllarda, İstanbul Üniversitesi, Maltepe Üniversitesi, Yakın Doğu Üniversitesi, gibi üniversitelerin eğitim fakültelerinde Üstün Zekâlılar Öğretmenliği bölümleri açılmıştır. Fakat bu bölümlerden mezun olacak öğretmenlerin, üstün zekâlıların tanınması ve eğitilmesi hususunda nasıl görev alacakları yasal olarak henüz belirlenmemiştir.

Ayrıca 2007-2008 eğitim öğretim yılında ilk kez uygulamaya geçilen Özel yetenekliler Eğitim Programları (ÜYEP) Anadolu Üniversitesi ve TÜBİTAK desteğiyle Anadolu Üniversitesi Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı tarafından kurulmuştur. Program, Türkiye’deki ilk ve tek program olma özelliğini taşımaktadır. ÜYEP’ in genel amacı, özel yetenekli öğrencileri tanılamak, bu öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirerek, potansiyellerini en üst düzeye taşımalarına yardımcı olacak farklılaştırılmış eğitim ve rehberlik hizmetleri sunmak ve bu yeteneklerini pozitif yönlerde kullanmalarına yardımcı olmaktır [264]. Programın özel amaçlarına bakıldığında; özel yetenekli öğrencilerin tanılanarak, bu öğrencilerin öğrenme özellikleriyle uyumlu düzeyde ve türde eğitim programları sunmak, bu öğrencilerle benzer entelektüel düzeydeki öğrencilerin beraber eğitim almalarını sağlamak, öğrencilerin iyi karakter geliştirmelerine yardımcı olmak, öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetmelerine ve geleceğe yönelik kariyer planları yapmalarına katkıda bulunmak, yeteneklerinin pozitif yönde gelişmelerini sağlamak, öğrencilere rehberlik ve danışmanlık hizmetleri vermek ve aileleri ve öğretmenlerine danışmanlık ve rehberlik hizmeti sunmak gibi başlıklar olduğu görülmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

2.6.1. BİLSEM'lerde Matematik Eğitimi

Kimi araştırmacılara göre yaşamın anahtarı niteliğinde bir bilim dalı olan matematiğin de yaşam gibi canlı olması kaçınılmazdır. Ana yapısı değişmese de gün geçtikçe artan bir ivmeyle gelişen ve büyüyen bir yapısı vardır. Bu durum matematik öğretme ve öğrenme yollarının da gelişmesini ve değişmesini sağlamaktadır. Zamanla geleneksel matematik eğitimi yöntemleri değişmiştir. Eskiden öğretmen matematikte bilgi kaynağı olarak görülürken, bu algı zamanla yerini öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol aldıkları yöntemlere dönüşmüştür. Bu da öğrencilerin muhakeme ve yorum yeteneklerinin gelişmesinde, karşılaştıkları problemlere çözüm üretmelerinde katkı sağlamaktadır. Etkili öğretim, öğretmenlerin öğrencilere bilgi aktarması değil, öğrencilerin kendi çabalarıyla öğrenmeleri, öğretmenin ise bu süreçte onlara rehberlik ederek katkıda bulunmasıdır [265]. Matematik öğretimi, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamaları, işlemleri yapabilmeleri ve kavram ve işlemler arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak amaçları ile yapılır [306]. Bu amaçlarla yapılan matematik eğitimi ilişkisel anlama olarak ifade edilmektedir. İlişkisel anlamada bireyin tüm öğrenim süresince matematiği kümülatif olarak birbiri üzerine yığılmalı bilgiler vasıtasıyla öğrendiği gerçeği göz ardı edilmez. Öğrenciler var olan bilgileriyle yeni bilgiler arasında bağ kurarak öğrenmelerine devam eder. Gelişen ve değişen matematik öğretimi algısı Türkiye'deki matematik dersleri için MEB tarafından belirlenen genel amaçları da etkilemiştir. MEB tarafından ortaokul matematik dersleri için belirlenen genel amaçlar şunlardır [17].

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.
2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6. Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.

Bu amaçlar incelendiğinde matematik eğitim programlarında problem çözme ve kurmaya önem verildiği görülmektedir. Benzer durum özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimi programlarında da göze çarpmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitim basamakları incelendiğinde BİLSEM’lerde destek eğitim programı, bireysel yetenekleri geliştirme programı, özel yetenekleri geliştirme programı ve proje geliştirme programı olarak ayrıldığı görülmektedir. Sınıf seviyelerine göre kullanılan matematik eğitim programlarında özel yeteneklilerin matematik eğitimlerinde derinleştirme ve zenginleştirme uygulamalarına yer verilmektedir. Programlarda öğrencilerin yaratıcılıklarını, problem çözme ve kurma becerilerini geliştirebilecekleri kendilerine uygun materyal ve etkinliklere yer verildiği görülmektedir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirebilmelerine fırsat veren matematik eğitim programında, ünlü matematikçilerin hayat hikâyeleri kullanılarak öğrencilerin geçmiş, günümüz ve gelecek yaşamlarla ilgili bağlantılar geliştirmelerine fırsat tanınmaktadır. Programlar incelendiğinde programlar hazırlanırken genel olarak MEB matematik eğitim programının amaçlarının temele

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

alındığı ancak özel yeteneklilerin ihtiyaçlarına uygun olacak şekilde farklılaştırmaya gidildiği görülmektedir.

Özel yetenekli öğrenciler için hazırlanan destek ve bireysel yetenekleri geliştirme matematik eğitim programlarında problem çözme yöntemleri ayrı ele alınarak, öğrencilerin problem çözme yöntemlerini geliştirebilmeleri için farklı etkinliklere yer verilmiştir. Ayrıca hazırlanan etkinliklerde öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirmeye yönelik çalışmalarda mevcuttur. Her programın teknolojik ve bilimsel gelişmelerden de faydalandığı, matematik eğitiminde kullanılan yeni konulara programlarda yer verildiği görülmüştür. Hazırlanan programların içeriğinin oldukça geniş tutulduğu, içeriğin büyük bir derinliğe ve üst seviye zorlayıcı etkinliklere yer verdiği görülmektedir. Ayrıca kullanılan etkinliklerin bazıları diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek öğrencilere zengin içerikli konular ve etkinlikler sunulmaktadır.

2.7. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde özel yetenekliler, özel yeteneklilerin matematik eğitimi ve problem çözme stratejileri temelinde matematikte özel yetenekliler ve problem çözme ile ilgili alan yazında yer alan çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan incelemelerden elde edilenler özel yeteneklilerin matematik eğitimi ve problem çözme stratejileri temel alınarak iki başlık hâlinde sunulmuştur.

2.7.1. Özel Yeteneklilik ve Matematik Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

Özel yetenek ve matematik eğitiminin birlikte ele alındığı çalışmalara bakıldığında, çalışmaların matematikte özel yetenekli öğrencilerin tanınması, normal zekâ düzeyindeki öğrencilerle ve cinsiyetlerine göre bilişsel ve duyuşsal özellikler bakımından incelenmesi, kimlik süreçleri, matematikteki başarıları ve tutumları, problem çözme süreçlerinin anlaşılması, rutin problemleri çözme becerilerinin incelenmesi, problem çözmede üst bilişsel davranışlarının incelenmesi, bilgi teknolojilerini kullanma becerilerinin incelenmesi, matematiksel yaratıcılık

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

veya ülkelerin bu öğrencilere yönelik geliştirdikleri eğitim politikalarının incelenmesi üzerine yapılan çalışmalara rastlanmaktadır.

Wagner ve Zimmermann [194], 10. sınıfa devam etmekte olan 150 öğrencinin katıldığı ve üç yıllık bir sürede yürüttükleri bir araştırma projesinde; matematikte özel yetenekli öğrencileri belirlemeyi ve eğitsel ve örgüt kültürü açısından karşılaştıkları sıkıntıları belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın ilk tartışma konusu matematikte özel yetenekli bireylerin aldıkları eğitimin ve bu konudaki örgütlenmenin kısıtlılığı üzerinedir. Araştırmacılar zenginleştirme programına katılan öğrencilere programın felsefesini açıklayarak örneklerle tarif etmiş ve her hafta katılan öğrencilere matematik problemleri vererek tüm hafta boyunca bu problemlerle uğraşmalarını sağlamıştır. Çalışmanın ön sonuçları programın başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Böylece araştırmacılar matematikte özel yetenekli bireylerin tespitinde kullanılabilecek kriterler ortaya koymuştur.

Lubinski ve Humphreys [266], yaptıkları çalışmalarında özel yeteneklilerle ilgili ortaya konulan çeşitli sorunları ele almışlardır. Çalışma, 95650 kişiden oluşan büyük bir havuzdan seçilen 497'si erkek ve 508'i kız olan dokuzuncu sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bireylerin psikolojik profilleri incelenirken matematikte özel yeteneklilerle normallerin karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca cinsiyet etmeni de sosyo ekonomik çevre ile ilişkilendirilerek, kız ve erkeklerin genetik farklılıkları detaylı olarak incelenmiştir. Çalışmanın sonunda matematikte özel yeteneklilerin entelektüel bireyler oldukları belirtilmektedir. Sosyo ekonomik bağlamdaki incelemeler 13 yılı kapsayan meta-analiz yöntemi kullanılarak elde edilmiş ve yapılan çalışmalara göre özel yetenekli bireylerden erkeklerin %8'inin, kızlardan ise %19'unun üniversite derecesine erişememiş olduğu belirtilmiştir.

Sowell, Zeigler, Bergwall ve Cartwright [14], 1970 ve 1980'lerde matematikte özel yetenekli öğrencilerin kimlik süreçleri ve tanılanmalarına ilişkin yaptıkları deneysel çalışmalarında ilgili dönemde yapılan çalışmaları özetlemiş ve eleştirmişlerdir. Elde edilen verilere göre yapılan araştırmaların çoğu testlerden iyi puan alan erkek öğrencilerle sınırlıdır. Araştırmacılara göre büyük ölçüde potansiyeli olabilecek birçok öğrenci o zamana kadar göz ardı edilmiş ve bu gibi durumların

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

engellenebilmesi için gelecekteki çalışmalarda bu çocukların tanılamlarının daha sağlıklı yapılabilmesi için; aile geçmişleri, ev ortamları, mekânsal durumları, problem çözme stratejileri, matematiksel akıl yürütme becerileri, matematik başarıları ve tutumları gibi etmenlerin de dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ewing ve Yong [267], yaptıkları çalışmalarında Afrika, Çin ve Meksika kökenli ortaokul düzeyindeki özel yetenekli bireylerin öğrenme stillerini incelemiştir. Veriler, 1987'de Dunn, Dunn ve Price tarafından geliştirilen Öğrenme Stili Envanteri kullanılarak elde edilmiştir. Toplamda 155 öğrenciye uygulanan envanterden elde edilen sonuçlara göre; Afrika kökenli özel yetenekli öğrencilerin kendilerini yüksek motivasyonlu ve sorumluluk sahibi olarak nitelendirdikleri ve öğleden sonra çalışmayı tercih ettikleri görülmüştür. Çin kökenli öğrencilerin, ısrarcı ve sorumlu oldukları, aynı zamanda öğleden sonraki zaman diliminde ve yeterince iyi aydınlatılmış odalarda çalışmayı tercih ettikleri; Meksika kökenli öğrencilerin ise, kendilerini hem yüksek motivasyonlu hem de sorumluluk sahibi olarak nitelendirdikleri ve daha çok kinestetik öğrenme stilini tercih ettikleri belirlenmiştir.

Garofalo [251], yedinci sınıfa devam etmekte olan üç tanesi özel yetenekli, üç tanesi ileri düzeyde matematik eğitimi veren bir kursa devam etmekte olan ve beş tanesi normal zekâ düzeyinde olan toplam on bir öğrencinin problem çözme süreçlerini anlama ve işlem yapmaya odaklı bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada öğrencilerden rutin, işlem basamakları olan ve rutin olmayan problemleri çözmeleri istenmiştir. Özel yetenekli ve ileri düzeyde matematik eğitimi veren bir kursa devam etmekte olan öğrencilerin anlamaya dayalı olarak problemleri çözdükleri, problemlerdeki sayıları ve şartları anlamlı bir şekilde yorumladıkları, kendilerini zorlayan ve daha önceden çözmedikleri problemleri ve işlem basamakları fazla olan ve rutin olmayan problemleri çözmek istedikleri ortaya çıkarken; normal zekâ seviyesinde yer alan öğrencilerin işlem yapmaya odaklı olarak problem çözdükleri, problemleri anlamaktan ziyade hesaplamalara ağırlık verdikleri, işlem basamakları az olan ve rutin olan problemleri çözmeyi tercih ettikleri görülmüştür. Ayrıca özel yetenekli ve ileri düzeyde matematik eğitimi veren bir kursa devam etmekte olan öğrencilerin diğerlerine göre problemleri birçok defa okuyarak, çözüm üzerinde

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

düşünmeye zaman harcadıkları ve problemlere daha genel çözümler getirmeye çalıştıkları görülmüştür.

Hansen ve Feldhusen [268], özel yetenekli öğrencilerin eğitimlerine yönelik 54'ü eğitim alan ve 28'i eğitim almayan toplam 82 öğretmen ile yürüttükleri çalışmalarında, eğitim alan öğretmenlerin diğerlerine göre daha iyi öğretim becerileri sergilediklerini ve daha olumlu sınıf ortamları sağlayabildiklerini belirlemiştir. Eğitim alan öğretmenlerin farklı öğretim tekniklerini kullandıklarını ve öğrencilerinin bilgilerin analizi, sentezi ve değerlendirmesi gibi üst düzey düşünme becerilerini daha fazla önemsedikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca eğitim alan öğretmenler, öğrencilerin eleştirel düşünme ve bilgiye ulaşma becerilerini daha fazla desteklemiş, onları öz yönlendirmeye teşvik etmiş ve öğrencilerin ezber bilgilerden kaçınmasını sağlamıştır.

Lubinski ve arkadaşları [269], 162 özel yetenekli entelektüel yetişkinin gerçeklik, girişimcilik, artistik, sosyal ve geleneksel yönlerini inceledikleri çalışmalarında, ilk test- son test yöntemini kullanmıştır. İlk test bireyler 13 yaşındayken, son test ise bundan 15 yıl sonra bireyler 28 yaşındayken toplanmıştır. Araştırma sonucunda ilk test ve son test verileri arasında tutarlılık olduğu; özel yeteneklilerin gerçeklik, araştırmacılık, sosyal, girişimcilik, geleneksellik yönleri sayesinde yetişkinlik dönemlerindeki mesleki yönelimlerinin ergenlik dönemindeki yönelimleriyle benzer olduğunu tespit etmiştir.

Ablard ve Parker [270], yaptıkları çalışmalarında, özel yetenekli bireylerin ailelerinin, tamamen çocukların akademik başarısına odaklandıklarını, mükemmeliyetçi tutumlarının çocukların yüksek hedefler belirlemesine neden olduğunu, bu durumlarında özel yetenekli çocuklar üzerinde olumsuz bir durum yarattığını, çocuklardan beklenen üst düzey başarı beklentisinin onlarda anksiyete bozukluklarına neden olduğunu belirtmektedir.

Clark [271], Türkiye'nin de içinde olduğu on yedi ülkede özel yetenekli çocukların tanılanma yöntemlerini incelediği çalışmasında, yaygın olarak öğrencilerin başarı testleri veya okul akademik başarılarının (çoğunlukla fen ve matematik derslerindeki başarı durumlarının) ya da öğretmen tavsiyelerinin dikkate alınmasıyla belirlendiklerini söylemektedir. Aile tavsiyeleri de pek çok ülkede

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

dikkate alınmakla birlikte, öğrencilerin karakteristik özellikleri ve yaratıcılık testlerinden aldıkları puanlar da en az beş ülke tarafından dikkate alınmaktadır. Araştırmaya göre tanılama, 6 yaşından başlayarak 10-12 yaşlarına kadar yapılmaktadır. Pek çok ülke kendi tanılama testlerini kullanırken; Stanford-Binet Zekâ Testi, Wecshler Zekâ Testi, Raven İlerlemeli Matrisler Testi, Bilişsel Yetenek Testi gibi testleri de kullandıkları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bazı ülkelerde ise portfolyo uygulamasının kullanıldığı ve zaman zaman öğrencilerin kendilerini değerlendirdikleri uygulamalara rastlandığı görülmüştür.

Colangelo, Assouline ve New [272], kırsal bölgede bulunan altı okulda eğitim alan özel yetenekli çocukların eğitimlerini incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, özel öğretmenlerin ve özel şartların sağlandığı okullarda özel yeteneklilerin gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Böylece, özel yeteneklilerin ihtiyaçlarına ve becerilerine göre lise öğrencilerine yönelik kolej kursları düzenlenerek, öğrencilerin davranışsal problemlerine esnek ve bireysel ilgi gösterilmesi gerektiği önerilmiştir.

Pugalee [273], özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçlerini incelediği çalışmada 20 öğrenciye 6 adet problem vermiştir. Amacı öğrencilerin problemleri çözerken üst bilişsel davranış gösterip göstermediklerini ve gösterdikleri davranışların türlerini incelemektir. Öğrencilerden problem çözme sürecinde akıllarına gelen her şeyi not etmelerini istemiş ve verileri öğrencilerden yazılı olarak toplamıştır. Sonuçta özel yetenekli öğrencilerin problem çözme sürecindeki aşamalara uygun ifadeler kullandıklarını belirlemiştir.

Babaeva ve Voiskounsky [274], tarafından yürütülen bir çalışmada, özel yetenekli bireylerin bilgi teknolojilerini kullanma becerileri incelenmiştir. Araştırmacılar, daha önceki araştırmalar doğrultusunda özel yeteneğin 10 yaşından önce ortaya çıkmayacağını belirterek (örn, Mozart) bilgi teknolojileri alanında özel yetenekli bireylerin bu yaştan önce ortaya çıkmayacağını ve alanda uzmanlaşmak için zamana ihtiyaçlarının olduğunu savunmaktadır. Ayrıca özel yeteneklilerin bilgi teknolojilerinde ilerlemek için dinamik bir yaklaşıma ihtiyaç duyduklarını; bu dinamik programın mutlaka sosyal becerileri, zekâyı ve kişisel özellikleri içermesi gerektiğini belirtmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Dağlıoğlu ve Metin [275], kamu kuruluşlarına bağlı kreş, yuva, bakımevi ve anaokuluna devam eden 5-6 yaş grubundaki çocuklar arasından matematikte özel yetenekli olanları belirlemek için 4 aşamalı bir sistem oluşturmuştur. Yapılan çalışma sonucunda zekâ bölümü 130 ve üzerinde olan 29 çocuk tespit edilmiştir. Bu oran evrene genellendiğinde alan yazın bilgilerine göre biraz yüksek düzeyde tespit yapıldığı belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda öğretmenlerin çocuklar hakkında ailelere göre çocukların gerçek performanslarının üzerinde daha fazla olumlu düşüncelere sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra çocukların bilişsel ve yaratıcılık becerilerinin değerlendirilmesinde ailelerin daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Hotulainen ve Schofield [276], okul öncesi dönemdeki 211 özel yetenekli öğrencinin yetenek potansiyellerinin belirlenmesi, akademik başarıları ve kendilerine verdikleri değerle ilgili yaptıkları deneysel çalışmalarında, öncelikle çocuklara anaokulu döneminde iken Breuer-Weuffen Discrimination Testini uygulamışlardır. 10 yıl sonra aynı çocuklara okul becerisi ve kendine değer verme testlerini uygulamış; çalışmanın sonucunda özel yetenekliler ile normal çocukların okul becerileri ve sınav notlarının anlamlı farklılık gösterdiğini; ancak okul becerileri ile kendilerini değerli görme testleri arasındaki korelasyonun çok düşük çıktığını belirtmiştir. Çalışmada özellikle özel yetenekli çocukların kendilerine uygun olarak geliştirilmiş özel eğitim programlarına ihtiyaçları olduğu vurgulanmaktadır.

Hong ve Aquilino [277], çalışmalarında lise düzeyinde öğrenim gören, akademik olarak matematikte özel yetenekli, yaratıcı düzeyde matematikte özel yetenekli ve normal grupta yer alan 180 öğrencinin bilişsel ve motivasyon özelliklerini karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu üç grup arasında yeteneklere dair inançları bakımından bir farklılık bulunmazken; çalışmada incelenen diğer özelliklerin çoğunun bu üç grubu birbirinden ayırdığı görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde genel olarak akademik olarak matematikte özel yetenekli ve yaratıcı düzeyde matematikte özel yetenekli öğrencilerin öz yeterlikli oldukları, daha fazla bilişsel stratejileri kullandıkları, matematikteki yeterlikleri ile matematikteki öz yeterliklerini yüksek olarak algıladıkları ve matematik öğrenmeyi yaşlıtlarına göre daha değerli gördükleri ortaya çıkmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Endepohls-Ulpe ve Ruf [278], Almanya’da yaptıkları ve görev yapmakta olan 394 okul öncesi öğretmeninin özel yetenekli öğrencileri belirleme kriterlerini araştırdıkları çalışmalarında, açık uçlu sorulardan oluşan Dahme ve Eggers (1988) tarafından geliştirilen bir ölçek kullanmış ve araştırmanın sonucunda özel yetenekliler hakkında deneyimsiz öğretmenlerin zihinsel alanda özel yetenekliliği belirlemede yetersiz kaldıklarını ancak deneyimli öğretmenlerin diğerlerine göre daha başarılı olduklarını tespit etmiştir.

Hoogeveen, Hell ve Verhoeven [279], orta dereceli okullarda görev yapan 31 öğretmenin, özel yeteneklilerin eğitimi, program hızlandırma eğitimi ve hızlandırma kapsamına alınan öğrencilerle ilgili görüşlerini değerlendirdikleri çalışmalarında, öğretmenlerin birçoğunun özel yeteneklilerin kendilerine uygun özel bir yaklaşıma ihtiyaç duyduklarını belirterek, program hızlandırma faaliyetlerinin yararlı bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca özel yeteneklilerle ilgili eğitim alan öğretmenlerin hızlandırma programlarında yer alan öğrencilerle ilgili elde edilen sözlü ve yazılı tutumlarının diğerlerine göre sosyal beceriler, okul başarısı ve motivasyonları yönünden daha olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Budak [41], matematikte özel yetenekli çocukları belirlemeye çalıştığı araştırmasında, Matematikte Özel Yetenekli Çocukları Belirleme (MÜYÖB) modelini geliştirmiştir. Çocukların öğretmen, veli ve akranlarıyla görüşme formları geliştirerek Bilişsel Yetenekler Testi ve Problem Çözme Tutum Envanterleri yardımıyla çalışmanın verilerini elde etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre MÜYÖB modelinin geçerli bir belirleyici model olduğunu, belirlediği öğrencilerin özel yeteneklilik niteliği taşıdığı sonucuna ulaşmıştır.

McCoach ve Siegle’in [280], 262 öğretmenin katılımıyla yürüttüğü çalışması elde edilen sonuçlar bakımından farklılık göstermektedir. Çalışma her ne kadar öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere tutumlarının iyileştirilmesine yönelik olsa da çalışmanın sonunda, çalışmaya katılan öğretmenlerin kendilerinin özel yetenekli olduklarına inandıkları ve bu durumun özel yetenekli çocuklara olan tutumlarıyla hiçbir ilgisinin olmadığı görülmüştür. Böylece çalışmanın sonucunda öğretmenlere bu eğitimi veren kurum veya kişilerin programın etkililiğini gözden geçirmelerinin gerekliliği vurgulanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Cross [281], lise düzeyinde öğrenim görmekte olan 300 kadar özel yetenekli öğrenciyi iki yıl süreyle incelemiştir. Öğrencilere “Sosyal başa çıkma” anketi uygulamış ve birinci yılın sonunda anket uygulamasını değerlendirmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin sosyal olarak akran kabulü yönünden yüksek olduğunu ve anketi var olan özel yeteneklerini toplumda öne çıkarmama yönünde doldurdıklarını ve sosyal etkileşim açısından düşük puan aldıklarını belirlemiştir. Böylece elde edilen bu durum özel yetenekli bireylerin çevrelerinden kabul alabilmek için davranışlarını şekillendirebildiklerini düşündürmüştür.

Calero, Belen ve Robles [282], özel yetenekli öğrencilerin belirlenmesinde dinamik değerlendirmelerin de kullanılabileceğini göstermek amacıyla 64’ü yüksek IQ seviyesinde olan ve 63’ü normal seviyede yer alan 127 ortaokul öğrencisiyle yürüttükleri deneysel çalışmalarında, öğrencilere görsel uzamsal zekâlarını, mantık problemlerini anlamalarını-sözlü ifadelerdeki bağlantıları görmelerini ve zorlu görevlerdeki algılarını sentezlemek için üç farklı test hazırlamıştır. Elde edilen sonuçlara göre yüksek IQ’lu öğrencilerin kullanılan testlerde diğerlerinden daha üst düzeyde puanlar aldıklarını belirlemiştir. Böylece araştırmacılar deney ve kontrol gruplarına uyguladıkları testlerden anlamlı sonuçlar elde etmiştir. Ayrıca araştırmacılar alan yazındaki diğer çalışmalarla kendi çalışmalarını ilişkilendirerek dinamik değerlendirmenin kullanılmasının alana katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Pitta-Pantazi, Christou, Kontoyianni ve Kattou [283], özel yeteneğin bileşenlerini yapısal ve ilişkisel bağlamda belirlemek ve bu bileşenler arasındaki farklı öğrenci gruplarını tanımak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, matematikte özel yeteneklilerin belirlenebilmesi için bir model öne sürmüşlerdir. Önerilen model; doğal/ bilişsel, yaratıcılık ve matematikte özel yeteneklilikle ilgili yeni bir kavramsallaşma geliştirerek, matematiksel yetenek ve matematiksel yaratıcılığın bileşkesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma 239 ilköğretim öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiş ve veriler toplanırken matematiksel yeteneğin ve yaratıcılığın ölçülmesine yönelik testler ile muhakeme ve zihinsel işleme hızlarının ölçüldüğü testler kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler üç gruba ayrılarak; düşük, orta ve yüksek yetenekli öğrenciler olarak belirlenmiştir. Yapılan veri analizleriyle öngörülen modelin geçerliliği doğrulanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Levenson ve Gal [284], matematikte özel yetenekli öğrencilerin heterojen sınıflardaki eğitimlerini iyileştirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, konuyla ilgili gönüllü olarak bir yıllık kursa katılan 17 öğretmendeği değişimleri incelemiştir. Kurs programının amacı; öğretmenlere sınıflarında karşılaşacakları yetenekli öğrenciler hakkında bilinç kazandırmak, bilgilerini arttırmak, üniversite yıllarındaki teorik bilgileriyle öğretmenlik deneyimlerindeki yaşantısal bilgileri arasında bağ kurmak ve öz yeterliliklerini arttırmalarında yardımcı olmaktır. Böylece öğretmenlerin hem bireysel hem de grup olarak geliştirdikleri çalışmalar incelenmiş ve analizler sonucunda öğretmenlerde farkındalık, uygulama ve öz yeterlilik alanlarında radikal değişimler gözlemlenmiştir. Araştırmacılar bu kursa katılan bir öğretmeni özel olarak gözlemlemiş ve öğretmendeği değişimleri nitel çalışmalarında özetlemiştir. Böylece öğretmenin başlangıçta matematikte yetenekli öğrencilerin çoğunlukla aritmetik hatalar yaptıklarını, nadiren yanlış öğrenmeler gösterdiklerini ve heterojen sınıflarda sıkıldıklarını söylerken, son durumunda her zaman böyle olmadığını matematikte yetenekli öğrencilerin öğrenme hataları yapabileceklerini ve her zaman aritmetik işlemlerini doğru yapmayacaklarını ifade ettiği belirtilmektedir. Yine öğretmen başlangıçta bazı yetenekli öğrencileri tanılamayı kaçırabileceğini söylerken, programda yer alan etkinliklerden öğrendiği bilgilerle öğrencilerdeki yeteneği ortaya çıkarmak için her bir bireyin görüşleriyle daha fazla ilgilenmesi sonucu artık onları daha iyi keşfedebildiğini söylemektedir. Öğretmen çalışma boyunca çocuklardaki duygusal konulardaki değişimlerinde farkında olduğunu belirterek, öğrencinin motivasyonunun onun hayal kırıklıklarının üstesinden gelmesinde anahtar rol oynadığını ve öğrencilerin kendilerini geliştirmelerinin hızlandırılmasının asla engellenmemesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca programa katılan öğretmenler başlangıçta yetenekli öğrencilerin öğrenmek için bir öğretmene ihtiyaçları olduğunu belirtirken, bu düşünceleri zamanla kırılmış ve artık bunun doğru olmadığını belirtmişlerdir. Yine katılan öğretmenler başlangıçta bu bireylere eğitim veren öğretmenlerin iyi matematik bilgisine sahip olmaları gerektiğini düşünürken, zamanla bu fikirlerinde de esneklik olmuştur. Bu da araştırmacılara göre öğretmenlerin öz yeterliliklerindeki artıştan kaynaklanmaktadır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Mammadov [61], Türkiye’de öğrenim görmekte olan özel yetenekli bireylerin eğitimleri ile ilgili mevcut politikaları ve eğitim programlarını incelediği çalışmasında, bu alanda Türkiye’de az sayıda doküman olduğunu, öğrencilerin tanınması ve yerleştirilmesi, yönlendirilmesi ve öğretmen ve personel eğitimleri konularında eksikliklerin olduğunu söylemektedir. Ayrıca özel yetenekliler için geliştirilen eğitim programlarının güçlü ve zayıf yönlerini incelemiş ve bu öğrencilere yönelik iyi tanımlanmış ve uygulanmakta olan bir öğretim programının bulunmadığını, öğretim tekniklerinin yetersiz kaldığını ve bu öğrencilerin akademik ihtiyaçlarının yeterince karşılanmadığını belirtmiştir.

Sak [285], okul sonrası fen ve matematik alanlarında özel yetenekli öğrencilerin eğitim gördüğü ÜYEP’in öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelediği araştırmasında, ÜYEP eğitim programında kullanılan etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada programın etkisi, tek grup öntest-sontest araştırma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler ÜYEP programına kabul almış, fen ve matematik alanlarında özel yetenekli olarak tanı almış 102 altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda ÜYEP’te kullanılan matematik eğitim programının öğrencilerin matematik alanında akıcı düşünme, esnek düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerini üzerinde orta ve yüksek düzeyde etkisinin olduğu ortaya konulmuştur.

Karataş [286], ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik programlarını farklılaştırarak uygulamış ve bu programın etkililiğini test etmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmacı matematik dersindeki sayılar öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan “Kesirler” konusunu farklılaştırarak özgün bir ünite programı hâline getirmiştir. Araştırma sonucunda özel yetenekli öğrenciler için hazırlanan farklılaştırılmış eğitim programının, öğrencilerin başarılarını, yaratıcılıklarını, matematik dersine olan tutumlarını ve akademik benlik durumlarını anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna varmıştır.

Poelzer ve Feldhusen [287], çalışmalarında özel yetenekli gençler için alternatif bir program olarak Uluslararası Bakalorya Programı’nı daha önce bu alanda geliştirilmiş programlarla karşılaştırarak önermektedir. Yazarlar çalışmada

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Uluslararası Bakalorya Programı'nın tarihini Avrupa'daki başlangıcından bu yana, ellili yılların başlarında Kuzey Amerika'daki kuruluşuna kadar olan süreci ifade ederek ve Uluslararası Bakalorya Programı'nın Geliştirilmiş Yerleştirme Programı gibi diğer programlarla karşılaştırarak, Uluslararası Bakalorya Programı'nın öğretim programını ve gereklerini özetlemiştir. Sonuç olarak, ortaöğretim okullarında kullanıma uygun olduğunu, özel yetenekli bireylerin ihtiyaçlarını karşıladığını, öğrenciler için birleşik, soyut ve hızlı tempolu bir öğretim programı sunduğunu, bireylerin yaratıcılık, estetik ve sosyal hizmetler bileşenlerini sağlayabilmesi bakımından onların ihtiyaçlarına uygun olduğunu ve birçok üniversitenin kabul şartlarının karşılayarak dünya genelinde dikkate değer bir hâle gelmeye başladığını belirtmektedir.

Cao, Jung ve Lee [288], özel yeteneklilerin eğitimlerinin önemli bileşenlerinden biri olan değerlendirme aşamasının 2005 yılından 2016 yılına kadar olan dönemdeki değişimini derleme yöntemini kullanarak inceledikleri çalışmalarında zamanla değerlendirme araçlarının kayda değer ilerleme gösterdiğini söylemektedir. Özellikle özel yeteneklilerin belirlenmesinde çoklu kriterlerin kullanılması, dezavantajlı grupların özel yeteneklilik programlarındaki orantısız temsilleri ve özel yeteneklilik programlarının değerlendirilmesi için geliştirilen kılavuzlar konularında ilerlemeler sağlandığı belirterek bu durumların geliştirilmesinin desteklenmesi için optimum yaklaşımlar üzerinde çalışılmaya devam edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Hodges, Tay, Maeda ve Gentry [289], yaptıkları meta analiz çalışmasında geleneksel tanılama yöntemleri ile geleneksel olmayan yeni tanılama yöntemlerinin özel yetenekli öğrencileri tanılamadaki yeterliliklerini incelemiştir. Çalışmada bahsi geçen geleneksel tanılama yöntemleri IQ skorları ve standart başarı testlerinden; geleneksel olmayan yeni yöntemler ise sözel olmayan testler, öğrenci portföyleri ve duygusal kontrol listeleri gibi yöntemlerden oluşmaktadır. Araştırmacılar Siyahi, Hispanik ve Yerli Amerikalı öğrencilerin yeterince temsil edilememesini geleneksel tanılama yöntemlerinin kullanılmasından kaynaklandığını belirterek geleneksel olmayan yöntemlerin bu öğrencileri tanılamada daha başarılı olduğunu

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

belirtmektedir. Bu nedenle tanılamadaki eşitsizliklerin ortadan kaldırılabilmesi için geleneksel olmayan iyi tanılama yöntemlerine ihtiyaç olduğunu söylemektedir.

Homstra, Bakx, Mathijssen ve Denissen [290], normal okullarda öğrenim gören özel yetenekli ve özel yetenekli olmayan öğrencilerin kendi kaderini tayin etme perspektifindeki motivasyonlarını inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin özerklik, yeterlilik ve ilişki kurma gibi temel psikolojik ihtiyaçları karşılandığında öğrencilerin motivasyonlarının desteklendiğini söylemektedir. Ayrıca çalışmada öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamada diğerlerine göre farklılaştığını belirterek öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere üstün yetenekli olmayan öğrencilere kıyasla daha fazla özerklik, daha az yapı ve eşit düzeyde katılım sağladığını söylemektedir. Özel yetenekli öğrencilerin motivasyonunun nasıl artırılacağına yönelik çalışmaların az olduğunu belirten araştırmacılar, yaptıkları çalışma ile özel yetenekli öğrencilerin motivasyonunun temel psikolojik ihtiyaçları karşılandığında geliştirilebileceğini belirtmektedir.

Politika değişiklikleri eğitimin mevcut parçalarından biridir. Son yıllarda özel yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen eğitim politikaları ve bu çalışmaların tarihsel gelişimleriyle ilgili çalışmalar oldukça fazla yapılmaktadır [5,291-293]. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimleri ile ilgili çalışmalar STEM ağırlıklı hâle gelmiştir [294-297]. Mevcut çalışma özel yetenekli öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçlerinin ve süreçte kullanılan problem çözme stratejilerinin incelenmesine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu yönüyle yapılan çalışmanın son dönemde yapılan çalışmalardan farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

2.7.2. Problem Çözme Stratejileri Temelinde Matematikte Özel Yeteneklilik ve Problem Çözme ile İlgili Araştırmalar

Araştırmacıların problem çözme stratejileri temelinde matematikte özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerini inceledikleri çalışmalarda; öğrencilerin rutin problemleri çözmede kullandıkları stratejiler, üst bilişsel bilgi düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiler, problem çözmede öğrencilerin tutum ve inançları, güven duygusu, akademik başarıya problem çözme

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

stratejilerinin etkisinin incelenmesi ve problem çözmede kullanılan stratejilerin cinsiyete göre değişimlerinin etkisi incelenmiştir.

Lee [298], dördüncü sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları stratejiler ve özgün girişimlerini belirlemek amacıyla yaptığı deneysel çalışmada, 16 öğrenciye 2 problem sorarak bir ön görüşme yapmış ardından öğrencileri sayıca eşit iki gruba bölerek, deney grubuna problem çözme stratejilerinin tanıtıldığı, 20 rutin olmayan problemin çözümünün gösterildiği ve 20 saat süren bir uygulama yapmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin diğerlerine göre çok daha bağımsız düşünerek problemleri stratejiler yardımıyla çözebildikleri ve kontrol grubundaki öğrencilerin problemlerdeki nesne ve durumlara takılı kaldıklarını elde etmiştir.

Montague [299], sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan ve üçü öğrenme güçlüğü yaşayan altı özel yetenekli öğrenci ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin problem çözme stratejilerini incelemiştir. Öğrencilerin problemleri çözerken, problemin tamamını okuduktan sonra işlemleri yapma kısmında problemleri dönüp parça parça okuyarak ilerlediklerini, öğrencilerin okurken ve çözerken kendilerine göre yorumlar yaptıklarını ve problemleri tekrar ifade ettiklerini gözlemlemiştir. Öğrenciler problemleri çözerken belirli stratejilerden yararlanmış, problemlerde verilenleri denklemlere dönüştürebilmiş ve problem çözümlerinde kullandıkları stratejilerin neler olduğunu bilerek çözüm yapmışlardır. Öğrenme güçlüğü yaşayan özel yetenekli öğrenciler problemleri kendi cümleleriyle ifade etmezken; diğerleri problemleri kendi cümleleriyle ifade etmeyi tercih etmiştir. Ayrıca tüm öğrencilerin problem çözümlerinde resim, diyagram ve tablolardan yararlanarak problemleri görselleştirebildikleri belirlenmiştir.

Rose [223], orta seviyeli ortaokul öğrencilerinin matematik problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri ve süreçleri araştırdığı çalışmada öğrencilerin problem çözmede kullandıkları bilişsel becerileri ve süreçleri belirlemiş ve problem çözme sürecindeki duyuşsal etkiler bağlamında incelemiştir. Çalışmanın başında öğrencilerin velileriyle öğrencilerin okul ve matematik geçmişleri hakkında bilgi edinmek için görüşme yapılmış ardından her bir öğrenciyle problem çözme becerilerini belirleyebilmek için dörder defa görüşme yapılmıştır. Araştırmanın

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

sonucunda, öğrencilerin rutin olmayan matematik problemlerini ilk okuduklarında problemde yer alan ve problemi çözmeye yardımcı olacak bilgilerin farkına varamadıkları, matematiksel becerilerinin dört işlem düzeyinde kaldığı, öğrencilerin çözüm için risk almaya uzak oldukları ve stratejiler hakkında bilgi verilmesine rağmen öğretmenlerinin kullandıkları stratejileri kullanmaya eğilimli oldukları belirlenmiştir.

Swanson [300], özel yetenekli olan ve olmayan dördüncü ve beşinci sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan 96 öğrencinin problem çözme becerileri ile üstbilişsel bilgi düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında; özel yetenekli çocukların problemleri çözmek için daha az hamle kullandıklarını ve kendilerine uygulanan anketlerde diğerlerine göre daha üst seviyede üstbilişsel bilgi sergilediklerini belirtmektedir. Özel yetenekli olan ve olmayanların üstbiliş, problem çözme ve IQ puanları arasındaki ilişkiler farklı korelasyonlar ortaya koyarak niteliksel farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Böylece özel yetenekli çocukların kullanılan ölçütler bakımından yüksek düzeyde bağımsızlık sergilerken, düşük IQ'lu çocukların korelasyon modelleri birbiriyle bağımlı bulunmuştur. Böylece araştırmacı elde ettiği sonuca dayanarak özel yetenekli çocukların işleme avantajlarının üstün bir merkezi işleme sistemi ile ilişkili olabileceği fikrini ortaya atmıştır.

Altun [301], ilkokul 3.,4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerin neler olduğu ve bu stratejileri kullanma becerilerinin problem çözmede başarılı olanlarla başarısız olanlar arasında ne gibi farklılıklar oluşturduğunu incelediği çalışmasında, öğrencilerin problem çözerken strateji kullanma düzeylerini çok düşük seviyede gösterdiklerini belirtmiştir. Deneysel yöntem kullanılan çalışmada 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenebildiklerini ve bu durumun problem çözmede başarılı olmak için kritik olduğunu; 4. sınıfta ise 3. sınıftaki davranışlara ek olarak farklı stratejilerinde kullanılabildiğini ve öğrencilerin problem çözme stratejilerini öğrenebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Presmeg ve Bergsten [302], lise ve kolej seviyelerindeki öğrencilerin matematik problemlerini çözerken görselleştirme kullanımlarındaki durumu ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, Güney Afrika, İsveç ve Amerika

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Birleşik Devletleri'ndeki öğrencilere 24 problemden oluşan bir test uygulamıştır. Üç ülkeden elde ettiği verilere dayanarak, bazı ülkelerde görselleştirmenin yeterince uygulanmadığını, öğrencilerin bireysel olarak görselleştirmeyi kullanmada büyük farklılıklar olduğunu ve matematik yapmak olarak görülmediğini söylemekle birlikte fırsat verildiğinde bu ülkelerdeki öğrencilerinde görselleştirmeyi kullanabileceklerini ifade etmektedir.

Zan ve Poli [303], 3., 4. ve 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 101 öğrencinin katılımıyla, matematiksel problem çözme becerisi ile öğrencilerin güven duyguları arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışma yürütmüştür. Yapılan çalışmada anket yöntemi kullanılarak öğrencilerin güven duyguları ve inançları incelenmiş; problem çözmedeki güçlükleri ile güçsüzlükleri açısından kıyaslanmıştır. Böylece elde edilen verilere göre öğrenciler “iyi problem çözücüler” ve “zayıf problem çözücüler” olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu iki grup arasında özellikle problem kavramında dikkat çekici farkların ortaya çıktığı görülmüştür. Ayrıca, problem çözme başarısının, öğrencilerin güven duygularını arttıracak yönde düzenlenecek bir öğretim yaklaşımıyla arttırılabileceğini de söylemektedir.

Higgins [304], çalışmasında bir yıl süresince problem çözme ve problem çözme stratejileri ile ilgili eğitim alan ortaokul öğrencileriyle geleneksel sınıflarda eğitim alan öğrencilerin problem çözme ile ilgili tutum ve inançlarını ve problem çözme yeteneklerindeki farklılıkları incelemiştir. Geleneksel sınıflarda eğitim alan öğrencilerle diğerleri karşılaştırıldığında, problem çözme ve problem çözme stratejileriyle ilgili eğitim alan öğrencilerin problem çözmede daha fazla azim, matematiğin yararları konusunda daha olumlu tutumlar ve matematik anlayışı bakımından diğerlerinden daha sofistike tanımlar ortaya koydukları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada eğitim alan öğrencilerin problem çözmeyi beyinlerini kullanmak ve düşünmek için bir fırsat olarak gördükleri ve böylece eğitim almalarının onların olumlu yönde tutum kazanmalarına yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır.

Hoek, Eaden ve Terwel [305], yaptıkları çalışmalarında problem çözme başarısı ile stratejiler arasında bir ilişkinin olup olmadığını araştırmıştır. 210'u kız, 234'ü erkek öğrenciden oluşan 444 öğrenci deneysel bir çalışma yürütülerek incelenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilere problem çözme konusunda,

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

gerçek hayat problemleri, farklı sunumlar, planlama, gösterme ve kontrol ve yardımlaşma etkinliklerinin kullanıldığı bir öğretim uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise hiçbir yardım ve çalışma yapılmamıştır. Deneyin sonucunda deney grubundaki öğrencilerin çoğunun yapılan testlerde kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Davenport [306], ilkokul öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözmedeki başarılarını çeşitli değişkenlerle (cinsiyet, performans, yetenek, strateji gibi) göre inceledikleri deneysel çalışmalarında, öğrencilerin 3 hafta süresinde araştırmacıların hazırladıkları 6 problem üzerinde çalışmalarını sağlamıştır. Deney grubundaki öğrencilere hazırlanan 6 sorudan 3 tanesinin çözümü öğretilmeye çalışılmış ve diğer 3 soruyu öğrencilerin kendi aralarında çalışmaları istenmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise hazırlanan 6 sorunun tamamını kendileri bireysel olarak çalışmıştır. Yapılan ön-test ve son-test analizleri sonucunda; yetenek ve strateji seçimleri arasında bir ilişki olduğu, cinsiyet ve performans arasında ise iki yönlü bir etkileşim olduğu, performans ve süreç arasında ise yine belirgin bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Vershaffel, De Corte ve diğerleri [307], beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini inceledikleri deneysel çalışmalarında, deney grubundaki öğrencilere problem çözme stratejileri ve Polya'nın problem çözümü için önerdiği dört aşamalı süreçle ilgili 20 saatlik bir eğitim verilmiş, kontrol grubuna ise hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Araştırmaya katılan her iki gruptaki öğrencilere standart başarı testi, ön test ve son test uygulanmış ve sonucunda öğrencilere yapılan öğretimin, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişiminde olumlu etki yarattığı görülmüştür.

Owen ve Fuchs [308], öğrenme eksiklikleri olduğu tespit edilmiş 3. sınıf düzeyindeki 24 öğrenciyle, matematiksel problem çözme stratejilerinin öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Öğrencilerin öğretmenleri random olarak dört gruba ayrılmış ve öğrencilere bir sayının yarısını bulmayı gerektiren problemler kullanılarak altı aşamalı bir öğretim üç hafta süresince uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda problem çözme stratejilerinin öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiler geliştirdiğini tespit etmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Paek [309], ise yaptığı çalışmada, öğrencilerin bilgisayar ortamını kullanarak SAT-I Matematik Testindeki problemleri çözerken kullandıkları stratejileri çeşitli değişkenlere göre (kız-erkek gibi) belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda problemleri çözmek için kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla süre kullandıklarını belirtmektedir. Kullanılan testten düşük puan alanların, ilişkisiz bilgileri kullanma eğiliminde olduklarını, çözüm için ayırt edici bir planlarının olmadığını, problemin çözümü için gereken bilgileri ayırt etmekte zorlandıklarını ve bu bilgileri uygun şekilde organize ederek kullanamadıklarını söylemektedir. Problemleri doğru çözen öğrencilerin ise problemlerdeki gereksiz bilgileri ayıklayarak belirli çözüm stratejilerine yöneldiklerini ve işlem adımlarını tayin etme konusunda fazla zaman harcadıklarını ifade etmektedir.

Hall [310], yüksek düzeyde başarılı olan 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematiksel problemleri çözme stratejilerini cinsiyet değişkenine göre incelediği çalışmada, çalışmanın verilerini öğretmenlere anket ve görüşme tekniklerini, öğrencilere ise sadece birebir görüşme tekniğini uygulayarak elde etmiştir. 50 öğretmen ve 34 öğrencinin incelendiği çalışmada, yapılan birebir görüşmeler video kaydına alınarak, öğrencilerin problem çözme stratejileri, davranışları ve öğretmenlerin konu ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda; kız ve erkek öğrencilerin problemleri çözerken birbirine yakın oranda deneme yanılma ve tahmin kontrol stratejilerini kullandıklarını, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre matematiksel düşüncelerini sözel olarak ifade etmede daha başarılı olduklarını, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre problem çözümlerinde şekil çizme stratejisini daha fazla kullandıklarını, cinsiyet farklılığının işlemsel problem çözme stratejilerini seçmede ve akıl yürütme stratejilerinin kullanımında etkili bir faktör olduğunu ve erkek öğretmen ve öğrencilerin kızlara göre akıl yürütme stratejisini daha fazla kullandıklarını tespit etmiştir.

Wong, Marton ve Wong [311], çeşitli sınıf seviyelerindeki (3,6,7 ve 9) öğrencilerin matematik problemlerini nasıl çözdüklerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilere hesap yapmaya uygun, sözel ve açık uçlu rutin olmayan problemler sorarak matematik öğreniminde yaşadıkları ortam ve öğrencilerin matematik anlayışları arasındaki farklılıkları araştırmıştır. Her sınıf seviyesinden ikişer

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

öğrenciyle derinlemesine görüşmeler yapmış ve açık uçlu sorularda öğrencilerin kendi çözüm yöntemlerini açığa çıkarmaya odaklanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin rutin problemlerde başarılarının iyi olduğu ve problem çözümlerinde farklı yöntemler kullanabildikleri fakat farklı yorumlar isteyen açık uçlu rutin olmayan problemlerde başarılarının sınıflarında öğrendikleri matematik anlayışıyla uyumlu olarak daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Sriraman [252], dokuzuncu sınıf düzeyinde olan ve hızlandırılmış matematik sınıflarında eğitim gören özel yetenekli dört öğrenci ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin matematiksel kavramları genelleyebilme ve soyutlayabilme becerilerini incelemiştir. Araştırmacı çalışmada soyutlama becerilerine, akıl yürütme ve genellemeye uygun rutin olmayan beş problem kullanmıştır ve her bir problemi çözmeleri için öğrencilere bir hafta süre vermiştir. Öğrencilerden problemde neyin sorulduğunu, problemi çözmeye nasıl başladıklarını, nasıl çözdüklerini ve çözümleri sırasında işe yarayan veya yaramayan durumların neler olduğunu belirlemelerini ve bunları açıklayan ifadelerini yazılı olarak belirlemelerini istemiştir. Ardından öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve özel yetenekli öğrencilerin öncelikle problemleri kendi cümleleriyle ifade ederek çözüme başladıkları, problemlerdeki şartları belirleyerek çözüm için zaman harcadıkları, problemleri modelleyerek daha basit durumlar üzerinde düşünerek problemleri çözmeye başladıkları, listeleme yaptıkları, örüntü aradıkları ve çözüm için bir plan geliştirerek genellemeler ortaya koydukları tespit edilmiştir. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin buldukları çözümleri doğrulamayı tercih ettikleri, çözümlerinin uygunluğunu ve tutarlılığını kontrol ettikleri gözlenmiştir.

Hogan [312], yaptığı çalışmada ilköğretim okullarında problem çözerken şekil kullanma stratejisinin kullanım düzeyini etkisini incelemiştir. Böylece Singapur'daki bazı ilköğretim okullarını örneklem olarak almıştır. Araştırmasının sonucunda, öğrencilere şekil çizme stratejisinin okullarda öğretildiğini, öğrencilerin bu stratejiyi hem problemi anlamada hem de çözüme kullandıklarını ve bu durumun ileri sınıflara kadar devam ettiğini böylece öğrencilerin gittikçe karmaşılaşan matematik problemlerini çözmelerinde onlara faydalı olduğunu belirlemiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Nunokawa [313], şekil çizme stratejisinin matematik problemleri çözmedeki derin etkisini ve şekil çizme stratejisini kullanmanın problem çözen kişiye sağladığı faydaları araştırdığı çalışmasında matematikte iyi olduğu belirtilen bir öğrenciyle dokuz adet problem çözme oturumu gerçekleştirmiştir. Böylece öğrenci tarafından çözülen ve çizim yapma stratejisinin kritik bir rol oynadığı üç örnek çalışmada detaylı olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğrencinin problemi anlamada iyi tasarlanmış çizimlerden faydalandığını aynı şekilde çizdiği şekilde anlayışını etkilediğini ortaya koymuştur.

Preus ve Dubow [314], 52'si özel yetenekli, 55'i normal olan toplam 107 öğrencinin okul ve akran baskısına verdikleri tepkileri karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, özel yetenekli çocukların problem çözme becerilerinin diğerlerine göre üst seviyede olduğunu belirtmektedir. Ayrıca araştırmanın sonuçlarına göre, yerinde öğretmen yönlendirmesinin, özel yetenekli çocukların sosyal ve akademik becerilerinin diğerlerine göre daha fazla açığa çıkmasını sağlamaktadır.

Heinze [244], 6-10 yaşları arasındaki matematikte özel yeteneklilerin rutin olmayan sözel problemleri çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve düşünme stratejilerini incelediği çalışmasında, bu bireylerin normal öğrenciler göre daha az zaman kullandıklarını, soruları çözerken mantıksal analize dayalı makro stratejiler geliştirdiklerini ve daha sistematik olduklarını belirtmektedir. Ayrıca bu öğrencilerin normallere göre sık olarak “iyi kalitede” cevaplar verdiklerini, daha önceden Krutetskii ve Kapnick'in matematikte özel yeteneklilerle ilgili belirttikleri tipik davranışları gösterdiklerini tespit etmiştir.

Jurdak [315], 31 adet fen grubunda yer alan ve lisede öğrenim gören öğrenciyle yürüttüğü, günlük hayat problemleri ile matematik derslerinde karşılaşılan problemleri çözme becerilerinin incelendiği deneysel çalışmasında, öğrencilerin matematik derslerinde karşılaşılan problemleri çözme becerileri ile günlük hayat problemlerini çözme becerileri arasında fark olduğunu tespit etmiştir. Çalışmanın sonucuna göre matematik derslerindeki problemleri çözebilen öğrencilerin günlük hayat problemlerini çözerken zorlandıkları ortaya çıkmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

Atik [316], özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde kullanılabilecek öğretim yöntemlerini tespit etmeye yönelik yaptığı çalışmada, 50 Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi öğrencisine 324 saat süreyle etkinlik uygulamış ve bu süreci gözlemlemiştir. Ayrıca Matematik Tutum Ölçeği oluşturarak bu ölçeğe kişisel bilgi formu da ilave etmiş ve özel yetenekli öğrencilerin matematik öğrenme yöntemlerine yönelik olumlu tutumlarına; alanlarının, cinsiyetlerinin, yaşlarının ve sınıf seviyelerinin anlamlı ölçüde etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Ancak uygulanacak eğitimlerle ilgili öğrencilerin önceden aldıkları eğitimin, etkinliğin uygulanma süresinin ve uygulanan yöntemin anlamlı ölçüde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Fan ve Zhu [317], yaptıkları çalışmalarında Amerika, Singapur ve Çin'deki matematik ders kitaplarında bulunan soruların, problem çözme stratejileri açısından ne derece farklılaştığını incelemiştir. İncelemeler sonucunda ders kitaplarında yer alan soruların çoğunlukla rutin olmayan problemlerden oluştuğunu ve özel strateji gerektirmeyen sorular olduklarını, Singapur'daki ders kitaplarında diğerlerine göre daha fazla strateji kullanımına yönelik sorular olduğunu ortaya koymuşlardır.

Pativisan ve Neiss [318], 8, 9 ve 10. sınıflarda öğrenim görmekte olan ve matematik olimpiyatlarına hazırlanan beş adet özel yetenekli öğrencinin rutin olmayan problemleri çözme süreçlerini incelemiştir. Çalışmaya katılan her bir öğrenciye sayılar teorisi, kombinasyon ve geometri alanlarından seçilen birer problem sunulmuş ve öğrencilerle yapılan görüşmelerde sesli düşünme tekniği kullanılarak veriler elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin ileri matematiksel bilgiye sahip oldukları, problem çözümü yaparken birçok alternatif metodu düşünebildikleri, geçmiş bilgilerini ve deneyimlerini aktif olarak kullanabildikleri ve duygularına güvendikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin problemleri çözerken anlama, planlama ve doğrulama süreçlerini kullandıkları da belirtilmektedir.

Muir, Beswick ve Williamson [319], farklı stratejiler kullanılarak çözülebilecek ve öğrencilerin ders kitaplarındaki problem tiplerine uygun altı adet rutin olmayan problem belirlemiş ve altıncı sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulamıştır. Elde edilen sonuçların alan yazında belirtilen acemi ve usta problem çözücüler olarak tanımlanan bireylerin davranışlarıyla uyumlu olduğu fakat

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

bu çalışmada bireysel vakaların ayrı ayrı incelenmesi neticesinde bunun yetersiz kaldığı ve problem çözme davranışının naif, rutin ve sofistike olarak kategorizasyonunun yapılabileceği belirtilerek, bu üç bireysel durum ayrıntılandırılmıştır. Öğrencilerin ileri düzeyde problem çözücü olabilmeleri için üst bilişsel düşünme ve problem çözme süreçlerinin izlenmesi gerektiği, öğrencilerin motivasyonunun sağlanarak teşvik edilmeleri gerektiği ve problem çözme süreciyle stratejilerin ele alınarak öğretilmesine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir.

Çaylak [320], Bilim ve Sanat Eğitim Merkezleri'nde uygulanan fen bilimleri etkinliklerini incelediği çalışmasında; etkinliklerde kazandırılmak istenen amaçların Bloom Taksonomisi'nin bilişsel alanına göre analizlerini yapmıştır. Araştırmayı farklı illerde yer alan 3 ayrı Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi'nde gerçekleştirmiş ve 9 farklı fen bilgisi öğretmeni ile çalışmayı yürütmüştür. Ayrıca 80 fen bilgisi etkinliğini incelemiş ve bu etkinliklerin uygulandığı 146 öğrenciden görüş almıştır. Sonuçta, uygulanan etkinliklerin çoğunun Bloom Taksonomisi'nin bilişsel alan basamaklarından uygulama seviyesinde olduğu, BİLSEM öğretmenlerinin etkinlikleri uygulama esnasında anlatım, gösterip yaptırma ve tartışma yöntemleri ile gösteri, soru cevap, deney ve laboratuvar etkinliklerini sıklıkla kullandıklarını belirlemiştir.

Yaşa [321], problem çözme stratejilerinin öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarına etkisini incelediği deneysel çalışmasında, öncelikle öğrencilere problem çözme stratejileri hakkında bilgi vermiş ve çalışma yaprakları kullanarak öğrencilerin problem çözme süreçlerini incelemiştir. Ön test ve son test kullanılarak yapılan çalışmanın sonucunda, uygulanan strateji öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarına olumlu yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Tertemiz, Doğan ve Karakaş [322], 4. sınıf özel yetenekli 12 öğrenci ile özel yetenek tanısı konmayan 12 başarılı öğrencinin rutin olmayan problemlerde öğrencilerin geliştirdiği çözme stratejilerini nitel araştırma yaklaşımlarından doküman incelemesi yöntemini kullanarak inceledikleri çalışmalarında özel yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmede hata sayılarının oldukça az olduğunu ve en az iki farklı problem çözme stratejisi kullanabildiklerini, akranlarının

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

ise bu problemleri çözmede zorlandıklarını ve yanlış çözümlerinin fazla olduğunu belirtmektedir. Ayrıca özel yetenek tanısı almamış öğrenciler çalışma boyunca problemlerin çözümlerine farklı problem çözme stratejileri geliştirememiştir.

Bayazıt ve Koçyiğit [221], 36 üstün zekâlı ve 36 normal zekâlı öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmedeki başarılarını inceledikleri çalışmalarında yazılı sınav ve mülakat yöntemlerini kullanarak veri toplamıştır. Elde edilen verileri içerik ve söylem analizi metotlarını kullanarak analiz etmiş ve analiz sonucunda üstün zekâlı öğrencilerin akranlarına göre kullanılan strateji çeşitliliği ve etkinliği yönlerinden daha esnek düşünebildikleri, farklı yaklaşım ve özgün yöntemler kullanabildikleri sonuçlarını elde etmiştir.

Poulos ve Mamona-Downs [323], özel yetenekli öğrencilerin geometrik ve cebirsel araçlar arasında geçiş yaparken kullandıkları yönergeleri, yöntemleri ve taktikleri inceledikleri çalışmalarında üç özel yetenekli öğrencinin problemleri çözerken kullandıkları farklı çözüm yaklaşımlarını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre özel yetenekli öğrencilerin matematiksel problem çözmeye yönelik bireysel becerilerinin genele uygun olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kurnaz [324], özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yetenekleri, uzamsal yetenekleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında öğrencilerin matematik becerilerini belirlemek için matematiksel muhakeme ve problem çözme ölçekleri ile zihinsel döndürme ve kâğıt katlama testlerini kullanmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik başarılarını belirlemek için matematik başarı testi uygulamıştır. Çalışma yedinci sınıf 293 özel yetenekli öğrenci ile yürütülmüştür. Veri analizleri betimsel analiz ve istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematik başarılarının yüksek olduğu, matematiksel muhakeme ve problem çözme yeteneklerinin ortalamanın üzerinde olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca uzamsal düşünme, matematiksel akıl yürütme ve problem çözme becerilerinin matematik başarısını etkilediği belirtilmiştir.

Karabacak ve Kirişçi [325], yaratıcı problem çözme tekniklerinden Seçici Problem Çözme Tekniğini ile eğitim almış üstün zekâlı ve normal zekâ düzeyindeki yedinci sınıf seviyesinde bulunan 74 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOC KOCA

öğrencilerin memnuniyet düzeylerindeki farklılığı cinsiyet ve grup değişkenine göre incelemiştir. Nicel yöntemlerle yürütülen çalışmanın elde edilen sonuçlarına göre cinsiyet ve grup değişkenleri bakımından öğrencilerin memnuniyet düzeylerinin farklılaşmadığı, her iki grubunda memnuniyet düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı ve test değerinin üstünde çıktığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yalman ve Çepni [326], özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerini öz değerlendirmeli inceledikleri çalışmalarında nitel araştırma yöntemlerini kullanarak altıncı sınıf seviyesindeki 21 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Çalışmanın sonucunda özel yetenekli öğrencilerin fen alanına karşı ilgi ve meraklarının yüksek olduğunu, genel olarak çalışmaya katılan öğrencilerin zekâ ve yeteneklerinin farkında olduğunu bu nedenle de yüksek bir özgüven sergilediklerini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme konusunda aynı derecede özgüven sergilemediklerini belirtmiştir.

Keleş ve Yazgan [249], özel yetenekli öğrencilerin rutin olmayan matematik problemlerini çözmedeki başarılarını ve strateji kullanmadaki esnekliklerini inceledikleri çalışmalarında elli özel yetenekli öğrenciye yedi problemten oluşan bir test uygulamıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar araştırmacılar tarafından cevapların doğruluğu ve kullanılan stratejiler yönünden istatistiksel olarak nicel yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve strateji kullanmada ortalamanın üzerinde bir performans sergiledikleri ve görev içi ve görevler arası esnekliklerinin yüksek olduğu, başarının ise sınıf düzeyine göre farklılaşmadığı rapor edilmiştir.

Bu bölümde özel yetenekli öğrenciler, matematik eğitimi, matematiksel problem çözme ve problem çözme stratejileri ile ilgili alan yazın incelenmiştir. Yapılan araştırmalar matematiksel problem çözme ve kullanılan stratejiler alanında özel yetenekli öğrencilerle ilgili yapılan araştırmaların genel olarak tüm öğrencilerin problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirmek için önemli olduğunun üzerinde durmaktadır.

İncelenen çalışmalardan da görüleceği üzere matematik eğitiminde problem çözme ve kurma ile problem çözme stratejilerinin incelendiği araştırmalar oldukça

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR Aygen KOÇ KOCA

fazladır. Fakat yapılan çalışmaların çoğu istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılan nicel yöntemli çalışmalardır ve çoğunlukla normal zekâ düzeyindeki bireylerin problem çözme becerilerinin incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu bakımdan özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde problem çözme ve kurma ile problem çözme stratejilerinin incelenmesine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmaların alan yazında oldukça az olduğu söylenebilir. Diğer yandan özel yetenekli öğrencilerin hem problem çözme süreçleri hem de stratejileri kullanma becerilerinin incelenmesi direkt olarak gözlemlenmesi güç ve oldukça karmaşık süreçlerdir. Bu süreçlerin iç içe geçmiş bir yapıya sahip olması nedeniyle her iki alanda var olan alan yazın sesli düşünme protokolü kullanılarak gerçekleştirilecek nitel çalışmalar yapılmasını önermektedir. Yapılacak nitel çalışmalar, problem çözme ve kurma ile problem çözme stratejilerinin öğrenciler tarafından kullanımına yönelik daha derin bilgi sağlayacaktır. Bu nedenle bu çalışmanın bu yönüyle yapılan çalışmalardan farklılaştığı düşünülmektedir. Ayrıca problem çözme stratejileri ile ilgili ortaya konan alan yazın, araştırmada özellikle Problem Çözme Testi'nde (PÇT) yer alan problemlerin çözümlerinde öğrenciler tarafından kullanılan stratejilerin belirlenmesinde veri analizine katkıda bulunmuştur. Bu araştırmanın, özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçlerini detaylı bir şekilde ortaya çıkarıp inceleyen alan yazına problem çözme sürecinin karmaşık bir yönünü oluşturan problem çözme stratejilerinin derinlemesine incelenmesiyle katkıda bulunma potansiyeline sahip olduğu da söylenebilir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada, özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme süreçlerini ortaya koymak ve bu süreçte kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda sonuç veya üründen daha çok sürece odaklanıldığından [327-331] çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda belirlenen bir durum detaylı bir şekilde ele alınarak açıklanmaktadır [332]. Bu çalışmada problem çözme süreçleri ve bu süreçlerde kullandıkları problem çözme stratejileri incelenen on iki özel yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilen yarı yapılmış görüşmelerde kullanılan problemlerin her biri, birer durum olarak ele alınmış ve incelenmiştir. Böylece araştırmada, durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmasında ele alınan olgu; örüntüler ve ilişkilerle karakteristik bir bütünsellik içinde incelenir. Bu nedenle durum çalışmalarında; seçilen bir olay, kurum, kişi veya durum ile ilgili bütüncül bir yaklaşımla derinlemesine açıklama ve analiz yapılır [333]. Bu araştırma yöntemini birçok araştırma modelinden ayıran özelliği “nasıl” ve “niçin” sorularının yöneltilmesinde tercih edilen bir model olmasıdır [334]. Bu araştırmada öğrencilerin problem çözme süreçlerinin “nasıl” gerçekleştiği ve bu süreçte hangi stratejileri “nasıl” ve “niçin” kullandıklarına yönelik inceleme yapılmıştır. Araştırma kapsamında özel yetenekli öğrencilerin PÇT’de yer alan matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve problem çözme süreçleri ayrı ayrı incelenerek birden fazla durum hakkında bütüncül bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

Alan yazında araştırmacılar durum çalışmasını farklı özelliklerine göre sınıflandırmıştır. Jensen ve Rodgers [335] durum çalışmaları için anlık, boylamsal, önce-sonra, parçalı ve karşılaştırmalı durum çalışmaları olmak üzere 5 çeşitten oluşan bir tipoloji sunmuştur. Stake [336, 337] ise durum çalışmalarını kullanılma amaçlarına ve durum sayısına göre; içsel (derinlemesine), araçsal (enstrümental) ve çoklu olmak üzere üç türde incelemiştir. Yin [334, 338] ve Winston [339] sınıflandırmayı çalışmada kullanılan amaca ve durum sayısına göre; bütüncül tekli

durum, bütüncül çoklu durum, iç içe geçmiş tekli durum ve iç içe geçmiş çoklu durum çalışmaları olarak dört kategoride incelemiştir. Araştırmada elde edilen veriler doğrultusunda sürecin sonunda ortaya çıkan ürünlerin niteliği kadar, öğrencilerin süreç boyunca problem çözmeye yönelik kullandıkları stratejilerin de araştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin problem çözmede kullanmayı tercih ettikleri stratejilerdeki karar alma ve eylem süreçlerinin derinlemesine incelenmesi bakımından betimleyici; öğrencilerin kullandıkları bireysel problem çözme stratejilerinden yola çıkılarak ele alınması ve sonrasında bu öğrencilere sağlanan matematik eğitim olanaklarıyla ilişkilendirilmesi bakımından tümevarımsaldır. Bu bakımdan yapılan bu araştırmada bütüncül çoklu durum deseni benimsenmiştir. Bu desende amaçlı olarak seçilen her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılır [340, 341]. Ayrıca BİLSEM’de öğrenim gören öğrenciler arasından çalışmaya katılmaya gönüllü olan ve araştırma problemleri ile ilgili zengin veri elde edileceği düşünülen [342] on iki özel yetenekli öğrenci bu araştırmada katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmada kullanılan yöntemler arasında öğrenciler problemleri çözerken kullanılan sesli düşünme tekniği, problem çözme sürecinde araştırmacı tarafından tutulan detaylı görüşme notları ve öğrencilerin problemleri çözdükleri kâğıtlardaki işlemler ve çizimler yer almaktadır.

3.2. Katılımcılar

Çalışma grubunda yer alan öğrenciler, İç Anadolu Bölgesi’nde büyük bir şehirde yer alan ve Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı eğitim vermekte olan BİLSEM’lerden birinde yedinci sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan, derslere düzenli devam eden, öğretmenlerinin önerileri doğrultusunda imkânları ve iletişimleri daha iyi olan, araştırma problemleri ile ilgili zengin veri elde edileceği düşünülen [342] ve çalışmaya katılmak isteyen gönüllüler arasından amaçlı örneklem yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak tanır [341, 343]. Böylece katılımcılar matematik eğitimi alanında sınırlı sayıda çalışma yapılan [344] özel yetenekli öğrenciler arasından seçilerek problem çözme süreci ve süreçte kullanılan

problem çözme stratejileri hakkında daha zengin ve detaylı bilgi sahibi olunması hedeflenmiştir.

Çalışmada araştırma problemleriyle ilgili zengin veri elde edilebilmesi için öğrencilerin Piaget'in [79] bilişsel gelişim teorisinde bahsettiği soyut işlemler döneminde olmasına dikkat edilmiştir. Somut işlemler döneminde bulunan çocuklar sayı kavramlarını, ilişkilerini, süreçlerini ve benzerlikleri arasındaki ilişkileri geliştirirken; soyut işlemler dönemindeki öğrenciler soyutlamaları kullanmaya başlayarak problem çözümlerinde başka olasılıklarla da ilgilenirler [345]. Piaget'ye [79] göre 12-14 yaş arasındaki öğrencilerin soyut işlem becerileri ve mantıksal düşünme becerileri gelişmeye başlamaktadır. Bu nedenle araştırma problemlerinin amaçlarına uygun olarak on iki yedinci sınıf öğrencisi ile yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin kimliklerinin gizli tutulması amacıyla kendilerine Ö1, Ö2, ... , Ö12 şeklinde kodlar verilmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı aynı ildedir. Öğrenciler haftada iki gün olmak üzere altı yıldır BİLSEM'e devam etmekte ve kurumda haftada iki saat matematik dersi almaktadır. Ayrıca öğrenciler birbirinden farklı özel veya devlet okullarında öğrenim görmektedir. Araştırma boyunca öğrencilerin matematik dersine ilgilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada yer alan öğrencilerin demografik özelliklerine ait bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Katılımcıların demografik özellikleri

Özellikler	n
Cinsiyet	Kız
	4
	Erkek
	8
Annenin Eğitimi	Lise
	-
	Üniversite
	12
Babanın Eğitimi	Lise
	1
	Üniversite
	11
Annenin Çalışma Durumu	Çalışıyor
	10
	Çalışmıyor
	2
Babanın Çalışma Durumu	Çalışıyor
	12
	Çalışmıyor
	-
Kardeş Sayısı	Tek çocuk
	-
	İki kardeş
	Üç kardeş
	8
	4
Devam Ettiği Okul Türü	Özel okul
	8
	Devlet okulu
	4

Çizelge 3.1’den görüleceği üzere katılımcıların çoğu erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Ebeveynlerinin çoğu üniversite mezunu olan katılımcıların kardeş sayıları incelendiğinde genellikle iki kardeş oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin çoğu özel okullarda öğrenim görmektedir. Araştırmada seçilen öğrencilerin genel olarak matematik dersleri, problem çözme süreçleri ve problem çözme stratejileriyle ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak ve bunun yanı sıra katılımcıları tanımak için yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere başlamadan önce tüm öğrencilerle vakit geçirilmiş ve araştırma hakkında bilgilendirilmeleri sağlanmıştır. Böylece her bir katılımcıya “Gönüllü Katılımcı Onam Formu” verilerek çalışmanın amacı, yapılma nedeni, öngörülen süresi gibi konular hakkında bilgilendirilmeleri sağlanmıştır (EK-3). Gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilerin matematik derslerini ve problem çözme sevdikleri; günlük hayatta planlama, hesaplama yapma veya bir karara varma gibi durumlarda matematiksel bilgi ve becerilerini kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler (Ö2 ve Ö6) öğrenim gördükleri okullarda çeşitli projelerde yer aldıklarını belirterek matematiksel bilgi ve becerilerini farklı alanlarda kullanmaktan keyif aldıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin çoğu “TÜBİTAK yayınları” gibi kaynaklarda yer alan zekâ sorularını çözmenin kendilerini mutlu ettiğini, çözemedikleri takdirde ebeveynlerinden veya öğretmenlerinden yardım istediklerini ifade etmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin soyut düşünme becerilerinin gelişmiş olduğu, kavramlar arası ilişkileri yorumlayabildikleri ve kavramları somutlaştırabildikleri gözlenmiştir. Bu durum araştırma problemlerinin cevaplandırılmasına katkı sağlamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin matematik problemlerini çözme süreçleri ve kullandıkları problem çözme stratejilerini incelemek için çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Aşağıdaki Çizelge 3.2’de araştırmanın alt sorularında kullanılan veri toplama araçları yer almaktadır. Çalışmanın verileri öğrencilerle problem çözme süreçlerini incelemek ve problem çözme stratejilerini belirlemek amacıyla

gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden, araştırmacının tuttuğu detaylı görüşme notlarından, PÇT kullanılarak öğrencilerin problemleri çözdükleri yazılı dokümanlardan ve problem çözme oturumlarında sesli düşünme tekniği kullanılarak elde edilen verilerden oluşmaktadır. Ayrıca öğrencilerin problem çözme sürecini derinlemesine incelemek amacıyla alan yazın desteğiyle araştırmacı tarafından geliştirilen “Problem Çözme Süreci Değerlendirme Rubriği (PÇDR)” ve “Problem Çözme Stratejileri Kullanma Yeterliliği Değerlendirme Rubriği (PÇSDR)” kullanılarak öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımları kullanma yeterlilikleri incelenmiştir. Bu aşamada veri toplama süreci için araştırma yöntemleri ile ilgili bilgi ve deneyim sahibi doktoralarını tamamlamış dört matematik eğitim uzmanından görüş alınmıştır.

Araştırmanın alt sorularında kullanılan veri toplama araçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Araştırmanın alt sorularında kullanılan veri toplama araçları

Araştırmanın Alt Soruları	Veri Toplama Araçları
Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımlar nelerdir?	• Yarı yapılandırılmış görüşmeler • Problem Çözme Testi (PÇT) • Sesli düşünme tekniği • Araştırmacının tuttuğu görüşme notları
Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?	• Yarı yapılandırılmış görüşmeler • Problem Çözme Testi (PÇT) • Sesli düşünme tekniği • Araştırmacının tuttuğu görüşme notları
Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme süreci ve problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri nasıldır?	• Yarı yapılandırılmış görüşmeler • PÇDR ve PÇSDR Dereceli puanlama anahtarları

3.3.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Görüşmeler genellikle “yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmamış ve grup” olarak kategorize edilebilmektedir [346]. Bu çalışmada uygulamaya katılan özel yetenekli öğrencilerle problem çözme süreçlerini incelemek ve kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bireysel görüşmeler altı hafta sürmüş ve öğrencilerle toplam 72 problem çözme oturumu gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelere başlanmadan önce tüm öğrencilerle vakit geçirilmiş ve öğrencilere araştırmanın amaçları hakkında bilgiler verilmiştir. Görüşmeler öğrencilerin kendilerini rahat hissettikleri sessiz ortamlarda ve kurum rehber öğretmenin gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmelerdeki bir diğer amaç öğrencilerin kendilerine verilen matematik problemlerini farklı stratejiler kullanarak tekrar çözmelerini sağlamaktır. Bu nedenle öğrencilere; problemleri çözme süreçleri tamamlandığında “*Problemi farklı yolla çözer misin?*”, “*Aklına başka bir çözüm yolu geliyor mu?*”, “*Problemi farklı yolla nasıl çözebiliriz?*” gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin düşünceleri detaylı olarak öğrenilmiştir. Yapılan görüşmelerde ilgili bakanlık birimi tarafından öğrencilerin kişisel bilgilerinin korunabilmesi bağlamında izin verilmemesi nedeniyle ses kaydı veya video kaydı alınamamıştır. Bu nedenle oluşabilecek veri kayıplarının önüne geçebilmek için yarı yapılandırılmış görüşmelerde sesli düşünme tekniği kullanılmış, süreç boyunca araştırmacı tarafından detaylı görüşme notları tutulmuş ve her bir öğrenciyle uzun süreli etkileşim sağlanmıştır.

Sesli düşünme tekniği PÇT uygulamalarının her birinde kullanılmış ve öğrencilerin problemleri çözüm yöntemleri ile ilgili detaylı bilgiler elde edilmesine katkı sağlamıştır. Sesli düşünme tekniği öğrencilerin problemleri okuma süreçlerini ve problem çözme süreçlerini anlamak amacıyla kullanılmaktadır [347]. Bu nedenle öğrencilerle görüşmelere başlamadan önce kendilerine sesli düşünme tekniği ile ilgili bilgi verilmiştir. Görüşmeler sırasında katılımcılar sessiz kaldıklarında araştırmacı “*Ne düşünüyorsun?*”, “*Düşüncelerini benimle paylaşır mısın?*” gibi sorularla süreç müdahale etmiştir. Diğer yandan yapılan görüşmelerde öğrenciler tarafından

gerçekleştirilen eylemlerin daha iyi anlaşılması için araştırmacı tarafından detaylı görüşme notları tutulmuştur. Görüşme notları öğrencilerin problem çözme oturumlarında sergiledikleri jest ve mimikler gibi somut tepkilerle problem çözme sürecinde gerçekleştirdikleri diğer eylemlerin not edilmesinden oluşmaktadır. Bu nedenle araştırmacı-öğrenci diyalogları ve öğrencilerin problem çözerken yaşadıkları zorluklara ilişkin durumlarda görüşme notları arasında yer almaktadır. Her bir problem çözme oturumunda araştırmacı tarafından detaylı olarak tutulan bu görüşme notları daha sonra zengin betimlemelerin yapılmasına olanak tanımıştır. Diğer yandan tutulan görüşme notları mümkün olduğunca kısa sürede bilgisayar ortamına aktarılarak kayıt altına alınmıştır. Veri kaybının engellenmesini sağlayan bir diğer durum çalışma süresince öğrencilerle uzun süreli etkileşim sağlanmasıdır. Yapılan görüşmelerde süre sınırlaması yapılmayarak ve görüşmelerin süresi uzun tutularak, öğrencilerin her bir problem üzerinde yeterince zaman verilerek düşünmeleri ve yapabiliyorlarsa problemleri farklı yöntemlerle tekrar çözmeleri sağlanmıştır. Böylece her bir oturumun süresi yaklaşık 35-45 dakika arasında değişiklik göstermiş ve öğrencilerle toplamda 72 problem çözme oturumu yapılmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar nitel araştırmaların sınırlılığı gereği tüm özel yetenekli öğrencilere genellenememektedir.

3.3.2. Sesli Düşünme Tekniği

Matematiksel problem çözme gibi bilişsel süreçlerin ve bu süreçte kullanılan problem çözme stratejilerinin değerlendirilmesinde genellikle sözlü raporlama teknikleri kullanılmaktadır [348, 349]. Sözlü raporlama tekniklerinden biri olan sesli düşünme tekniği, katılımcıların sözel performanslarına dayanmakta ve matematik problemlerini çözme gibi görevler sırasında düşündükleri ve yaptıkları her şeyi sesli olarak belirttikleri bir değerlendirme tekniği olarak tanımlanmaktadır [350-352]. Araştırmada bu teknik kullanılarak katılımcıların matematik problemlerini çözerken ortaya koydukları zihinsel işlemlerine ve becerilerine ilişkin ayrıntılı bilgi edinilmesi ve elde edilen bilginin kaybolmaması amaçlanmıştır. Böylece öğrencilerle yapılan

yarı yapılandırılmış görüşmelere başlamadan önce tüm öğrencilere sesli düşünme tekniğinin tanıtımı yapılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde bu tekniğin iki aşamalı olarak kullanılması önerilmektedir [351, 352]. Bunlar sesli düşünme tekniğinin araştırmada yer alan katılımcılara tanıtılması ve uygulamasının yapılması şeklindedir. Bu çalışmada alan yazında belirtilen bu hususlar doğrultusunda katılımcılara öncelikle sesli düşünme tekniğinin tanıtımı yapılmıştır. Bu bağlamda araştırmacı uygulamalara başlamadan önce her bir öğrenci ile görüşmeler yapmış ve *“Ben senin matematik problemlerini nasıl çözdüğünle ilgileniyorum, bu nedenle sana çözümler için bazı matematik problemleri vereceğim ve senin bu problemleri nasıl çözdüğünü dinleyeceğim. Bu süreçte önemli olan problemi doğru veya yanlış çözümler değil, senin problem hakkında nasıl düşündüğündür. Verdiğim matematik problemlerini çözerken neler söylediğin benim için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle problemleri çözerken yaptığın tüm eylemleri ve zihninden geçirdiklerini bana anlatmanı istiyorum.”* şeklinde açıklamalarda bulunmuştur. Böylece sesli düşünme tekniği ile yapılması istenilenlerin neler olduğu ve çalışmada nasıl uygulanacağı katılımcılara anlatılmıştır.

İkinci aşama ise araştırmacının bir matematik problemi kullanarak bu problem yardımıyla sesli düşünme sürecine model olması ile yürütülmüştür [351]. Bu bağlamda PÇT soru havuzunda yer alan fakat asıl uygulamalarda kullanılmayan bir matematik problemi kullanılmıştır. Böylece aşağıdaki matematik problemi ile ikinci aşama gerçekleştirilmiştir.

Yanda verilen koordinat düzleminde I. Bölgede bulunan bir (a, b) noktasının x- ve y- eksenlerine göre yansımaları alınarak 2 yeni nokta daha üretiliyor. Elde edilen 3 nokta ya ek olarak birleştirildiğinde bir dikdörtgen oluşturmak için son bir nokta da III. Bölgede oluşturuluyor. Bu 4 nokta birleştirilerek oluşturulan dikdörtgende şu şartlar aranmaktadır:

- $a > b$
- Bütün köşelerin koordinatları tam sayılardan oluşmaktadır.
- Oluşan dikdörtgenin alanı 48 cm^2 dir.
- Oluşan dikdörtgenin çevresi 28 cm dir.

III. Bölgede oluşturulan köşenin koordinatları nedir?



Şekil 3.1 Sesli düşünme tekniğinin ikinci aşamasında kullanılan matematik problemi

İkinci aşamada araştırmacı Şekil 3.1'deki matematik probleminin çözümü üzerinden kendini sorgulama, kendini talimatlandırma, kendini izleme [351] gibi davranışlar sergileyerek problem üzerinde sesli düşünmüştür. Ayrıca problem çözüm aşamalarını ve bu süreçte kullandığı problem çözme sistemi ile kullanılan stratejileri ayrıntılı olarak anlatmıştır. Böylece öğrenciler sesli düşünme tekniğinin kullanımı hakkında bilgilendirilmiş ve görüşmelerde kullanılmaya hazır hâle getirilmiştir.

Sesli düşünme tekniği tanıtımı yapıldıktan sonra öğrencilerle araştırma sorularına cevap aranması için bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla uygulama aşamasına geçilmiştir. Uygulamalar sonucunda elde edilen veriler öğrencilerle yapılan her bir bireysel görüşmeden sonra mümkün olduğunca kısa süre içinde bilgisayar ortamına aktararak kayıt altına alınmış böylece oluşabilecek veri kayıplarının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

3.3.3. Problem Çözme Testi (PÇT)

Çalışma öncesinde Türkçe ve İngilizce yazılmış kaynaklardan, ders kitaplarından ve internette yer alan konu ile ilgili araştırmalardan yedinci sınıf seviyesindeki özel yetenekli öğrencilere uygun matematik problemleri ve bunların çözümünde kullanılan stratejiler taranmıştır. Alan yazında birçok farklı problem çözme stratejisi bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan problem çözme stratejileri daha çok bilinen stratejileri içermesi ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin kullandıkları genel stratejileri içermesi bakımından Posamentier ve Krulik [218] tarafından geliştirilen problem çözme stratejilerinden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan problem çözme stratejileri şu şekildedir [218]:

- **Geriye Doğru Çalışma Stratejisi:** Bu stratejinin temelinde bazı problemlerin geriye doğru adım adım gidilerek istenilen sonuçların elde edilebileceği düşüncesi yatmaktadır. Genellikle sonuçla ilgili bilgiler kullanılarak ve arada yapılan işlemler tersine çevrilerek başlangıçtaki durum bulunmaya çalışılır.
- **İlişki Arama Stratejisi:** Bu stratejide öğrencilerin problem durumunda veriler arasında ilişki (kural) belirleyerek çözüme ulaşması anlatılmaktadır. Alan

yazında bağıntı bulma stratejisi olarak da adlandırılır. Veriler arasındaki ilişkiler aritmetik veya geometrik olabilir. Bu stratejinin avantajı büyük veriler içeren örneklerde veriler arasındaki ilişkinin kuralının daha kolay ortaya çıkarılabilmesidir.

- **Farklı Bakış Açısı ile Düşünme Stratejisi:** Problemde anlatılanlara farklı bir açıdan bakılması ve çözüm aranmasıdır. Bu strateji tek başına kullanılabileceği gibi diğer stratejilerle birleştirilerek de kullanılabilir.
- **Daha Basit Benzer Problem Çözme Stratejisi:** Bazı problemlerde verilerin büyük veya fazla olması çözüme ulaşmayı zorlaştırabilir. Bu yöntemle öğrenci elindeki verileri yapıcı aynı olan daha küçük bir gruba indirgeyerek (modelini çizerek) problemi çözer.
- **Verileri Organize Etme Stratejisi:** Bu stratejinin kullanıldığı problemlerde verilerin sistemli bir şekilde gruplandırılması (organize edilmesi) gerekmektedir. Verilerle ilgili tüm olasılıklar göz önünde bulundurularak yazılır. Aksi takdirde bazı olasılıklar atlanabilir veya tüm olasılıkların yazıldığı kesin olmayabilir.
- **Tahmin Etme Test Etme Stratejisi:** Bu teknik genellikle deneme yanılma olarak adlandırılır, öğrenci yaptığı tahminlerden yola çıkarak sonuca ulaşır. Problemin çözümü için uygun cevabın ne olacağının düşünülmesini gerektirir. Yapılan her deneme, bir sonraki tahmin için yol gösterir ve bu süreç doğru cevap bulunana kadar devam eder.
- **Çizim Yapma Stratejisi:** Problemde verilenler şemalara dökülerek, veriler arasındaki bağlantılar görünür hâle getirilir. Bu stratejide veriler arasındaki bağlantıları görünür hâle getirmede kullanılan her türlü çizim (basit çizgiler, geometrik şekiller, resimler vs.) kullanılabilir. Bu strateji bazen tek başına çoğunlukla da diğer stratejilerle birlikte problem çözmede kullanılır.
- **Uç Durumları Düşünme Stratejisi:** Bu stratejide değişkenlerden biri sabit tutularak, diğerinin uç durumları kullanılarak problem çözülür.
- **Tüm Olası Durumları Düşünme Stratejisi:** Problem verilerinin kullanılarak, olası tüm sonuçların düşünülmesi ve yorumlanmasıdır. Bu strateji kullanılırken tüm olası durumların belirlenmesi problemin çözümü için kolaylık sağlar.

- **Mantıksal Akıl Yürütme Stratejisi:** Problem çözümünde yapılan bir çıkarım, ikinci bir çıkarımın yapılmasına imkân tanır ve problem çözülene kadar bu şekilde devam edilir.

Bu stratejilerle ilgili sorular, Türkçe ve İngilizce yazılmış kaynaklardan [353, 354] ders kitaplarından [17], internet taraması sonucunda ulaşılan farklı problem çözme stratejilerinin kullanımına uygun araştırmalardan ve araştırmacının kendi hazırladığı sorulardan oluşmaktadır. Hazırlanan soruların yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan özel yetenekli öğrencilerin bilişsel yeterliliklerine uygun olmasına ve birden fazla strateji kullanılarak çözüme ulaşılmaya dikkat edilerek belirlenmiştir. Araştırmacı bu problemleri seçerken öğrencilerin öğretim programına göre öğrenmedikleri kavram ve becerileri gerektirmemesini de dikkate almıştır. Böylece soruların öğrenci seviyesine uygunluğu 7. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak belirlenmiş ve kapsam geçerliliği için belirtke tablosu oluşturulmuştur. İngilizce yazılmış kaynaklardan seçilen problemler araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiş ve bu alanda doktorasını tamamlamış uzman bir kişi tarafından çevirilerin Türkçeye uygunluğunun kontrol edilmesi sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin problem çözmede kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla 22 maddeden oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan havuzdan seçilen soruların dil, içerik ve matematiksel bakımdan anlaşılabilirliği matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış uzman kişilerin görüşü alınarak ve yapılan ön uygulama sonrasında tespit edilmiştir. Uzmanlardan alınan görüşler ve ön uygulama sonrasında elde edilenler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak teste son şekli verilmiştir. Yapılan ön uygulamalarda soru havuzunda yer alan bazı soruları öğrencilerin anlamakta zorlandıkları ve bazı soruların çözümü için strateji geliştiremedikleri ortaya çıkmıştır. Şekil 3.2’de yer alan matematik problemi bunlardan biridir.

1
 1 1
 2 1
 1 2 1 1
 1 1 1 2 2 1
 3 1 2 2 1 1
 1 3 1 1 2 2 2 1

Şekil 3.2 PÇT soru havuzunda yer alan matematik sorusuna ait görsel

PÇT soru havuzunda yer alan bu matematik probleminde çalışmanın ön uygulamasında yer alan katılımcılara Şekil 3.2'deki sayı örüntüsü verilerek katılımcılardan bu örüntünün bir sonraki adımında oluşabilecek durum hakkındaki fikirleri sorulmuştur. Ön uygulamalarda öğrencilerle bu problem hakkında yapılan görüşmelerde öğrencilerin problemi anlayamadıkları ve çözüm yolu geliştiremedikleri görülmüştür. Bu nedenle bu problemin asıl uygulamalarda kullanılmamasına karar verilmiştir. Böylece ön uygulamalardan elde edilen durumlar asıl uygulamalarda PÇT ile ilgili oluşabilecek aksaklıkların belirlenmesine olanak tanımıştır. Tespit edilen aksaklıklar neticesinde PÇT'de yer alan soru maddelerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylece 14 maddeden oluşan problem çözme testi belirlenmiştir (EK-2).

Testte yer alan soruların çözümlerinde öğrenciler tarafından kullanılması beklenen stratejiler araştırma konusunda genel bilgiye sahip doktorasını tamamlamış iki matematik eğitimi uzmanı tarafından farklı zamanlarda değerlendirilerek çok boyutlu incelenmiştir. Problem çözme testinde kullanılan sorular ve öğrencilerin soruların çözümünde kullanması beklenen stratejilere dair çizelge aşağıdaki gibidir.

Çizelge 3.3 PÇT’de yer alan sorular ve beklenen çözüm stratejileri

Sorular

Çözümde kullanılması beklenen stratejiler

1

1.Adım

2.Adım

3.Adım

Daire Örüntüsü

Adım	1	2	3	4	5
Toplam daire sayısı	1	4	13		

Yukarıda görülen şekillerdeki daireler belli bir düzene göre çizilmiştir. Tablo ise her bir adımda oluşacak dairelerin toplam sayısını göstermektedir. Örüntü bu şekilde tekrar ettirildiğinde 5. adımdaki toplam daire sayısı ne olur?

- İlişki arama
- Verileri organize etme
- Tahmin etme test etme
- Çizim yapma
- Tüm olası durumları düşünme
- Mantıksal akıl yürütme

2

x	y
1	0
2	3
3	8
4	15

Tabloda x ve y değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren değerler verilmiştir. Buna göre x ve y değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren denklemi yazınız.

- İlişki arama
- Tahmin etme test etme
- Farklı bakış açısı ile düşünme
- Mantıksal akıl yürütme
- Çizim yapma

3

Selda geçen sene bir video oyununu 43 defa oynamıştır. Oynadığı oyunlarda hiçbir zaman üst üste 2'den fazla oyun kaybetmemiştir. Buna göre Selda en fazla kaç oyun kaybetmiş olabilir?

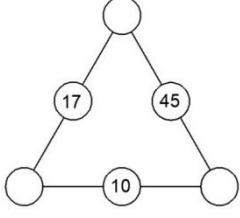
- Verileri organize etme
- İlişki arama
- Farklı bakış açısı ile düşünme
- Tüm olası durumları düşünme
- Mantıksal akıl yürütme
- Daha basit benzer problemlerle düşünme

4

Şekilde verilen altıgenin bazı köşegenleri çizilmiştir. Buna göre şekilde kaç tane üçgen vardır?

- Verileri organize etme
- Tahmin etme test etme
- Tüm olası durumları düşünme
- Mantıksal akıl yürütme

Çizelge 3.3'ün devamı

5	 Şekilde verilen üçgenin her bir kenarında üç tane daire yer almaktadır. Boş dairelere öyle sayılar yerleştiriniz ki, üçgenin her bir kenarındaki sayıların toplamı birbirine eşit olsun.	- İlişki arama - Tahmin etme test etme - Uç durumları düşünme - Tüm olası durumları düşünme - Mantıksal akıl yürütme
6	$\frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 4} + \frac{1}{4 \times 5} + \frac{1}{5 \times 6} + \dots + \frac{1}{9 \times 10}$ Yukarıdaki problemin çözümü için bir genelleme bulunuz.	- İlişki arama - Tahmin etme test etme - Daha basit benzer problemlerle düşünme - Verileri organize etme - Mantıksal akıl yürütme
7	<pre> o o o o o o o o o o o o o o o 41 42 43 44 45 40 39 38 37 36 31 32 33 34 35 30 29 28 27 26 21 22 23 24 25 20 19 18 17 16 11 12 13 14 15 10 9 8 7 6 1 2 3 4 5 </pre> Yandaki şekilde sayma sayıları her bir satıra beşer tane ardışık sayı gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Buna göre 390 toplamını veren satırın sayılarının sıralanışı nasıl olmalıdır?	- İlişki arama - Tüm olası durumları düşünme - Verileri organize etme - Mantıksal akıl yürütme
8	<pre> 1 2 3 4 5 6 n 1 1 1 1 1 1 4 9 16 25 36 n² 3 5 7 9 11 2 2 2 2 2 1 8 27 64 125 216 n³ 7 19 37 61 91 12 18 24 30 6 6 6 </pre> Yanda verilen sayı örüntüleri n, n^2 ve n^3'e aittir. Bu sayı örüntüleri incelendiğinde sırasıyla 1, 2 ve 3. adımlarda farkların eşitlendiği görülmektedir. Buna göre n^5 için yapılacak işlemlerde sabitlenen fark ne olmalıdır?	- İlişki arama - Tahmin etme test etme - Verileri organize etme - Mantıksal akıl yürütme - Tüm olası durumları düşünme

Çizelge 3.3'ün devamı

9	2017 adet balon 1'den 2017'ye kadar numaralandırılarak çember şeklinde çizilmiştir. Birinci balondan başlayarak ve birer atlayarak balonlar patlatılmaya başlanıyor ve bu işlem en son balon kalana kadar devam ediyor. En son balonun üzerindeki sayı kaçtır?	- Tahmin etme test etme - Daha basit benzer problemlerle çözme - Verileri organize etme - Mantıksal akıl yürütme - Çizim yapma - Tüm olası durumları düşünme																																			
10	4 – 7 – 15 – 29 – ? – 117 Yukarıda verilen sayı dizisinde ‘?’ yerine hangi sayı gelmelidir?	- İlişki arama - Tahmin etme test etme - Tüm olası durumları düşünme - Mantıksal akıl yürütme																																			
11	Kral vezirini çağırmış. 1000 altın 10 kese vermiş. Bu altınları keselere öyle bir yerleştir ki, senden hangi sayıda altın istersem isteyeyim keselerin içini açmadan (altın eksiltip, arttırmadan) bana istediğim sayıda altını sadece keseleri toplayarak verebilesin?	- Tahmin etme test etme - Çizim yapma - Verileri organize etme - Mantıksal akıl yürütme - Tüm olası durumları düşünme - Daha basit benzer problemlerle çözme																																			
12	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> </table> Yukarıdaki posta kutularının kapakları kapalıdır. 1. çocuk 2'nin katları olan kapakları açmıştır. 2. çocuk 3'ün katları olan kapaklardan kapalı olanları açmış, açık olanları kapatmıştır. 3. çocuk aynı şekilde 4'ün katlarını ve son olarak 4. çocuk 5'in katlarından kapalı olanları açmış, açık olanları kapatmıştır. Son durumda hangi kapaklar açık kalmıştır?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	- İlişki arama - Tahmin etme test etme - Verileri organize etme - Mantıksal akıl yürütme - Tüm olası durumları düşünme - Daha basit benzer problemlerle çözme															
1	2	3	4	5																																	
6	7	8	9	10																																	
11	12	13	14	15																																	
16	17	18	19	20																																	
13	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th></tr> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td><td></td><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td><td>11</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td></td><td>13</td><td></td><td>14</td><td></td></tr> </table> Sayma sayıları belli bir düzene göre tablodaki gibi sıralanmıştır. Buna göre 1000 sayısı hangi harfin altına gelmelidir?	A	B	C	D	E	F	G	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		- İlişki arama - Tahmin etme test etme - Mantıksal akıl yürütme - Tüm olası durumları düşünme
A	B	C	D	E	F	G																															
1		2		3		4																															
	5		6		7																																
8		9		10		11																															
	12		13		14																																

Çizelge 3.3'ün devamı

14

	Zaman-Adım Sayısı	Adım Uzunluğu
Leopar	3 sn- 4 adım	150 cm
Aslan	6 sn- 5 adım	90 cm
Puma	4 sn- 5 adım	140 cm
Kaplan	12 sn- 11 adım	170 cm
Çita	2 sn- 3 adım	120 cm

- İlişki arama
- Mantıksal akıl yürütme
- Çizim yapma

Ormanda yapılan bir yarışmada leopar, aslan, puma, kaplan, çita yarışacaktır. Bu beş hayvan aynı anda aynı noktadan yarışa başlamışlardır. Bu hayvanların kaç saniyede kaç adım attıklarına dair bilgiler yandaki tabloda verilmiştir. Bu bilgilere göre yarışta hangi hayvan üçüncü olur?

PÇT'nin birinci sorusu Çizelge 3.3'te belirtildiği üzere öğrencilerin ilişki arama, verileri organize etme, tahmin etme test etme, çizim yapma, tüm olası durumları düşünme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinin kullanımına uygundur. Verilen örüntü öğrencilerin sonraki adımları çeşitli tahminler yardımıyla düşünmelerini, meydana gelebilecek tüm durumları gözden geçirerek problemin doğasına en uygun çözümü üretebilmelerini gerektirmektedir. Verilen örüntü görsele ve belli bir mantık düzenine dayandığı için öğrencilerin çizim yaparak veya diğer stratejileri kullanarak sonraki adımları belirleyebilmeleri amaçlanmıştır. Onuncu soruda çözüm için beklenen stratejiler Çizelge 3.3'te görülmektedir. Bu soruda yer alan sayı dizisi ile öğrencilerin sayılar arasında yer alan belli bir kurala ulaşmaları hedeflenmiştir. Bu soru içeriğinde yer alan kuralı belirleyebilmek için öğrencilerin gerçekleştirebilecek tüm olasılıkları gözden geçirmelerini, kurala ulaşabilmek için tahmin yöntemini kullanmalarını, sayılar arasındaki ilişkiyi belirleyen ve sonuca ulaştıran en mantıklı yönteme ulaşmalarını amaçlamaktadır. Bahsi geçen durumlar PÇT'de yer alan tüm soruların çözümleri için geçerlidir. Çizelge 3.3'te yer alan soruların çözümlerinde kullanılması beklenen olası stratejiler problemlerin çözümünde kullanılabilecek tüm olası durumları özetleyen kapsamlı bir beklentidir.

3.3.4. Dereceli Puanlama Anahtarları (DPA-Rubrik)

Veri toplama araçları arasında yer alan iki farklı dereceli puanlama anahtarı alan yazın desteği ile araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Alan yazında problem çözme sürecinin incelendiği araştırmalarda kullanılan DPA'lara bakıldığında genellikle Polya'nın problem çözme basamaklarından faydalandığı görülmektedir [355-358]. Bu çalışmada problem çözme sürecinin incelenmesinde kullanılan PÇDR'nin kritik performans basamakları da alan yazında olduğu gibi Polya'nın problem çözme basamakları yardımıyla geliştirilmiştir. Diğer yandan öğrencilerin problem çözümlerinde kullandıkları stratejilerin yeterliliklerinin incelenmesinde kullanılan PÇSDR'de ise ölçüt sayıları alan yazında belirtilen durumlara uygun olarak tasarlanmıştır. PÇSDR'nin kritik performans basamakları ise ön uygulamalarda öğrencilerin problem çözme süreçlerinde strateji seçimleri ve kullanmaları ile ilgili elde edilen görüşler doğrultusunda araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Böylece PÇSDR'nin kritik performans düzeyleri belirlenirken, öğrencilerin problem çözme ile ilgili yaşantıları, tecrübeleri ve önceki dönemlerde geliştirdikleri beceriler göz önüne alınmıştır.

Geliştirilen dereceli puanlama anahtarlarının amacı öğrencilerin problem çözme süreçleri ile bu süreçte kullandıkları stratejilerin yeterliliklerine yönelik derinlemesine bilgi edinilmesini sağlamaktır. Araştırmacı tarafından dereceli puanlama anahtarları geliştirilirken Goodrich [359] tarafından önerilen dereceli puanlama anahtarı geliştirme aşamalarından faydalanılmıştır. Bunlar aşağıdaki gibidir.

- **Ölçüt listelerinin belirlenmesi:** Ölçütler öğrencilerin yerine getirmesi gereken davranışlara bakılarak belirlenir.
- **Dereceli puanlama anahtarının türünün belirlenmesi:** Amaca göre analitik veya bütünsel olarak değişmektedir.
- **Performans düzeylerinin belirlenmesi:** Değerlendirmenin kaç düzeyde/derecede olduğu belirlenir.

- **Dereceli puanlama anahtarıyla ilgili uzman görüşlerinin alınması:**
Dereceli puanlama anahtarı hazırlandıktan sonra ilgili uzmanlardan görüş alınmalıdır.

Hazırlanan dereceli puanlama anahtarlarından ilki öğrencilerin problem çözme süreçlerinin incelenmesine yönelik olarak Polya'nın [360] problem çözme basamakları dikkate alınarak geliştirilen “*Problem Çözme Süreci Değerlendirme Rubriği (PÇDR)*” dir. Analitik bir puanlama elde etmek amacıyla kullanılan dereceli puanlama anahtarında, Polya'nın problem çözme sürecini anlatan dört aşaması ana başlıklar (ölçüt) olarak kullanılmıştır. Bunlardan ilki “problemi anlama” dır. Bu ölçüt ile öğrencinin problemi anlayıp anlamadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç “problemi anlama” ve “problemde verilenleri ve istenenleri özetleme” kritik performansları ile belirlenmiştir. İkinci ölçüt “çözüm stratejisini belirleme” dir. Bu ölçüt ile öğrencilerin problem çözümünde izleyecekleri planın anlaşılması hedeflenmiştir. Bu ölçütte “problemi çözmek için gereken işlemleri belirleme” ve “problemde verilenlerin dışında çözüm için gerekenleri tespit etme” kritik performansları esas alınmıştır. Üçüncü ölçüt olan “problemi çözmek” ile öğrencilerin problemlerin çözümü için gerçekleştirdikleri işlemler belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu ölçütte “çözüm için kullanılan işlemlerin doğruluğu” kritik performans olarak belirlenmiştir. Dördüncü ölçüt ise “problemin sonucunu kontrol etme” olup, öğrencilerin problem çözümünde bulduğu sonucun doğruluğunu kontrol edip etmediklerini görmek amaçlanmıştır. Bunun için de “çözümün doğruluğunu kontrol etme” kritik performansı belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4 Problem Çözme Süreci Değerlendirme Rubriği (PÇDR)

Problem çözme süreci	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
	Problem anlaşılmamış.	Problem kısmen anlaşılmış.	Problem büyük ölçüde anlaşılmış.	Problem tam olarak anlaşılmış.
Problemi anlama	Problemde istenilenler özetlenememiş.	Problemde istenilenler kısmen doğru özetlenmiş.	Problemde istenilenler büyük ölçüde doğru özetlenmiş.	Problemde istenilenler doğru bir şekilde özetlenmiş

Çizelge 3.4'ün devamı

	Problemi çözmek için gereken işlemlerin çoğunu yanlış tahmin etmiş ya da hiç tahmin edememiş.	Problemi çözmek için gereken işlemlerin bir kısmını doğru tahmin etmiş.	Problemi çözmek için gerekli işlemlerin çoğunu doğru tahmin etmiş.	Problemi çözmek için hangi işlemleri yapması gerektiğini doğru tahmin etmiş.
Çözüm stratejisini belirleme	Problemde verilen bilgilerin dışında çözüm için gerekli bilgileri tahmin edememiş.	Problemde verilenlerin dışında çözüm için gerekli bilgileri kısmen tahmin etmiş.	Problemde verilenlerin dışında çözüm için gerekli bilgileri çoğunlukla tahmin etmiş.	Problemde verilenlerin dışında çözüm için gerekli bilgileri çok net bir şekilde ifade etmiş.
Problemi çözme	Çözüm için kullandığı işlemlerin tümünün sonucunu yanlış bulmuş.	Çözüm için kullandığı işlemlerin çoğunu yanlış yapmış.	Çözüm için kullandığı işlemleri çoğunlukla hatasız olarak yapmış.	Çözüm için kullandığı işlemleri hatasız olarak yapmış.
Problemin sonucunu kontrol etme	Bulduğu sonucun doğruluğunu kontrol etmemiş.	Bulduğu sonucun doğruluğunu kısmen kontrol etmiş.	Bulduğu sonucun doğruluğunu büyük ölçüde kontrol etmiş.	Bulduğu sonucun doğruluğunu kontrol etmiş.

PÇDR’de problem çözme kritik performanslarına ilişkin en iyi ve en kötü performans düzeyleri belirlenmiş ve her ölçüt 0 ile 3 arasında derecelendirilmiştir. 3 puan alan istenen performansı tam olarak göstermiş, 0 alan ise istenen performansı gerçekleştirememiştir. Bu şekilde bir puanlama ile PÇDR’den alınabilecek maksimum ve minimum düzeydeki puanlar 12-0 puan şeklindedir. PÇDR hazırlandıktan sonra doktorasını tamamlamış iki ölçme değerlendirme uzmanı, matematik eğitimi uzmanı ve dil uzmanından görüşler alınmış, gelen öneriler doğrultusunda dereceli puanlama anahtarında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Performans kriterlerinin olabildiğince açık ve etkili bir şekilde belirsizlik taşımadan ifade edilmesi gerekmektedir [361]. Bu nedenle uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda dereceli puanlama anahtarının performans kriterlerindeki belirsizlik taşıyan ifadeler yeniden gözden geçirilmiştir. Böylece PÇDR tekrarlarından arındırılarak daha sade hâle getirilmiştir.

Verilerin toplanmasında kullanılan ikinci dereceli puanlama anahtarı “*Problem Çözme Stratejileri Kullanma Yeterliliği Değerlendirme Rubriği (PÇSDR)*” dir. Bu ölçekte öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin

yeterliliği, öğrencilerden beklenen alt boyutlara (ölçütlere) göre analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak düzenlenmiştir. Ölçeğin her bir alt boyutu için öğrencilerden beklenen performanslar ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Böylece bu boyutlara karşılık gelen düzeylerin puanlamaları karşılık gelen sözel ifadelerle belirtilmiştir. Açık uçlu matematik sorularına öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejilerinin yeterliliklerinin incelenmesi amacıyla geliştirilen dereceli puanlama anahtarında kullanılacak ölçüt sayısı alan yazın incelenerek belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde kategori sayısında bir sınırlama olmamakla birlikte yapılan önerilerin dört ya da beş düzeyli (ölçekli) bir ölçek yapısında kesiştiği görülmektedir [362-364]. Böylece, PÇSDR araştırmacıların görüşleri ve araştırma konusunun yapısına bağlı olarak dört düzeyli olacak şekilde geliştirilmiştir. PÇSDR'nin kategorileri düzenlenirken; problemin çözümü için geliştirilen stratejinin açık ve anlaşılır olması, kullanılan stratejinin doğruluğu ve çözüm için birden fazla strateji geliştirilebilmesi yeterlilikleri dikkate alınmıştır (Çizelge 3.5). Ölçekte yer alan ilk ölçüt “stratejinin nicelik durumu” dur. Bu ölçüt ile öğrencilerin soru çözümlerinde “birden fazla/tek strateji/strateji geliştirememe” durumları incelenmiştir. İkinci ölçüt “stratejinin seçimi ve uygulanışı” dır. Bu ölçüt ile problemin çözümünde kullanılan stratejilerin uygun/doğru/kısmen doğru olma durumları ve nasıl uygulandıkları incelenmiştir. Üçüncü ölçüt ise “stratejinin anlaşılabilirliği” dır. Bu ölçüt ile problemlerin çözümü için kullanılan stratejilerin açık ve anlaşılır olup olmama durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 3.5 Problem Çözme Stratejileri Kullanma Yeterliliği Değerlendirme Rubriği (PÇSDR)

Stratejileri Kullanma Yeterlilikleri	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
Stratejinin Nicelik Durumu	Problemin çözümü için strateji geliştirilememiştir veya yetersizdir.	Problemin çözümü için bir strateji kullanmıştır.	Problemin çözümü için en fazla iki strateji kullanmıştır.	Problem çözümü için ikiden fazla strateji kullanmıştır.
Stratejinin Seçimi ve Uygulanışı	Problemin çözümü için uygun/doğru/kısmen doğru stratejiyi seçmemiştir.	Problemin çözümü için kısmen doğru stratejiyi seçmiştir.	Problemin çözümü için uygun/doğru/kısmen doğru stratejiyi büyük ölçüde seçmiştir.	Problemin çözümü için doğru stratejileri seçmiştir.
	Problemin çözümü için kullanılan strateji doğru uygulanmamıştır.	Problemin çözümü için kullanılan strateji kısmen doğru uygulanmıştır.	Problemin çözümü için kullanılan strateji büyük ölçüde doğru uygulanmıştır.	Problemin çözümü için kullanılan stratejiler doğru uygulanmıştır.
Stratejinin Anlaşılabilirliği	Problemin çözümü için kullanılan strateji açık ve anlaşılır değildir.	Problemin çözümü için kullanılan strateji kısmen anlaşılırdır.	Problemin çözümü için kullanılan strateji büyük ölçüde açık ve anlaşılırdır.	Problemin çözümü için kullanılan stratejiler açık ve anlaşılırdır.

PÇSDR’de söz konusu özellikler göz önünde bulundurularak, problem çözme stratejilerinin kullanılma yeterliliği için en iyi ve en kötü performans düzeyleri belirlenmiştir. Çizelge 3.5’de görüldüğü gibi, puanlama her bir kategoride yer alan alt performanslar için 0 ile 3 arasında derecelendirilmiştir. 3 puan alan istenen performansı tam göstermiş, 0 alan ise istenen performansı gerçekleştirememiştir. Bu şekilde bir puanlama ile PÇSDR’den alınabilecek maksimum ve minimum düzeydeki puanlar 9-0 puan şeklindedir. PÇSDR hazırlandıktan sonra PÇDR de olduğu gibi doktorasını tamamlamış iki ölçme değerlendirme uzmanı, matematik eğitimi uzmanı ve dil uzmanından görüşler alınmış, gelen öneriler doğrultusunda dereceli puanlama

anahtarında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylece PÇSDR tekrarlarından arındırılarak daha sade hâle getirilmiştir. Ayrıca stratejilerin nicelik durumu ölçütü uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda yeniden düzenlenerek strateji kullanım yeterlilikleri gözden geçirilmiştir. Bu durum PÇSDR'nin nitelik dereceleri aralarındaki farkların anlaşılır hâle gelmesine ve nitelik derecelerinin gözlenebilir ve ölçülebilir ifadelerden oluşturulmasına katkıda bulunmuştur.

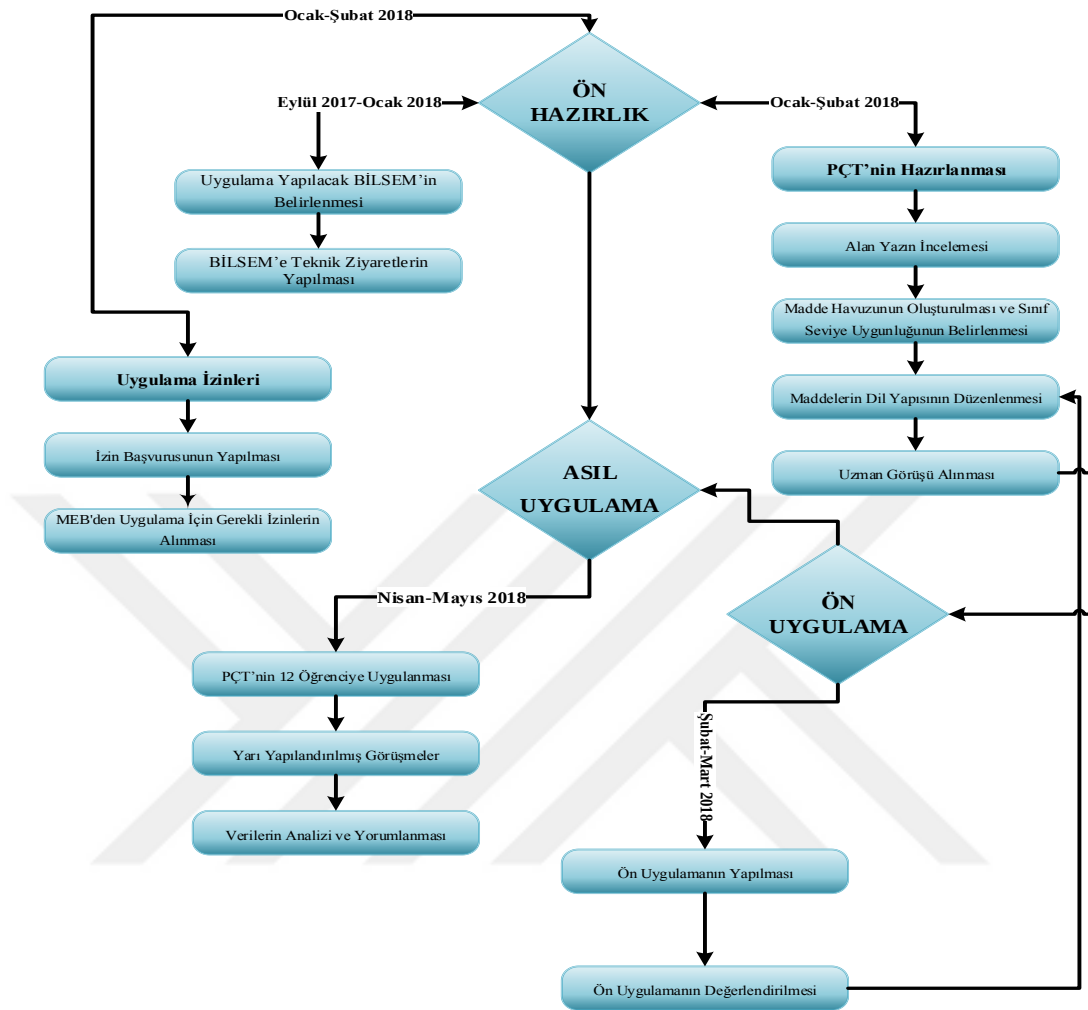
DPA'ların geçerlikleri değerlendiriciler arasındaki uyum yüzdesi kullanılarak belirlenmiştir (PÇDR için %89, PÇSDR için %86). Ayrıca DPA'ların kapsam geçerliği için en az üç uzmandan görüş alınmasını öneren "Davis Tekniği" kullanılmıştır. Bu teknik kullanılarak uzmanlardan geliştirilen DPA'ların içerik, yapı ve ölçüt bakımlarından görüşleri alınmıştır. İçerik bakımından yapılan değerlendirmeler ortaya konan kritik performansların değerlendirme ölçütü bakımından tüm yönleri kapsamı ve içerik dışı bir duruma sahip olması yönlerinden değerlendirilmiştir. DPA'ların yapısı için çalışmaya katılan uzmanlardan DPA'larda yer alan puanlama ölçütlerinin uygunluğu bakımından görüş alınmıştır. DPA'ların ölçüt bakımından değerlendirilmesi ise DPA'larda yer alan kritik performans öğelerinin önemli öğeleri içermesi ve bu öğeler hakkında doğru ölçüm sağlanmasına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Böylece uzmanlardan elde edilen görüşler madde ile ilgili tamamen uygunsa 4, bazı ufak değişiklikler gerektiriyorsa 3, çok fazla değişiklik gerektiriyorsa 2 ve uygun değil ya da tamamen değişiklik gerektiriyorsa 1 puan verilerek puanlandırılmıştır. Her bir madde için 3 ve 4 puan veren uzman sayısı belirlenerek toplam uzman sayısına bölünmüş ve kapsam geçerliği için eşik değer olarak önerilen 0.8'den büyük olduğu görülmüştür (0.87). Bu durum DPA'ların geçerliliği yönünde olumlu fikir edinilmesini sağlamıştır.

PÇDR ve PÇSDR dereceli puanlama anahtarları öğrencilerin problem çözme süreçlerinin ve problem çözümlerinde kullandıkları stratejilerin incelenmesine yönelik olarak geliştirilmiştir. Geliştirilen dereceli puanlama anahtarları ölçme değerlendirme alanında doktorasını tamamlamış uzman iki kişinin görüşlerine tekrar sunulmuş ve uzmanlardan alınan dönütler neticesinde son hâlini almıştır. Böylece DPA'lara ilişkin içerik, yapı ve ölçüt bakımlarından kategorilere göre tekrar inceleme yapılması sağlanmıştır.

Sesli düşünme tekniği kullanılarak yapılan görüşmelerde problem çözme sürecinin ve kullanılan stratejilerin derinlemesine anlaşılabilmesi için öğrencilere *“Nasıl çözdüğünü sesli bir şekilde anlatır mısın?”*, *“Problemi çözerken soruyu tekrar okudun neden?”*, *“Çözüm stratejisine nasıl karar verdin?”*, *“Neden çözerken kullandığın çözüm yolunu bıraktın?”*, *“Farklı bir çözüm yoluna nasıl karar verdin?”*, *“Kullandığın stratejileri bana açıklar mısın?”*, *“Örüntünün başka bir kuralı olabilir mi? Kuralı matematiksel olarak ifade edebilir misin?”*, *“Yazdığın ifade ne anlama geliyor? Açıklar mısın?”* şeklinde sorular sorulmuştur. Bu sorular ile öğrencilerin problemleri çözme sürecindeki ve kullandıkları stratejilerdeki geliştirdikleri bilişsel süreçleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Öğrencilerle yapılan bu görüşmeler yaklaşık 5 dakika sürmüştür. Süreç boyunca öğrencilere problemleri doğru çözüp çözmedikleri ile ilgili bir bilgilendirme yapılmamıştır. Kendilerine yöneltilen sorularla öğrencilerin problem çözme süreçlerinde zihinlerinde oluşan çözüm yollarının ve çözümde kullanılan problem çözme stratejilerinin detaylandırılması sağlanmıştır. Ayrıca PÇDR ve PÇSDR dereceli puanlama anahtarları yardımıyla, yapılan görüşmelerde öğrencilerin ortaya koydukları ürünler sistematik olarak değerlendirilmiştir. Böylece kullanılan dereceli puanlama anahtarları süreç içinde ortaya konulan ürünlerin nitel bağlamda derinlemesine incelenmesine katkıda bulunmuştur.

3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçlerini ve bu süreçte kullandıkları problem çözme yaklaşımlarının ve kullandıkları stratejilerin neler olduğunu ortaya çıkarmak için çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama süreci Eylül 2017 ve Mayıs 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Veri toplama ve araştırmanın uygulamalarının planlanması konusunda matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış iki uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Şekil 3.3'te araştırma kapsamında yapılan uygulamaların ve toplanan verilerin takvimi sunulmuştur.



Şekil 3.3 Çalışmanın basamakları ve her bir süreçte toplanan veriler

Araştırmanın verilerinin toplanması 2017-2018 güz dönemi ile 2017-2018 bahar dönemi arasında Şekil 3.3’ te belirtilen zamanlarda gerçekleştirilmiştir.

➤ **Ön Hazırlık Dönemi:** Öncelikle araştırmacı araştırmamanın yürütüleceği merkezin eğitim ortamı hakkında bilgi edinmek, gözlem ve görüşmeler yapabilmek için 2015-2016 bahar döneminde kuruma birden fazla sayıda ziyaretler gerçekleştirmiştir. Çalışmanın yürütüleceği kurum belirlenirken Türkiye’de ilk açılan BİLSEM’lerden biri olmasına ve yedinci sınıf seviyesinde öğrenci sayısının fazla olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan ziyaretler neticesinde araştırmacı çalışma yapılacak kurumu ve çalışanlarını daha yakından tanıma fırsatı bulmuştur.

Gerçekleştirilen ziyaretlerden elde edilen gözlem ve görüşme sonuçları aşağıda yer almaktadır.

- **Uygulama yapılan BİLSEM'in Fiziki Yapısı ve Okul Kültürü**

Araştırma yapılan BİLSEM önceki binasının yetersiz gelmesi nedeniyle yeni binasına taşınmıştır. Kurumun yeni binası etrafında evlerin yer aldığı şehrin arka sokaklarından birinde yer almaktadır. Hemen yanında Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) yer almakta ve iki binanın arka bahçeleri birleşmektedir. Bina üç kat üzerine inşa edilmiştir. Binanın ön kısmında Atatürk büstü ile ağaçların yer aldığı küçük bir ön bahçe ve arka tarafında ön kısmında yer alan bahçeye göre daha büyük bir arka bahçe yer almaktadır. Arka bahçede öğrenciler için voleybol oyun alanı ve daha çok öğretmenlerin ders aralarında kullandıkları bir bank bulunmaktadır. Binanın içinde duvarlarda yer alan panolarda öğrencilere ait özellikle sanat derslerinde geliştirdikleri ürünler ve güncel haberlerle birlikte bilgilendirici ve ilgi çekici makaleler sergilenmektedir. Bu bakımdan binanın içinde sıcak bir hava olduğu söylenebilir.

Kurumda bir müdür, iki müdür yardımcısı, üç rehber öğretmen ve altı matematik öğretmeni görev yapmaktadır. Matematik öğretmenlerinden birinin müdür yardımcısı, birinin de izinli olması nedeniyle kurumdaki matematik derslerini kalan dört öğretmen üstlenmiştir. Binada her öğretmen için ayrı birer derslik yer almakta ve öğrencilere en fazla on kişilik özel sınıflarda eğitim verilmektedir. Binanın zemin katı müdür odası, müdür yardımcılarının odaları ve bekleme alanı gibi bölümlerden oluşmaktadır. Müdür odasında toplantı masası, oturma grubu gibi mobilyalar bulunmaktadır. Ayrıca biyoloji derslerinde neredeyse her öğrencinin bireysel olarak çalışabileceği mikroskoplar, sanat derslerinde mukavva gibi malzemelerin kolaylıkla kesilebileceği aletler ile her bir derslikte soğutma ve ısıtma sistemleri, iyi durumda birer öğretmen bilgisayarı, projeksiyon aleti, akıllı tahtalar ve kablolu veya kablosuz internet erişimi mevcuttur.

Türkiye'nin en eski BİLSEM' lerinden biri olan kurum, yaklaşık yirmi yıldır faaliyet vermektedir. Kurum haftanın çarşamba ve pazar günleri haricinde aktif olarak eğitim öğretim vermektedir. Öğrencilerin çoğu kuruma servis araçları veya ailelerine ait şahsi araçlarla gelmektedir. Uygulamaya katılan öğrenciler kuruma

cumartesi günlerinde gelmekte ve 9.00 ile 11.55 saatleri arasında ders almaktadır. Böylece uygulama yapılan cumartesi gününde öğrencilerin dört ders saati kurumda bulundukları gözlemlenmiştir.

Kurumda eğitim veren matematik öğretmenleri lisansüstü eğitimlerini tamamlamış veya eğitimlerine devam etmektedir. Uygulama süresince matematik öğretmenlerinin birbirleriyle entegre biçimde çalıştıkları ve kurumda çalışmaktan memnun oldukları gözlenmiştir. Kurumda öğrencilerin derslere devamlılığı gözlenmekte ve not edilmektedir. Bunun yanı sıra kurumda öğrencilere esneklik sağlanmakta ve ders sürelerinde öğrenciler istedikleri zaman derslerden çıkabilmektedir. Özellikle dersliklerdeki öğrenci sayılarının az olmasının öğrencilerle yapılacak bireysel çalışmaların verimliliği açısından faydalı olduğu gözlemlenmiştir.

Bu gözlem ve görüşme süreçleri neticesinde, araştırmanın bu kurumda yapılmasına karar verilmiştir. Ön hazırlık döneminde PÇT’de yer alacak sorular belirlenmiş ve dil alanında (Türkçe ve İngilizce) uzman kişilerle matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış uzman kişilerin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan değerlendirmeler neticesinde PÇT’de gerekli değişiklikler yapılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nden alınan uygulama izni (EK-1) neticesinde ise ön ve asıl uygulamalar gerçekleştirilmiş, böylece PÇT ile ilgili veri toplama takvimi tamamlanmıştır.

Özel yetenekli öğrencilerle yapılan görüşmeler uygulamaların yapıldığı BİLSEM kurum müdürünün bilgisi dâhilinde, öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilecekleri kurumun araştırmaya uygun bir odasında, ders saatleri sonrasında ve kurum rehber öğretmeni gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere başlamadan önce öğrencilerle ön görüşmeler yapılmış, çalışmanın amaçları anlatılmış, görüşmelerin gün ve saatleri ile ilgili planlamalar yapılmış ve öğrencilere istedikleri zaman çalışmadan ayrılacakları belirtilmiştir. Yapılan ön görüşmelerde öğrencilerle samimi bir ortam yakalanmış ve öğrencilere çalışmada kullanılacak sesli düşünme tekniği ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Ardından altı hafta süren

uygulamalara başlanmıştır. Problem çözme oturumları genel olarak dört aşamada meydana gelmiştir. Bunlar:

- (i) Öğrencilerin problemi okuması ve üzerinde düşünmesi için zaman verilmesi
- (ii) Öğrencilerin sesli düşünme tekniği ile problemi çözmesinin sağlanması
- (iii) Öğrencilerin problemi çözmesinin ardından, süreçle ilgili görüşme yapılması
- (iv) Görüşmenin ardından öğrenciden problemi farklı yöntemler kullanarak yeniden çözmesinin istenmesi

şeklindedir. Bu aşamalar sırasında araştırmacı, öğrenciler problemleri çözerken onları gözlemlemiş ve araştırma problemleri doğrultusunda öğrencilerin problem çözme süreçlerinde gerçekleştirdikleri eylemlere yönelik detaylı sistematik notlar almaya çalışmıştır. Bu alan notları aynı zamanda araştırmacının problem çözme testi oturumlarına dair düşüncelerini ve veri toplama sürecinde öğrencilerin, soruları çözerken sergiledikleri jest ve mimik gibi somut tepkilerin betimlenmesini içermektedir.

Öğrenciler kendileriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler boyunca süreçten hiç kopmamışlar ve süreç içinde kendilerini rahatlıkla ifade edebilmiştir. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin yüksek olduğu, sorulara geliştirdikleri çözüm yollarında akılcı fikirler üretmeye yönelik oldukları ve soruları çözme yöntemlerini açıklamada kullandıkları ifadelerden soru çözümlerini acele etmeden sakın bir şekilde gerçekleştirdikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca soruları çözerken yüksek motivasyon gösterdikleri ve üst düzey düşünme becerilerini etkin olarak kullandıkları gözlemlenmiştir. Asıl uygulamalarda her bir öğrenci ile toplamda yaklaşık dörder saatlik görüşmeler yapılmıştır ve uygulamalar altı hafta sürmüştür. Uygulama yapılan altı hafta süresince devamsızlık yapan öğrenci olmadığından veri seti planlanan süreye uygun olarak toplamda 72 problem çözme oturumu yapılarak toplanabilmiştir.

➤ **PÇT'nin hazırlanarak uzman görüşlerine sunulması:** PÇT hazırlanırken öğrencilerin istenilen cevapları düşünmeleri, tasarımları, düzenlemeleri ve en az bir problem çözme stratejisi kullanarak çözmeleri amaçlanmıştır. Hazırlanan testteki soru maddeleri araştırmanın amaçlarına yönelik maksimum oranda bilgi elde edilebilmesi için konuyla ilgili alan yazın incelemesi sonucunda ulaşılan matematik soruları ve araştırmacının birden fazla strateji ile çözülecek şekilde yedinci sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olarak kendisinin geliştirdiği açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Açık uçlu sorular öğrencilerin orijinal cevaplar vermelerine olanak tanıdığından tercih edilmiştir. Böylece çalışmada yanıtı serbest bırakılmış, üst düzey düşünme becerilerini ölçen açık uçlu sorular kullanılmıştır. Sorular 7. sınıf matematik öğretim programındaki kazanımlar dikkate alınarak oluşturulan bir belirtke tablosu yardımıyla hazırlanmıştır. Böylece farklı içerik ve zihinsel düzeyleri temsil eden kazanımlar belirlenmiş, hazırlanan soruların özellikle üst düzey zihinsel süreçlerle ilgili olmalarına dikkat edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ortaokul 7. sınıf matematik öğretim programında ve çalışma kapsamında yer alan kazanımlar aşağıda sunulmuştur (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6 Veri toplama aracı PÇT geliştirilirken dikkate alınan kazanımlar [17]

Öğrenme Alanı/Alt Alanı	Kazanımlar
M.7.1. Sayılar ve İşlemler/	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler	M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
	M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.
	M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
M.7.1. Sayılar ve İşlemler/	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
M.7.1.3. Rasyonel Sayılarla İşlemler	M.7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
	M.7.1.3.3. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.

Çizelge 3.6'nın devamı

M.7.1. Sayılar ve İşlemler/	M.7.1.4.2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.
M.7.1.4. Oran ve Orantı	M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. M.7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.
M.7.1. Sayılar ve İşlemler/	M.7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.
M.7.1.5. Yüzdeler	M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.
M.7.2. Cebir/	M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	M.7.2.1.2. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
M.7.2. Cebir/ M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar. M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.
M.7.3. Geometri ve Ölçme/ M.7.3.4. Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri	M.7.3.4.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer. M.7.3.4.2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.
M.7.4. Veri İşleme/	M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.
M.7.4.1. Veri Analizi	

Veri toplama aracı Çizelge 3.6'da yer alan kazanımlar, özel yetenekli öğrencilerin akranlarına göre gelişmiş zihinsel performansları ve PÇT'deki maddelerin birden fazla problem çözme stratejinin kullanımına elverişli olması durumları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Böylece alan yazın taraması sonucunda elde edilen sorular düzenlenerek, dil ve matematik uzmanlarının görüşlerine sunulmuştur. İki dil uzmanı (İngilizce ve Türkçe) olmak üzere doktrasını tamamlamış sekiz uzmandan görüş alınmıştır. Dil ve matematik eğitimi alanlarında

doktorasını tamamlamış uzmanlarından elde edilen görüşler doğrultusunda testte yer alan soru maddelerinde değişiklikler yapılmış ve ön uygulamadan elde edilen sonuçlara göre PÇT'ye son hâli verilerek çalışmada kullanılmaya hazır hâle getirilmiştir.

➤ **MEB'den uygulama izinlerinin alınması:** Çalışmanın veri toplama araçları geliştirilerek özel yetenekli 7. sınıf öğrencileriyle uygulama yapılabilmesi için Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne 09/02/2018 tarihinde uygulama izin başvurusu yapılmıştır. Yapılan başvuru bakanlık birimince değerlendirilerek 16/02/2018 tarihinde çalışmanın özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilecek uygulamaları için gerekli izinler alınmıştır.

➤ **Ön uygulama:** Çalışmanın ön uygulaması Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden izin alınarak Türkiye'de yer alan ve asıl uygulamanın yapılmadığı bir BİLSEM kurumuna devam eden bir yedinci ve bir sekizinci sınıf özel yetenekli öğrencinin katılımı ile Şubat-Mart 2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ön uygulamanın takvim olarak ara tatil sonrası yapılmasından dolayı yedinci sınıf öğrencilerinin henüz “Eşitlik ve Denklem” konusunu işlememiş olmaları ve PÇT'nin yedinci sınıf kazanımlarına göre hazırlanması nedeniyle sekizinci sınıf öğrencisi de ön uygulamaya dâhil edilmiştir. Buradaki amaç bu konuya yönelik hazırlanan soruların çalışmanın amaçlarına uygunluğu hakkında bilgi edinilmesidir.

Ön uygulamalarda öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler üç hafta sürmüştür ve her bir öğrenci ile toplamda yaklaşık beşer saat süren bireysel görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin problem çözme stratejilerinin belirlenebilmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan 22 matematik sorusundan oluşan PÇT kullanılmıştır. Ön uygulama sonrasında elde edilen verilerin analizleri iki farklı akademisyen tarafından farklı zamanlarda değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlara göre asıl uygulamalar için önlemler alınmıştır. Ön uygulamadan elde edilen verilere uzmanların yaptıkları kodlamalar

Huberman ve Miles [365] tarafından geliştirilen kodlayıcılar arası güvenirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kodlayıcılar arası Güvenirlik} = \frac{\text{Uyumlu kodlar}}{(\text{Uyumlu kodlar} + \text{Uyumsuz kodlar})} \times 100$$

Uzmanların yapılan ön uygulamalardan elde edilen verileri değerlendirmesi neticesinde 1000 kod kullanıldığı, bunların 833 tanesinin uyumlu olduğu ve 167'sinin uyumsuz olduğu belirlenmiştir. Böylece,

$$\frac{833}{833 + 167} \times 100 = 83,3$$

kodlayıcılar arası uyuşma yüzdesinin %83,3 olduğu görülmüştür. İçsel tutarlılığı veren kodlama denetimine göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az %80 olması beklenmektedir [342,365].

Ön uygulamada oluşan aksaklıklar saptanmış ve asıl uygulamada bu aksaklıkların önüne geçecek önlemler alınmıştır. Böylece öğrencilerin PÇT'de yer alan sorularda anlamadıkları yerler not edilmiş ve uygulama öncesi yeniden düzenlenmiştir. Öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri ve strateji kullanamadıkları tespit edilen soru ifadeleri değiştirilerek daha yalın hâle getirilmiştir. Örneğin PÇT'nin dokuzuncu sorusunda yer alan “2017 adet balon 1'den 2017'ye kadar numaralandırılarak daire şeklinde çizilmiştir.” ifadesi “2017 adet balon 1'den 2017'ye kadar numaralandırılarak çember şeklinde çizilmiştir.” olarak değiştirilmiştir. Onuncu soruda yer alan “Yukarıdaki sayılar belli bir kurala göre sıralanmıştır. Buna göre ‘?’ yerine hangi sayı gelmelidir?” ifadesi ise “Yukarıda verilen sayı dizisinde ‘?’ yerine hangi sayı gelmelidir?” şeklinde sadeleştirilmiştir.

Yapılan ön uygulamada (Şubat-Mart 2018), öğrencilerin problem çözerken strateji kullanabildikleri ve soruların çözümlerine ulaşabildikleri gözlenmiştir. Bu süreçte sekizinci sınıf öğrencisinin yeni stratejiler kullanmaktan kaçındığı ve önceden öğrendiği matematiksel çözüm kalıplarını kullanmaya eğilimli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencinin ülke genelinde yapılan “Liselere Geçiş Sınavı (LGS)” na hazırlanmasından kaynaklanmış olabilir. Diğer yandan “Eşitlik ve Denklem” konusu ile ilgili kazanımlara sahip olması nedeniyle asıl uygulamalarda bu konuyla ilgili ortaya çıkabilecek aksaklıklarla ilgili araştırmacının bilgi

edinmesine katkıda bulunmuştur. Bunun yanı sıra yedinci sınıfa devam etmekte olan öğrencinin özellikle eşitlik ve denklem konusu ile ilgili daha önceden karşılaşmadığı tipteki soruları çözebilmek için daha fazla çözüm stratejisi kullandığı görülmüştür.

➤ **BİLSEM’de asıl uygulamaların yapılması:** Araştırmanın veri toplama çalışması 2016 ve 2018 yılları arasında yapılmıştır. Bu dönemde yapılan çalışmaları özetleyen Çizelge 3.7 aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.7 2016-2018 yılları arasında gerçekleştirilen veri toplama süreci

Dönem	Yıl ve Ay	Aşama	İş
2016- 2018 yılları	2016 Haziran/ 2017 Eylül	Hazırlık	- Problem çözme stratejilerini içeren soruların hazırlanması - Ön ve asıl uygulamaların gerçekleştirileceği Bilim ve Sanat Eğitim Merkez’lerine gerçekleştirilen ziyaretlerle kurumlar hakkında gözlem ve görüşmelerin yapılması - MEB’in web sitesinin incelenmesi - Özel yeteneklilerin matematik eğitim olanaklarını içeren alan yazın taramasının yapılması - Türkiye’de özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimleriyle ilgili araştırmaların yapılması - Veri toplama araçlarından PÇT’nin hazırlanması
	2017 Ekim/ 2018 Mayıs	Gözlem, Görüşme ve Uygulamalar	- Ön uygulamanın yapılacağı BİLSEM’e teknik ziyaretlerin yapılması ve öğrencilerin seçimi - Alınan uygulama izni ile çalışmanın ön uygulamaların gerçekleştirilmesi

Ön hazırlık, PÇT’nin hazırlanması ve uzman görüşlerine sunulması, MEB’den uygulama için gerekli izinlerin alınması ve ön uygulamanın yapılmasının ardından

MEB'e bağlı eğitim vermekte olan ve İç Anadolu Bölgesinde büyük bir ilde yer alan BİLSEM'lerden birinde çalışmanın asıl uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Nisan-Mayıs 2018 tarihleri arasında yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan 12 özel yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilen asıl uygulamalar altı hafta sürmüş ve çalışmanın amaçlarına yanıt oluşturacak veri seti öğrencilerle yapılan toplam 72 problem çözme oturumu ile elde edilmiştir.

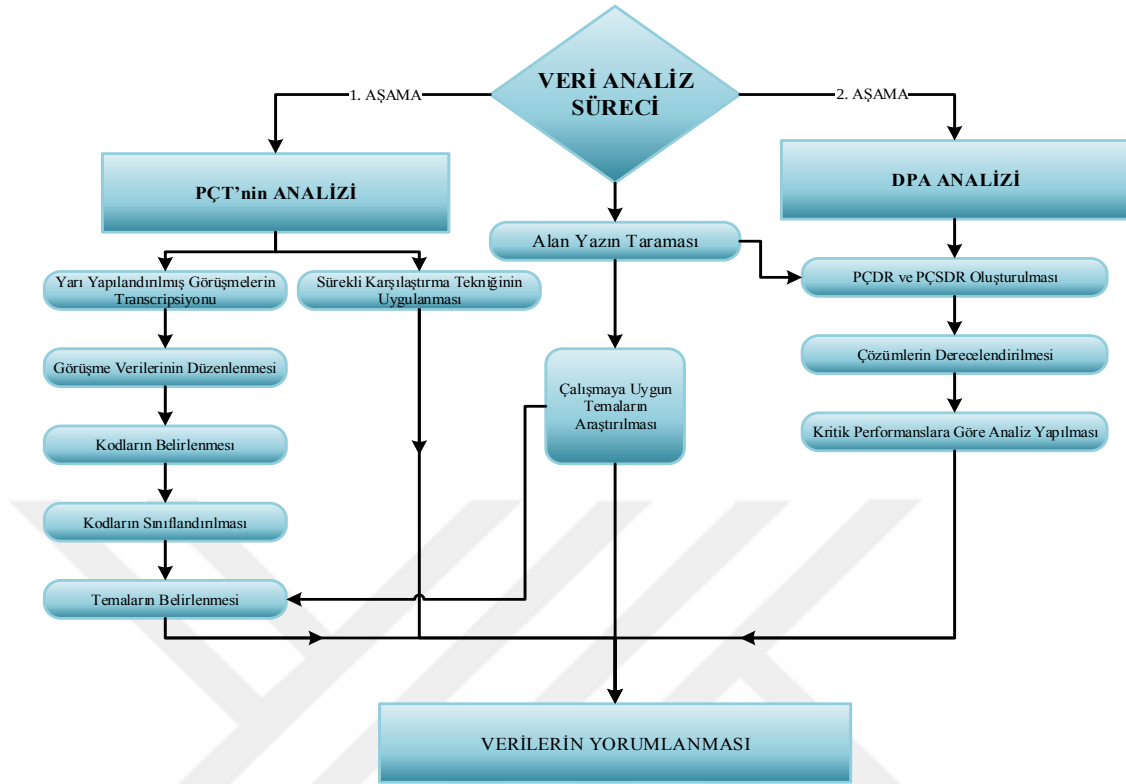
3.5. Verilerin Çözümlemesi, Analizi ve Kodlama

Araştırma kapsamında toplanan görüşme verileri ve DPA'lardan elde edilen verilerin analizleri ayrı ayrı yapılarak daha sonra bulgular kısmında araştırmanın her bir araştırma sorusunun sırasına göre sunulmuştur. Nitel veri analizi, araştırmacının verileri düzenlediği, analiz birimlerine ayırdığı, sentezlediği, biçimleri ortaya çıkardığı, önemli değişkenleri keşfettiği ve hangi bilgileri rapora yansıtacağına karar verdiği bir süreçtir [328, 366]. Diğer bir deyişle nitel analiz araştırmacının alandan elde edilen verilerden hareketle bu veriler içinde saklı duran bilgiyi keşfetme veya ortaya çıkarma çabasıdır. Bu süreçte verilerin analizi araştırma sorularına yönelik olarak veya verilerin okunması sonucunda oluşturulan kod listesine göre yapılabilir [367]. Bu çalışmada veri analizi araştırma boyunca araştırmacının verilerden neler öğrendiğini anlamlandırmak amacıyla; araştırma boyunca gördüğünü, okuduğunu veya duyduğunu organize etmesini içeren bir süreç [366] olarak tarif edilebilir.

Ele alınan durumlar yani özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri ve süreçte kullandıkları problem çözme stratejileri kendi içinde ayrı ayrı çözümlenerek sonuçlar bütüncül bir yaklaşımla bir araya getirilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu nedenle araştırma problemlerine yanıt aranırken ortaya çıkan farklılık ve benzerliklerle detaylı olarak durumun incelenmesi sağlanmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan veri toplama yöntemleri arasında öğrenciler problem çözerken kullanılan sesli düşünme tekniği, problem çözme sürecinde yapılan görüşmeler, araştırmacının öğrenciler problemleri çözerken tuttuğu detaylı görüşme notları ve öğrencilerin işlemleri ve çizimleri yer almaktadır.

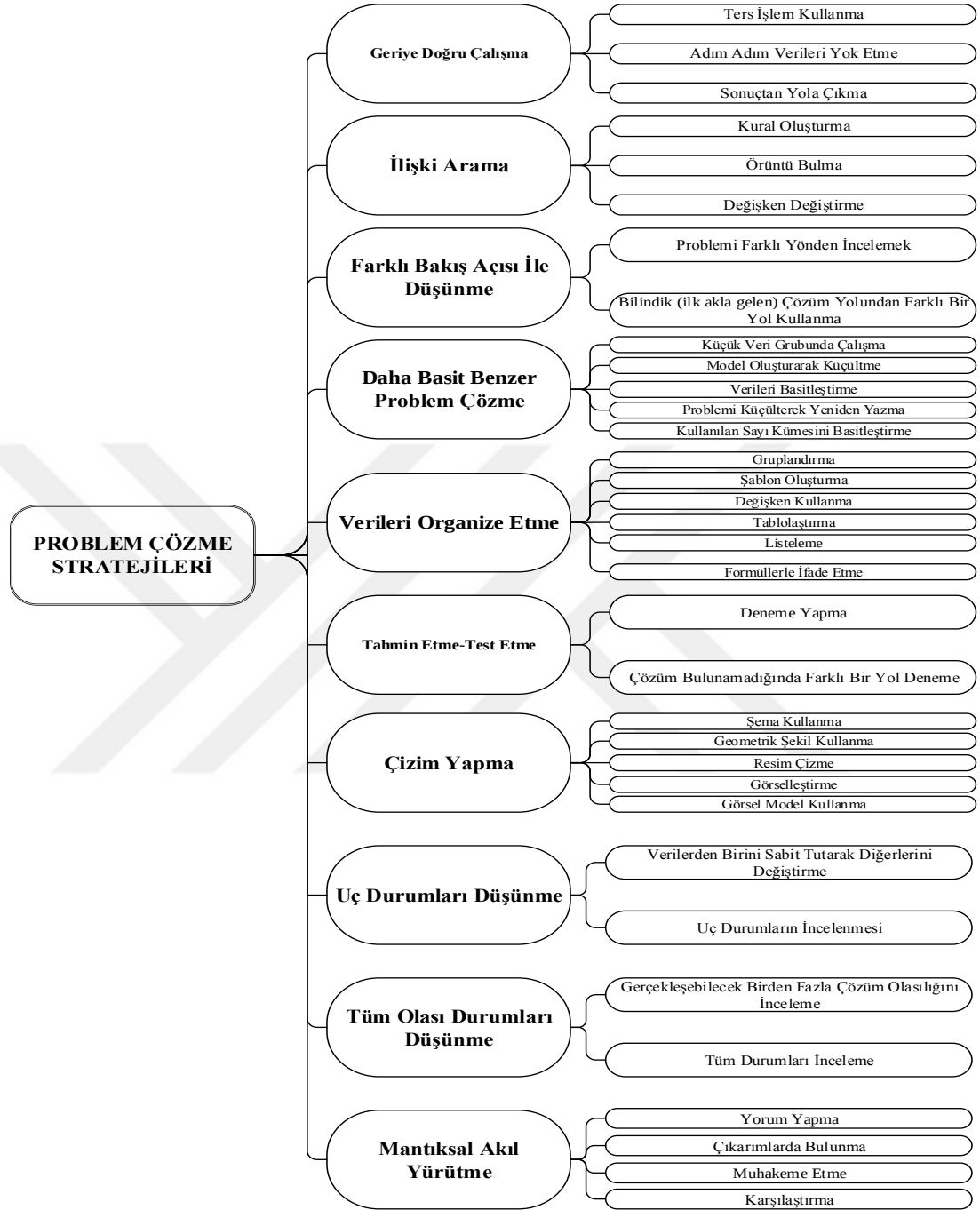
Bu çalışmada tüm araştırma sorularından elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz çeşitli veri toplama teknikleri kullanılarak elde edilen verilerin önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi, yorumlanması, benzer ve farklı yönlerinin incelenmesine olanak tanır. Ayrıca betimsel analizde tüm veriler ilgili kodlar ışığında analiz edilerek detaylı ve derinlemesine sunulur ve yorumlanır [342].

Veri analizi sırasında ayrıca kuram oluşturma tekniklerinden biri olan sürekli karşılaştırmalı analizden de faydalanılmıştır [327]. Bu teknik, katılımcılardan elde edilen benzerlik veya farklılık gösteren verilerin analiz edilmesine olanak tanır [368]. Araştırmada her bir katılımcının matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ortaya çıkarıldıktan sonra, bu durumlar birbirleri ile karşılaştırmalı olarak analiz edilerek durumlar arasındaki ilişkiler için daha genel açıklamalar elde edilmeye çalışılmıştır [338]. Ayrıca çalışmada PÇDR ve PÇSDR dereceli puanlama anahtarlarından elde edilen verilerin analizleri de nitel veri analizi tekniklerine uygun olarak betimsel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Betimsel analizde incelenecek temalar önceden belirlenip, uygun veriler uygun temalar altında incelenir [341]. Böylece DPA’lardan elde edilen sonuçlar betimsel analiz tekniği kullanılarak DPA’larda yer alan kritik performanslar yardımıyla araştırmanın iç geçerliliğini arttıracak şekilde betimlendirilmiştir. Bunun yanı sıra ölçütler arasındaki ilişkiler detaylandırılarak ortaya konmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Çalışmanın veri analiz süreci

Bu araştırmada öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde PÇT'den elde edilen verilerin analizinde iki aşamalı bir yöntem kullanılmıştır (Şekil 3.4). Araştırmanın veri analizinin ilk aşamasında Posamentier ve Krulik [218] tarafından geliştirilen problem çözme stratejileri yardımıyla, katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerinden elde edilen her bir problem çözme uygulamasından elde edilen verilerin strateji kodlamaları yapılmıştır. Yapılan kodlama işleminin haritası Şekil 3.5'te gösterilmektedir. Şekil 3.5'te yer alan problem çözme stratejileri yapılan analizin temasını, stratejilerden her biri kategorileri ve kategorilerin altında yer alan ifadeler ise kodları oluşturmaktadır. Analizin ikinci aşamasında ise öğrencilerin, problem çözme süreçleri ile problemleri çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri DPA'lar yardımıyla incelenmiştir.



Şekil 3.5 PÇT'nin analizinde kullanılan kodlama haritası

3.5.1. Veri Analizinde Birinci Aşama (Problem Çözme Stratejilerinin Kodlanması)

Araştırmanın veri analizinin birinci aşamasında, Posamentier ve Krulik [218] tarafından geliştirilen problem çözme stratejileri yardımıyla, katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen her bir problem çözme uygulamasının strateji kodlamaları yapılmıştır. Bu amaçla yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizine başlanmadan önce, verilerin daha kolay çalışabilmesine olanak tanıdığından veriler bilgisayar ortamında yazılı hâle getirilmiştir. Bilgisayar ortamında her bir konuşma olduğu gibi hiçbir düzeltme yapılmadan görüşmeci-görüşen sırası takip edilerek yazılmış, böylece problem çözmede kullanılan sesli düşünme tekniğinden elde edilen veriler ile araştırmacının tuttuğu görüşme notlarının daha etkili bir şekilde analize dâhil edilmesi sağlanmıştır. Verilerin nitel analizine betimsel analiz tekniği kullanılarak, notlar ve özetler yardımıyla başlanmıştır. Çalışmada kullanılan görüşme sorularının her bir maddesiyle ilgili verilerin daha önceden belirlenen temalara göre sınıflandırılması ve yorumlanması yapılarak, bu temalarla ilgili ortak kavram veya ifadeler kodlanmıştır. Strauss ve Corbin [369] nitel verilerin üç türde kodlanabileceğini belirtmektedir. Bunlar; daha önceden belirlenmiş kavramlara göre kodlama, verilerden çıkarılan anlamlara göre kodlama ve genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama şeklindedir. Öğrencilerin matematik problemlerinde kullandıkları stratejilerin hangi problem çözme stratejisine uygun olduğu, stratejilere yönelik tanımlar göz önünde bulundurularak kararlaştırıldığından bu çalışmada görüşmelerden elde edilen verilerin kodlamaları daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılmıştır (Şekil 3.5). Bu aşamada stratejilerin tanımları yardımıyla elde edilen kodlar Şekil 3.5'te yer almaktadır. Kodlama işlemi öznel bir nitelme süreci olduğundan öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejileri matematik eğitimi alanında uzman iki kişi tarafından farklı zamanlarda yapıp, Huberman ve Miles [365] kodlayıcılar arası güvenirlik formülü kullanılarak, kodlayıcılar arası uyuma yüzdesi hesaplanmıştır.

Uzmanların asıl uygulamalardan elde edilen verileri değerlendirmesi neticesinde 1200 kod kullanıldığı, bunların 1100 tanesinin uyumlu olduğu ve 100'ünün uyumsuz olduğu belirlenmiştir. Böylece,

$$\frac{1100}{1100 + 100} \times 100 = 91,6$$

kodlayıcılar arası uyuşma yüzdesinin %91,6 olduğu tespit edilmiştir.

Kodlama işleminin ardından her bir problem maddesiyle ilgili sürekli karşılaştırmalı analiz tekniği kullanılarak karşılaştırma analizleri yapılmış ve sonuçlar öğrencilerin matematik sorularında kullandıkları stratejilerdeki görüşlerinin çarpıcı bir şekilde yansıtılabilmesi için öğrenci çözümlerinden doğrudan alıntılar kullanılarak veya öğrencilerle gerçekleştirilen diyaloglara yer verilerek sunulmuştur. Böylece verilerin benzer ve farklı yönleri belirlenerek elde edilen verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşılmıştır. Yin [338] nitel çalışmalardan elde edilen verilerin bireylerin düşüncelerini doğrudan yansıttığını belirtmektedir. Bu nedenle çalışmada bazı alt kategoriler için örnek olabilecek öğrencilerden alınan yanıtların bir kısmı, kullandıkları çözüm kâğıtlarıyla birlikte aynen aktarılmıştır. Çalışmanın veri analizinin birinci aşamasında yapılan bu işlemlerle araştırmanın birinci ve ikinci araştırma sorularına yanıt aranmıştır. Çalışmanın veri analizinin birinci aşamasında yer alan işlemlerle ilgili çizelge aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 3.8 Veri analizinin birinci aşamasında yer alan işlemler

Birinci işlem	Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin bilgisayar ortamında yazılı hâle getirilmesi
İkinci işlem	Notlar ve özetler yardımıyla betimsel analizin yapılması
Üçüncü işlem	Verilerin temalara göre sınıflandırılarak yorumlanması
Dördüncü işlem	Elde edilen temalarla ilgili ortak kavram veya ifadelerin önceden belirlenen problem çözme stratejilerine göre kodlanması
Beşinci işlem	PÇT’de yer alan her bir maddeye sürekli karşılaştırma tekniğinin uygulanması

3.5.2. Veri Analizinde İkinci Aşama (Dereceli puanlama anahtarlarının kullanımı)

Araştırmanın veri analizinin ikinci aşamasında öğrencilerin, problem çözme süreçleri ile problemleri çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri incelenmiştir. Bu aşamada, birinci aşamadan elde edilen tüm sonuçlar ve araştırma sürecinde elde edilen tüm veriler bir araya getirilerek her bir soru maddesi için araştırmacı tarafından dereceli puanlama anahtarları kullanılarak hazırlanan değerlendirme formları yardımıyla analiz edilmiştir. Böylece DPA'lar yardımıyla yapılan değerlendirmeler problem çözme sürecinin incelenmesi için toplam 56 değerlendirme formu kullanılarak, problem çözme sürecinde kullanılan stratejilerin kullanım yeterlilikleri ile ilgili incelemeler ise toplam 42 değerlendirme formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dereceli puanlama anahtarları, bireylerin öğrenmelerine rehberlik etmek ve öğrenme süreçlerini analiz etmek amacıyla eğitimciler ve araştırmacılar tarafından geliştirilen puanlama ölçekleridir [370]. Dereceli puanlama anahtarıyla yapılan değerlendirmeler bazı durumlarda, nitel araştırmalarda elde edilen nitel verilerin sayısal analizlerinin yapılmasına olanak tanır [341]. Bu araştırmada öğrencilerin problem çözme süreçleri ile problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri dereceli puanlama anahtarları yardımıyla sayısallaştırılarak elde edilen puanlar nitel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Böylece dereceli puanlama anahtarları yardımıyla öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları stratejilerdeki yeterlilikleri hakkında bilgi toplanmıştır.

PÇDR ve PÇSDR ile elde edilen verilerin analizleri dereceli puanlama anahtarlarında yer alan kritik performanslar göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Böylece dereceli puanlama anahtarlarında yer alan kritik performanslar yapılan betimsel analizin kategorilerini oluşturmaktadır. Bu nedenle PÇDR analitik puanlama anahtarında yer alan Polya'nın [360] problem çözme basamakları PÇDR ile elde edilen verilerin analizde kullanılan kategorileri oluşturmaktadır. PÇDR ile elde edilen verilerin analizi ile çalışmaya katılan öğrencilerin problem çözme sürecindeki performansları hakkında bilgi toplanması sağlanmıştır. PÇSDR ise öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin yeterliliklerini

belirlemek amacıyla kullanılmıştır. PÇDR’de olduğu gibi PÇSDR’de de belirlenen kritik performanslar (stratejilerin nicelik durumu, seçimi ve uygulanışı ve anlaşılabilirliği) elde edilen verilerin analizinin kategorilerini oluşturmaktadır. Böylece öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma becerileri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin problem çözme süreçlerini ve kullandıkları stratejilerin yeterliliklerini ortaya koymaktadır. Dereceli puanlama anahtarları yardımıyla yapılan analizlerle çalışmanın üçüncü araştırma sorusu cevaplandırılmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreçleri ile problem çözmede kullandıkları problem çözme stratejilerinin yeterlilikleri hakkında bilgi edinilmesini sağlayan bu dereceli puanlama anahtarları iki matematik eğitimi uzmanı tarafından farklı zamanlarda puanlanmıştır. Değerlendiricilerin kendi içindeki uyumluluğunu test etmek için Huberman ve Miles [365] kodlayıcılar arası güvenirlik formülü kullanılarak, kodlayıcılar arası uyuma yüzdesinin PÇDR dereceli puanlama anahtarı ile yapılan değerlendirmeler için %89, PÇSDR dereceli puanlama anahtarı ile yapılan değerlendirmeler için %86 olduğu tespit edilmiştir. Böylece araştırmanın veri analiz süreci tamamlanmıştır (Şekil 3.5).

3.6. Etik

Araştırmanın etik kurallara uygun olarak yürütülebilmesi için birtakım önlemler alınmıştır. Öncelikle araştırmanın ilk aşamasında çalışmanın gerçekleştirilmesi için Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nden gerekli uygulama izinleri alınmıştır (EK-1). Daha sonra, birlikte çalışılacak kurumlardaki müdür ve öğretmenlerle görüşmeler yapılmış ve çalışmanın amaçları doğrultusunda bilgilendirilmeleri sağlanmıştır. Araştırmanın birlikte yürütüleceği gönüllü öğrenciler belirlendikten sonra bu öğrencilere çalışmanın içeriği ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Katılımlarında dikkate alınan gönüllülük esasının çalışmadan ayrılmak istedikleri zaman da geçerli olduğu ve sebep belirtmeksizin istedikleri zaman çalışmadan ayrılacakları “Gönüllü Katılımcı Onam Formu (EK-3)” kullanılarak öğrencilere açıklanmıştır. Ayrıca çalışmaya başlamadan önce öğrencilere bu çalışmada isimlerinin gizli tutulacağı ve

araştırma raporunda takma isimler veya kodlar kullanılacağı, kayıtlı tüm verilerin güvenli bir ortamda gizli tutulacağı açıklanmıştır.

3.7. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmalarda geçerlik genel anlamda, araştırma sonuçlarının doğruluğu ile ilgilidir. Güvenirlik ise araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliğini konu edinir [341]. Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik konusunda alan yazında farklı yaklaşımlara rastlanmaktadır. Yapılan bu çalışmaların bir kısmında geçerlik ve güvenirlik için belirli ölçütler geliştirilmesi konusunda ortak bir kanıya varılamazken [371]; bir kısmında araştırmacıların bu konuda belirli önerilerde bulundukları görülmektedir. Örneğin Lincoln ve Guba [372] nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliğin araştırmacının kendisini ve okuyucusunu, araştırmanın bulgularına ve yorumlarına ilgi göstermeye ve dikkate değer olduğu konusunda ikna etmesiyle ilgili olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliğin sağlanması için araştırmacılar inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik kriterlerinin sağlanmasını önermektedir [372].

3.7.1. Geçerlik

İç geçerlik: İç geçerlik (inandırıcılık), araştırmada yer alan katılımcılar, olaylar ve ortamın kendisi ile ilgili yorumlamaların gerçek durumu yansıtır yansıtmadığıyla ilişkilidir [341]. Bu araştırmada bulguların inandırıcılığı, özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözmede kullandıkları problem çözme süreci ve problem çözme stratejilerinin kullanımlarıyla ilgili araştırmacının ulaştığı betimlemeler ve yorumların katılımcıların araştırma ortamındaki deneyimlerini yansıtmaları anlamına gelmektedir. İnanırıcılığı arttırmak için katılımcılarla uzun süreli etkileşim ve çalışma boyunca sürekli gözlem, veri kaynaklarının ve veri toplama araçlarının çeşitlendirilmesi (triangulation) ve uzman incelemesi stratejileri kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmaya başlamadan önce, çalışma yapılacak kurumlara ziyaretler gerçekleştirerek; kurumları, müdürleri ve öğretmenleri uzun süreli gözlemlene imkânı bulmuştur. Böylece araştırmacının

çalışma yapılacak kurumları yakından tanınması sağlanmıştır. Yapılan araştırma ön uygulamalarda 3 hafta boyunca, asıl uygulamalarda ise 6 hafta boyunca kesintisiz sürdürülmüştür. Bu süreçte öğrencilerin tam katılımı sağlanmış ve öğrencilerle her hafta bir araya gelinmiştir. Bulguların inandırıcılığını arttıran bir diğer durum veri çeşitlenmesinde kullanılan veri kaynaklarıdır. Katılımcılar ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, problem çözme oturumlarında sesli düşünme yöntemi ile elde edilen veriler ve araştırmacının tuttuğu detaylı görüşme notları çalışmada kullanılan veri kaynaklarıdır. Araştırma deseni, veri toplama araçları ve süreci için araştırma yöntemleri ile ilgili deneyim sahibi dört matematik eğitim uzmanından; PÇT'deki sorularının oluşturulması için ikisi dil uzmanı (İngilizce ve Türkçe) diğerleri matematik eğitimi uzmanı olan toplam sekiz uzmandan ve PÇT'deki soruların çözümlerinde kullanılması beklenen stratejilerle ilgili matematik eğitimi alanında uzman iki kişiden görüş alınmıştır. Ayrıca veri toplama süreci sonunda elde edilen verilerin kodlamaları ve kullanılan dereceli puanlama anahtarı değerlendirmeleri için iki matematik eğitim uzmanından yardım alınmıştır. Diğer yandan araştırmada öğrencilerin problem çözme süreçleri ve bu süreçte kullandıkları problem çözme stratejilerinin kullanım yeterliliklerine yönelik geliştirilen PÇDR ve PÇSDR dereceli puanlama anahtarları için doktrasını tamamlamış iki ölçme değerlendirme, bir matematik eğitimi ve bir Türkçe dil uzmanından görüş alınmıştır. DPA'lardan elde edilen verilerin analizi ise iki matematik eğitimi uzmanından görüş alınarak gerçekleştirilmiştir. Böylece araştırmanın deseninden verilerin raporlaştırılmasına kadar araştırmanın her aşamasında uzman incelemesine başvurulmuştur.

Dış geçerlik: Dış geçerlik (aktarılabirlik) araştırma sonuçlarının başka ortamlara genellenebilmesiyle ilgilidir. Ancak nitel araştırmalarda genelleme nicel yöntemlerdeki gibi istatistiksel değil analitik yapılan genellemelerdir [338]. Bu araştırmanın dış geçerliği, ayrıntılı betimleme ve amaçlı örneklem seçimi ile sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmada araştırmanın gerçekleştirildiği ortam ve verilerden yapılan doğrudan alıntılar ile ulaşılan sonuçlar ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Ayrıca araştırma problemine uygun olacak şekilde özel yetenekli

öğrencilerden oluşan katılımcıların amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmesi ile okuyucuların karşılaştıkları durumlara bu araştırmanın bulgularını nasıl uyarlayacakları hakkında fikir sahibi olmaları amaçlanmıştır.

3.7.2. Güvenirlik

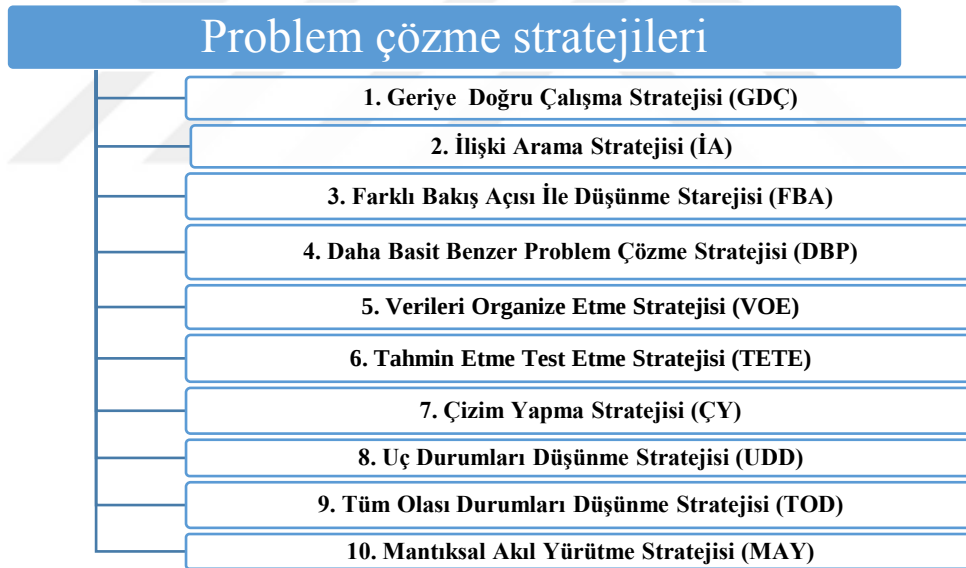
İç güvenirlik: İç güvenirlik (tutarlılık) verilerin benzer süreçlerde benzer şekilde toplanması ve sonuçların toplanan verilere uygun olması ile ilgilidir [341]. Araştırmacı öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme oturumlarında öğrencilere benzer şekilde sorular sorarak, gözlem yaparak ve notlar alarak, her bir öğrenci ile gerçekleştirilen sürecin birbirine paralel yürütülmesini sağlamıştır. Ayrıca ham veriler farklı zamanlarda iki defa kodlanarak, yapılan kodlamaların benzerliğine bakılmış ve kodlamaların sonuçlar ile ilişkisinin kurulmasına bakılarak tutarlılık incelemesinde bulunulmuştur.

Dış güvenirlik: Dış güvenirlik (teyit edilebilirlik) araştırmacının, araştırma süresince yansız olması ve yorumlamalarına kendi görüşlerini eklememesi konusunda okuyucuyu ikna etmesidir [341]. Yapılan araştırmada ön uygulamalarda ve asıl uygulamalarda PÇT ile elde edilen verilerin tamamı farklı bir araştırmacı tarafından daha kodlanmıştır. Elde edilen kodlamalar doğrultusunda kodlayıcılar arasında ön uygulamalarda %83,3 asıl uygulamalarda ise %91,6 oranında uyum elde edilmiştir. DPA’lardan elde edilen verilerin kodlamaları iki matematik eğitimi uzmanı tarafından yapılmıştır. Böylece PÇDR kullanılarak elde edilen verilerin analizlerinde kodlayıcılar arasında %89, PÇSDR kullanılarak elde edilen verilerin analizlerinde ise kodlayıcılar arasında %86 oranında uyum olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında ayrıca veri analiz süreci çalışmada detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Birinci araştırma sorusu “Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımlar nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu amaçla PÇT’nin kullanıldığı uygulamalara katılan her bir özel yetenekli yedinci sınıf öğrencisiyle bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak çalışma kapsamında öğrencilerle toplam 72 yarı yapılandırılmış bireysel görüşme gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 4.1 de özetlenen Posamentier ve Krulik’in [218] çalışmalarında kullandıkları problem çözme stratejileri kullanılarak belirlenmiş ve yorumlanmıştır.



Şekil 4.1 Posamentier ve Krulik [218] tarafından belirlenen problem çözme stratejileri

Çalışmada bu stratejilerin kullanımını kolaylaştırmak için her biri Şekil 4.1’de belirtildiği şekilde kodlanarak kısaltma yapılmıştır. Ayrıca öğrenciler tarafından verilen cevaplarda sorunun yanıtlanmaması durumu “B” harfi ile kodlanmıştır.

Bu bölümde PÇT yardımıyla gerçekleştirilen problem çözme oturumlarından elde edilen veriler PÇT’de yer alan soruların sırası göz önünde bulundurularak tek tek incelenmiştir. Böylece elde edilen bulgular PÇT’de yer alan on dört sorunun ayrı ayrı ele alındığı alt başlıklar kullanılarak sunulmuştur. Yapılan analiz sonucunda problem çözümlerinde öğrenciler tarafından kullanılan problem çözme stratejileri ve problem çözme süreçleri, yapılan görüşmelerden elde edilen örnek öğrenci ifadeleriyle birlikte detaylandırılarak açıklanmıştır. Özel yetenekli öğrencilerle problem çözme oturumlarında kullanılan sesli düşünme tekniği ile elde edilen veriler, yapılan görüşmelerde öğrencilerin çözdükleri yazılı dokümanlar ve araştırmacının tuttuğu görüşme notları birinci araştırma probleminin cevaplanmasında göz önünde bulundurulmuştur.

4.1.1. PÇT’den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin PÇT’de yer alan tüm sorulara verdikleri cevaplarda kullandıkları problem çözme stratejilerinin dağılımı Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Öğrencilerin PÇT’de yer alan sorulara verdikleri cevaplarda kullandıkları problem çözme stratejilerinin dağılımı.

Kullanılan Stratejiler												
Sorular	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12
1.Soru	UDD	MAY, UDD, VOE	VOE, ÇY	İA, TETE	İA, MAY	İA, MAY	MAY	ÇY, MAY	TETE, MAY	İA, MAY	ÇY, MAY	ÇY, TOD
2.Soru	İA, MAY, TETE	İA, MAY, TETE	İA, MAY, TETE	TETE, İA	İA, MAY, TETE, FBA	İA, MAY, TETE	İA, MAY, TETE	İA, FBA, MAY	İA, TETE, MAY	İA, TETE, MAY	İA, TETE, MAY	İA, TETE, MAY
3.Soru	MAY, VOE, İA	MAY, VOE, İA, TOD	TOD, DBP	İA, MAY, FBA	İA, TOD, MAY	İA, VOE, MAY	TOD, MAY	TOD, MAY	TOD, MAY	FBA, MAY	TOD, MAY	İA, MAY
4.Soru	VOE, TETE, MAY	VOE, TOTE	TOD, VOE	TOD, TETE, VOE	VOE, TOD, MAY	VOE, TOD, MAY	TOD, MAY	TOD	TOD	TOD	TOD	TOD
5.Soru	İA, TETE, UDD	İA, TETE, UDD, MAY	TETE	TETE	MAY, TETE, TOD	MAY, TETE, TOD, İA	MAY	TETE	TETE, MAY	TETE, MAY	TETE, MAY	TETE

Çizelge 4.1'in devamı

6.Soru	MAY, İA, TETE, DBP	MAY, İA, TETE, DBP	MAY, İA, TETE, DBP, VOE	TETE, VOE, İA, MAY	MAY, İA, VOE	MAY, İA, VOE	İA, DBP, TETE	İA, DBP, MAY	İA, DBP, MAY	B	İA, MAY	B
7.Soru	MAY, İA, VOE	İA, MAY, TOD	İA, MAY	TOD, MAY	İA, VOE, MAY	VOE, TOD, İA	MAY	MAY	MAY	MAY	TOD	TOD, MAY
8.Soru	TETE, MAY	VOE, MAY, İA	TETE, MAY, VOE	İA, MAY	TETE, MAY, İA	TETE, İA, VOE, MAY	TETE, , MAY	TETE, MAY, İA	İA, TETE	TETE, MAY	MAY	TETE, , MAY
9.Soru	TETE, MAY	TETE, MAY, VOE	TETE, MAY	VOE, MAY	B	B	TETE, , MAY	TETE, VOE, MAY	B	B	DBP	B
10.Soru	TETE, MAY, İA	TETE, MAY, İA	İA, MAY	İA, MAY	TETE, MAY, İA	TETE, MAY, İA, TOD	TETE, , MAY	TETE, MAY	İA, MAY	TETE, MAY, İA	İA, MAY	TETE, , MAY, İA
11.Soru	ÇY, VOE, MAY	TETE, MAY, VOE	TETE, MAY	ÇY, MAY	TETE, MAY, VOE	VOE, MAY	ÇY, MAY	ÇY, MAY	ÇY, MAY	TETE, MAY	ÇY, MAY	ÇY, MAY
12.Soru	İA, VOE, TETE, MAY	VOE	VOE, MAY	İA, MAY	VOE, MAY	İA, MAY, VOE	VOE, MAY	TETE, MAY, VOE	VOE, MAY	VOE, MAY	VOE, MAY	VOE
13.Soru	TETE, MAY, İA	İA, MAY	İA, MAY	TETE, MAY, İA	İA, MAY	İA, MAY	TETE, , MAY	İA, MAY, TETE	MAY	MAY	MAY	TETE, , MAY
14.Soru	İA, MAY	İA, MAY	İA, MAY	İA, MAY	İA, MAY	B	İA, MAY	İA, MAY	İA, MAY	İA, MAY	MAY	İA, MAY

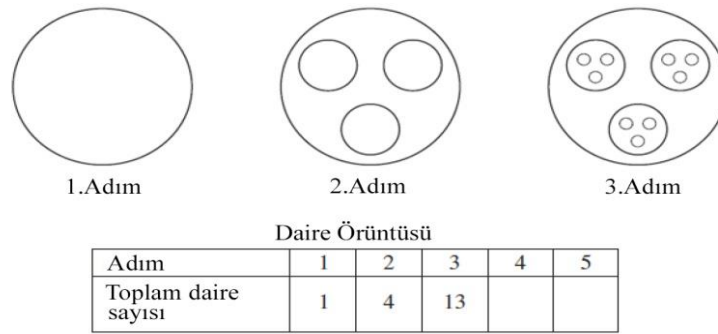
Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere PÇT'de yer alan tüm sorular öğrenciler tarafından çeşitli problem çözme stratejileri kullanılarak çözülmüştür ve çok azı yanıtsız bırakılmıştır. Diğer yandan yapılan görüşmelerde öğrencilerin problem çözme stratejilerinin neler olduğuna yönelik bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir. Buna rağmen Tablo 4.1'de de görüldüğü üzere öğrencilerin problemleri cevaplarken çoğunlukla birden fazla problem çözme stratejisi kullanarak soruları yanıtlayabildikleri görülmüştür.

Bu bölümde PÇT'de yer alan tüm sorular örnek öğrenci yanıtları, sesli düşünme tekniği kullanılarak elde edilen öğrenci yanıtları ve araştırmacının problem çözme oturumlarında tuttuğu görüşme notlarıyla detaylandırılarak öğrencilerin kullandıkları stratejiler bağlamında tek tek ele alınmıştır. Verilen öğrenci yanıtlarının

her bir soruda kullanılan stratejilere örnek olabilecek genişlikte olmasına ve farklı stratejiler içermesine dikkat edilmiştir.

4.1.1.1. PÇT'nin Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular

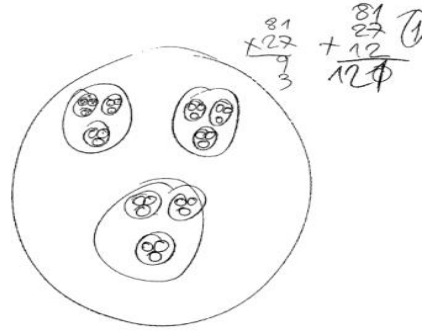
Birinci soruda öğrencilere çemberler içerisinde belirli bir düzene göre oluşturulmuş bir örüntü sorusu yöneltilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 PÇT'nin birinci sorusuna ait görsel

Öğrenciler bu soruyu toplam altı farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (5 adet), Verileri organize etme (2 adet), Tahmin etme test etme (2 adet), Çizim yapma (4 adet), Tüm olası durumları düşünme (2 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (8 adet). Sorunun çözümünde 10 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Diğer iki öğrenci ise çözümlerinde sadece ilişki arama (Ö1) ve mantıksal akıl yürütme (Ö7) stratejilerini kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

Birinci sorunun çözümünde verileri organize etme ve çizim yapma stratejilerini kullanan Ö3 kodlu öğrencinin çözüm kâğıdındaki görsel aşağıdaki gibidir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Ö3 kodlu öğrencinin birinci soruda kullandığı şekil

Öğrenci (Ö3) yapılan görüşmede öncelikle soruda verilenlere göre dördüncü adımı oluşturmaya çalışmıştır. Bunun için çizim yapma stratejisinden faydalananarak dördüncü adımda oluşacak şekli çizmiştir (Şekil 4.3). Ardından verilerin sistemli bir şekilde gruplandırılmasını sağlamıştır (verileri organize etme stratejisi). “O zaman 27-27-27 daire olur bu içlerde. O zaman toplam 94 tane olur.” Ardından beşinci adımda oluşacak daireleri belirlemek için tekrar çizdiği şekli kullanarak, oluşacak dairelerin tamamını saymıştır. Böylece beşinci adımda 121 daire oluşacağı sonucuna ulaşmıştır.

Sorunun çözümünde ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanan Ö10 kodlu öğrenci toplam daire sayıları arasındaki farkları incelemiştir (Şekil 4.4). Böylece veriler arasında ilişki bulmaya çalışmıştır (ilişki arama stratejisi). “Baya fazla olacak.. Farklara bakarsam.. 3 artmış, 9 artmış, sonrada 27 artabilir.. O zaman 4. adımda 40 tane çember olur.”

Daire Örtüntüsü					
Adım	1	2	3	4	5
Toplam daire sayısı	1	4	13	40	121
		+3	+9	+27	+81

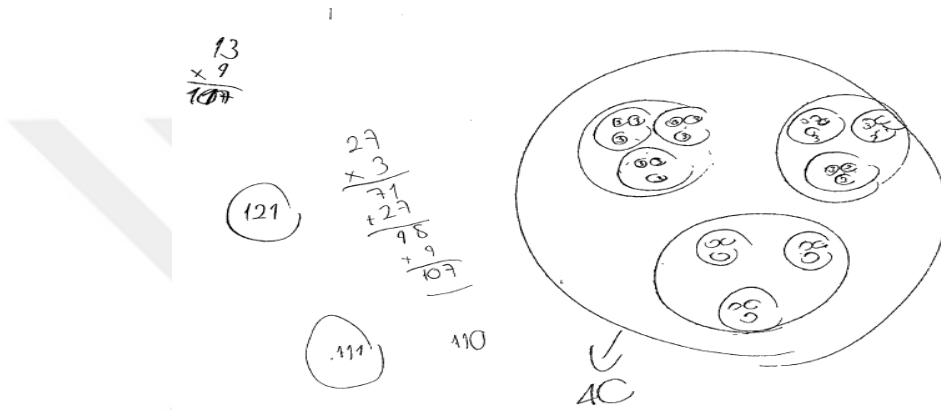
Şekil 4.4 Ö10 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği cevap

“Böyle devam edersem sanki çözebilirim. O zaman diğerinde de 81 artar. Çünkü 3 katı şeklinde artmış... toplayayım... 121 olur.” (Ö10)

Bu açıklamadan öğrencinin sorunun çözümünde çıkarımlarda bulunarak ilerlemesi nedeniyle aynı zamanda mantıksal akıl yürütme stratejisini de kullandığı

anlaşılmaktadır. Öğrenciyle yapılan görüşmede bu soruyu farklı bir strateji kullanarak çözüp çözemeyeceği sorulmuştur. Bu soru için bir müddet düşünen öğrenci farklı bir yöntemle çözemeyeceğini belirtmiştir.

Ö12 kodlu öğrenci birinci sorunun çözümünde çizim yapma ve tüm olası durumları düşünme stratejilerini birlikte kullanmıştır. Öğrencinin çizim kâğıdında yer alan şekil aşağıdaki gibidir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Ö12 kodlu öğrencinin birinci soruda kullandığı şekil

Öğrenci (Ö12) ile bu sorunun çözümü üzerine yapılan görüşmede problem verilerini kullanarak olası tüm sonuçları düşündüğü ve yorumladığı görülmüştür (tüm olası durumları düşünme stratejisi).

“...bir sonraki adımda 40 tane olur daireler. $27 \times 3 = 71$, $71 + 27 = 98$, $98 + 9 = 107$, 3 tane daha eklersem 110. Dışındaki en büyüğü de ekleyeceğim 111... Bir daha sayayım. $13 \times 9 = 117$, 4 daha eklersem 121. Yanlış saymışım öncekinde.” (Ö12)

Ö4 kodlu öğrenci sorunun çözümünde ilişki arama ve tahmin etme test etme stratejilerini birlikte kullanmıştır.

“Kuralı “ $3n-2$ ” olmalı... kural “ $3n-2$ ” olunca beşinci adımda 13 oluyor. Ama üçüncü adımda 13 tane varmış.. (tekrar düşünüyor) aslında kural “ $5n-4$ ” olur. Çünkü üçüncü adımda 13 tane var. Üçer üçer artıyor, sonra dokuzar artıyor. 3×9 ... sürekli 3 çarpa çarpa artmış. Sürekli 3 ile çarpıyoruz o zaman beşinci adımda 81 oluyor. Sonuç 81.” (Ö4)

Öğrencinin sayılar arasındaki kuralı önce “ $3n-2$ ” olarak düşünüp denemesi ardından “ $5n-4$ ” olarak denemesi tahmin etme test etme stratejini kullandığını ve problem için uygun cevaba ulaşmaya çalıştığını göstermektedir. Tahmin etme test etme stratejisinden faydalanması öğrencinin çeşitli denemeler yardımıyla çözüm için kendisine uygun bir yol belirlemesini sağlamıştır. Yapılan işlemler ve ifadeler öğrenci tarafından veriler arasındaki ilişkilerin daha net görünmesini sağlamıştır. Veriler arasında ilişki belirlemeye çalışması aynı zamanda ilişki arama stratejisini de kullandığını göstermektedir. Öğrenci yaptığı çözüm üzerinde bir müddet düşündükten sonra “...ama aralarındaki fark o kadar olacak. O zaman dördüncü basamak 40. Cevapta 121 olur.” demiştir. Öğrenci çözümünü tamamladıktan sonra öğrenciden farklı stratejiler kullanarak soruyu tekrar çözmesi istenmiştir. Öğrenci bir müddet düşündükten sonra “Aklıma başka bir çözüm yolu gelmiyor, bence böyle çözülür, başka bir çözümü olmaz bu sorunun.” demiştir.

Bu sorudaki öğrencilerin kullandıkları stratejilere bakıldığında birbirlerinden farklılaştıkları görülmektedir. Ö3 ve Ö12 kodlu öğrenciler öncelikle çizim yapma stratejisinden faydalanarak problemin çözümüne başlamış ve devamında farklı stratejilerden faydalanmıştır. Her iki öğrencinin de çizim yapma stratejisinin kullanımı yönünden benzerlik gösterdikleri görülmüştür. Diğer yandan Ö4 ve Ö10 kodlu öğrencilerin her ikisi de problemin çözümüne ilişki arama stratejisini kullanarak başlamış ve devamında farklı stratejiler kullanmıştır. Ö10 ve Ö4 kodlu öğrenciler ilişki arama stratejisini kullanmaları bakımından farklılaşmıştır. Ö10 kodlu öğrenci bu strateji yardımıyla soruda veriler sayılar arasındaki farklara odaklanırken, Ö4 kodlu öğrenci bu strateji yardımıyla çözüm için bir kural oluşturmaya çalışmıştır.

4.1.1.2. PÇT’nin İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular

İkinci soruda öğrencilere tablo içinde x ve y değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren değerler verilerek, öğrencilerden bu değerler arasındaki ilişkiyi gösteren denklemi bulmaları istenmiştir (Şekil 4.6).

x	y
1	0
2	3
3	8
4	15

Şekil 4.6 PÇT'nin ikinci sorusuna ait görsel

Öğrenciler bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (12 adet), Tahmin etme test etme (11 adet), Farklı bakış açısı ile düşünme (2 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (11 adet). Sorunun çözümünde öğrencilerin tamamı birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

İkinci sorunun çözümünde Ö5 kodlu öğrenci ilişki arama, tahmin etme test etme, farklı bakış açısı ile düşünme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinin tamamını kullanmıştır.

“Gördüğüm ilk şey, x değerleri ile y değerleri arasındaki farklılıklar. Her zaman x değerleri giderek artıyor fakat y değerleri farklı miktarlarda daha fazla artıyor. Buradaki fark 3 (0 ile 3 arasındaki farkı gösteriyor- y sütunu) fakat diğerindeki fark 5 (8 ile 3 arasındaki farkı işaret ediyor-y sütunu) ve diğerinde de 7 oluyor. Yani tamamı 3'den başlayan tek sayılar. Buradan sonraki farkın 9 olacağını söyleyebilirim. Sonraki y değeri 15 artı 9 olmalı. O da 24. Sonraki x de 5 olmalı...” (Ö5)

Öğrenci öncelikle sayılar arasındaki ilişkileri kullanmış (ilişki arama stratejisi), ardından elde ettiği bu ilişkilere göre çıkarımda bulunarak mantıksal akıl yürütme stratejisini beraberinde kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümüne aşağıdaki gibi devam etmiştir.

“y değerlerindeki artış 3'den başlayarak ikiye katlanıyor. Buradan bir şeyler bulmam lazım. Eğer farklara n dersem... hayır hayır hayır... n diyemem çünkü tek sayıları göstermiyor. 2n-1 gibi olmalı. Sonra (yazıyor)... $y=x+(2x-1)$... ama bunun herhangi bir yere gittiğini sanmıyorum...” (Ö5)

Bir müddet düşündükten sonra...

“aa tamam... x değerlerinin kareleri 1,4,9,16 olarak gittiği için x değerlerinin karesini alırım. Buldum bence (güliyor)... o zaman y değerleri x değerlerinin karelerinin bir eksiği oluyor. O zaman denklemi $y=x^2-1$ olur.” (Ö5)

Böylece öğrenci x ve y değerleri arasında bir ilişki elde etmiştir. Öğrencinin bu çözümünden öncelikle tahmin etme test etme stratejisini kullandığı görülmektedir. Bu strateji yardımıyla çözüm için yaptığı tahminden yola çıkarak sonuca ulaşmıştır. Aynı zamanda farklı bakış açısı ile düşünme stratejisini kullanarak soruda verilenlere farklı bir açıdan bakmıştır. Öğrenci çözümünü tamamladıktan sonra öğrenciden farklı stratejiler kullanarak soruyu tekrar çözmesi istenmiştir. Öğrenci bir müddet düşündükten sonra *“Belki farklı bir cebirsel ifade denesem... (Bir müddet düşündükten sonra) Ama bence başka olmaz. Aklıma başka bir çözüm yolu gelmiyor şu an.”* demiştir.

Bu sorunun çözümünde çalışmaya katılan öğrenciler içinde en fazla stratejiyi (Çizelge 4.1) Ö5 kodlu öğrenci kullanmıştır. Öğrencinin çözümü incelendiğinde öncelikle soruda verilen sayılar arasında bir ilişki bulmaya odaklandığı görülmektedir. Bu durum problemin çözümü için tek başına yeterli olmamıştır. Sayılar arasında elde edilen ilişkilerin açığa çıkarılarak bu durumlar yardımıyla çıkarımlarda bulunulmasında faydalı olmuştur. Geliştirilen çıkarımlar tahmin etme test etme stratejisi yardımıyla denenmiş ve farklı bakış açısı ile düşünme stratejisiyle desteklenmiştir. Böylece öğrencinin problem çözme sürecinde kullandığı her bir stratejinin diğer stratejilerde kullanılabilecek durumların ortaya çıkarılmasında temel teşkil ettiği ve öğrencinin sonuca ulaşmasında faydalı olduğu görülmüştür.

4.1.1.3. PÇT'nin Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Üçüncü soruda öğrencilere “Selda geçen sene bir video oyununu 43 defa oynamıştır. Oynadığı oyunlarda hiçbir zaman üst üste 2’den fazla oyun kaybetmemiştir. Buna göre Selda en fazla kaç oyun kaybetmiş olabilir?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrenciler bu soruyu toplam beş farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; Verileri organize

etme (4 adet), İlişki arama (6 adet), Farklı bakış açısı ile düşünme (2 adet), Tüm olası durumları düşünme (7 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (11 adet). Sorunun çözümünde öğrencilerin tamamı birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

Üçüncü sorunun çözümünde öğrencilerden soruyu daha önce karşılaştıkları problemlere benzetip soruda yer alan verileri daha küçük gruplara indirgeyerek çözmeleri beklenmiştir (Çizelge 3.3). Fakat bu strateji öğrenciler tarafından kullanılmamıştır.

Üçüncü sorunun çözümünde Ö3 kodlu öğrenci verileri organize etme ve tüm olası durumları düşünme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci soruyu okuduktan sonra cevap kağıdına 2,1,2,1, ... sayılarını yazmıştır (Şekil 4.7).

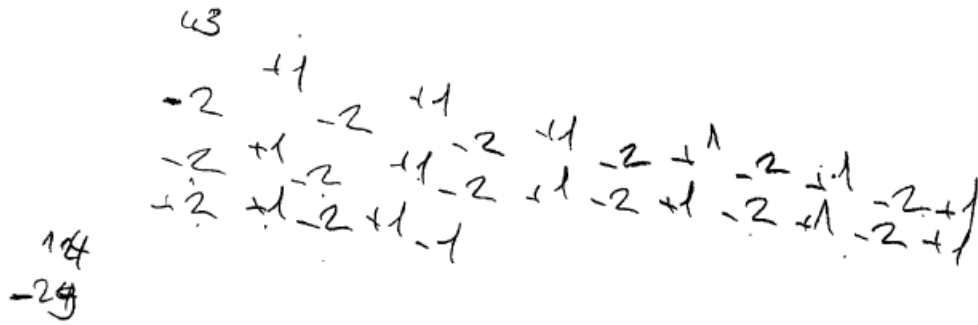
$\begin{matrix} & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & \textcircled{1} & & & \textcircled{\cancel{29}} & & & & & & & & & & & \end{matrix}$

Şekil 4.7 Ö3 kodlu öğrencinin üçüncü soruda yazdıkları

Öğrenci (Ö3) soruda verilenleri kullanarak, olası tüm durumları özetlemiştir (Şekil 4.7). Böylece tüm olası durumları düşünme stratejisini kullanmıştır. Ayrıca verilerin sistemli bir şekilde gruplandırılması, tüm olasılıkların göz önünde bulundurularak bazı olasılıkların atlanmasını engellemektedir. Bu yönüyle öğrencinin aynı zamanda verileri organize etme stratejisini de kullandığı görülmektedir.

Ö4 kodlu öğrenci üçüncü sorunun çözümünde ilişki arama, mantıksal akıl yürütme ve farklı bakış açısı ile düşünme stratejilerini birlikte kullanmıştır.

“...kazandıklarına +, kaybettiklerine – yazarım. Yani -2, +1 yazarım... bunları 43 tane olana kadar devam ettiririm” (Şekil 4.8). (Ö3)



Şekil 4.8 Ö4 kodlu öğrencinin üçüncü soruda yazdıkları

Öğrencinin (Ö4) Şekil 4.8’de soruda verilenler arasında ilişki belirleyerek, çıkarımlarda bulunduğu görülmektedir. Veriler arasında ilişki kurması öğrencinin ilişki kurma stratejisini kullandığını; çıkarımlarda bulunması ise öğrencinin mantıksal akıl yürütme stratejisini kullandığını göstermektedir.

“Üçerli gruplar oluşuyor burada...o zaman 14 tane +1, 29 tane -2 olur.
Sonuncusu -1 olacak çünkü bir oyun kalıyor geriye.” (Ö4)

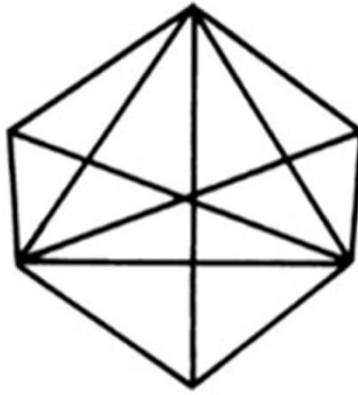
Öğrencinin (Ö4) soruda verilenleri “+ ve -” sembollerini kullanarak betimlemesi ve oluşan üçerli gruplara dikkat etmesi öğrencinin sorunun çözümü ve çözümde kullanılanlara farklı bir bakış açısı geliştirdiğini göstermektedir. Böylece öğrencinin aynı zamanda farklı bakış açısı ile düşünme stratejisini de kullandığı söylenebilir.

Bu soruda Ö3 ve Ö4 kodlu öğrencilerin birbirlerinden tamamen farklı stratejiler kullanarak soruyu yanıtladıkları görülmektedir. Ö3 kodlu öğrenci problemin çözümüne olası tüm durumları inceleyerek başlarken Ö4 kodlu öğrenci soruda verilen sayılar arasında bir ilişki arayarak çözüme başlamıştır. Diğer yandan yapılan görüşmelerde Ö3 kodlu öğrencinin soruyu kendi cümleleriyle tekrar ifade ettiği ve soruyu birkaç defa tekrar okuduğu gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencinin soruyu tam olarak anlamaya çalıştığını ve çözüm için bir problem çözme sistemi geliştirmeye çalıştığını düşündürmüştür. Ö4 kodlu öğrenci ise problemi anlamaya yönelik daha hızlı bir süreç geliştirmiş bu nedenle sayılar arasındaki ilişkileri incelemeye odaklanmıştır. Her iki öğrenci problemi anlama sürecini tamamladıktan sonra problemin çözümü için farklı stratejiler kullanmayı tercih etmiştir. Bu nedenle

problem çözümlerinde kullanılan stratejilerin farklılaşmasının problemi anlamada öğrencilerin sorulara geliştirdikleri farklı düşünme becerilerinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.1.1.4. PÇT'nin Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Dördüncü soruda öğrencilere bir altıgenin bazı köşegenlerinin çizildiği bir şekil verilerek bu şeklin içerisinde kaç tane üçgen olduğu sorulmuştur (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 PÇT'nin dördüncü sorusuna ait görsel [354]

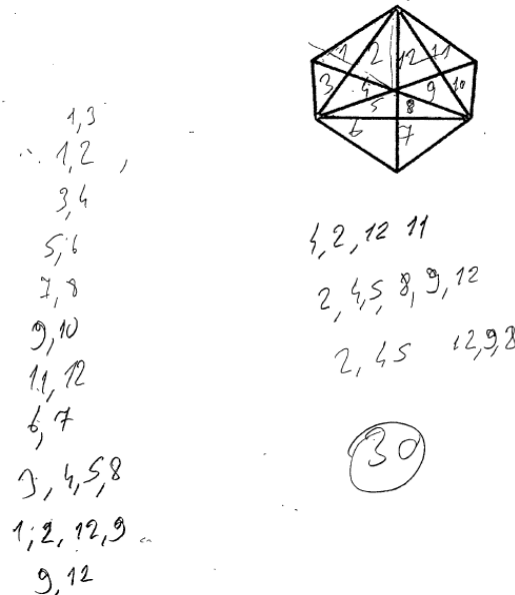
Öğrenciler bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; Verileri organize etme (6 adet), Tahmin etme test etme (3 adet), Tüm olası durumları düşünme (10 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (4 adet). Sorunun çözümünde 7 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Diğer beş öğrencinin tamamı (Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 ve Ö12) ise sadece tüm olası durumları düşünme stratejisini kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

Dördüncü sorunun çözümünde Ö2 kodlu öğrenci verileri organize etme ve tahmin etme test etme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenciyle yapılan görüşmede öğrenci; “*Şekli küçük parçalara bölerim. Ardından hepsini sayarım.*” demiştir. Bu şekilde şeklin içindeki üçgenleri saymaya başlamıştır. Sonucu 23 bulmuştur. Ardından bazı üçgenleri saymadığını fark ederek sayma yöntemini değiştirmiş ve

“İçte büyük üçgenler de var. Altında da üçgenler var... Birde birkaç taneden oluşanlar var... İlk önce küçükleri sayarım. Sonra bunların birleşiminden oluşan büyük üçgenleri sayarım. Sonra da bunların daha büyükleri var mı diye bakacağım. Daha sonra da ince ayrıntılar var mı diye onlara bakayım. Bu şekilde sayayım tekrar.” (Ö2)

demıştır. Öğrencinin sorunun çözümü için bir tahmin yürüttüğü ve yaptığı tahminden yola çıkarak soruya çözüm aradığı görülmektedir. Ardından kullandığı tahminin eksik yönlerini fark ederek daha geniş bir bakış açısı geliştirmiştir. Bu yönüyle öğrencinin tahmin etme test etme stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca ikinci denemesinde kullandığı sistemik gruplandırma ile verileri organize etme stratejisini kullanmıştır.

Ö7 kodlu öğrenci dördüncü sorunun çözümünde tüm olası durumları düşünme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci şeklin içinde yer alan küçük üçgenlerin tamamını 1’den 12’ye kadar numaralandırmış (Şekil 4.10) ve çözümünde oluşabilecek tüm olası durumları göz önüne alarak soruyu çözmüştür. Böylece öğrenci hem tüm olası durumları çözme hem de mantıksal akıl yürütme stratejilerini birlikte kullanarak sorunun cevabının 30 olduğunu bulmuştur.

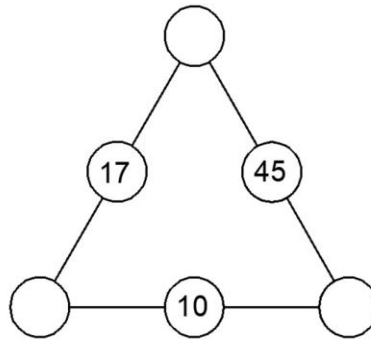


Şekil 4.10 Ö7 kodlu öğrencinin dördüncü sorudaki çözümü

Bu sorunun çözümünde Ö2 ve Ö7 kodlu öğrencilerin farklı problem çözme becerileri geliştirdikleri görülmektedir. Bu süreçte Ö2 kodlu öğrencinin farklı denemeler yürüterek elde ettiği durumları sistematik olarak bir araya getirdiği tespit edilmiştir. Ö7 kodlu öğrenci ise Ö2 kodlu öğrencinin yaptığı gibi oluşabilecek üçgenlerin tamamını saymıştır fakat bu durumu öncelikle var olan küçük üçgenleri sayılarla ifade etmesi bakımından daha sistematik hâle getirmiş ardından olabilecek tüm durumlar üzerinden çözümünü ilerletmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin farklı düşünme becerileri sergiledikleri tespit edilmiştir.

4.1.1.5. PÇT'nin Beşinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Beşinci soruda bir üçgenin her bir kenarına üçer tane daire yerleştirilerek bazı dairelere sayılar yerleştirilmiştir. Boş dairelere sayılar yerleştirilerek, öğrencilerden üçgenin her bir kenarındaki sayıların toplamalarını birbirine eşitlemeleri istenmiştir (Şekil 4.11).



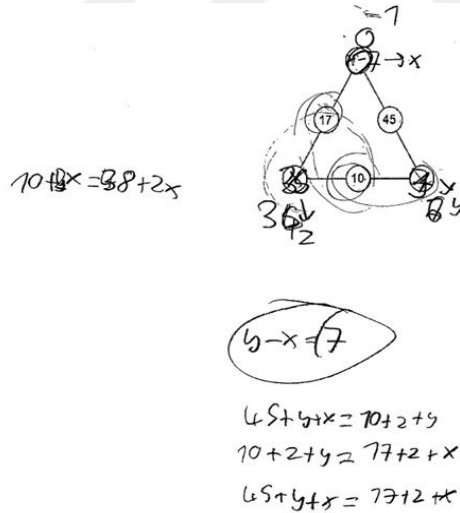
Şekil 4.11 PÇT'nin beşinci sorusuna ait görsel [353]

Öğrenciler bu soruyu toplam beş farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (3 adet), Tahmin etme test etme (8 adet), Uç durumları düşünme (2 adet), Tüm olası durumları düşünme (2 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (7 adet). Sorunun çözümünde 7 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Diğer beş öğrenciden dördü (Ö3, Ö4, Ö8 ve Ö12) tahmin etme test etme stratejisini kullanırken, kalan bir öğrenci (Ö7) ise mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

Beşinci sorunun çözümünde Ö1 kodlu öğrenci ilişki arama, tahmin etme test etme ve uç durumları düşünme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümüne alttaki boş dairelere x yazıp, üstteki boş daireye x-7 yazarak başlamıştır (Şekil 4.12). 7 sayısını kullanmasının sebebi $17-10=7$ olmasıdır. Bu yöntemin üzerinde bir müddet düşündükten sonra,

“Şunlardan birine 0 gelmeli. (Üstteki ve sağ alttaki boş daireler) ama hangisine sıfır getirsem? Ben üsttekini tercih ederim çünkü bu sayı daha büyük ya (45) o yüzden toplamları fazla etkilemesin diye. Buraya da 7 derim (sağ alt köşe. Bunu $17-10$ farkını kullanarak yazdı) toplamları 52 oldu. O zaman diğerine de 35 gelir (sol alt köşe).” (Ö1)

şeklinde çözüm yönteminde değişiklik yapmıştır. Bu bakımdan öğrencinin tahmin etme test etme yöntemini kullandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca soruda verilen sayılar arasındaki farklara göre boş dairelere denemeler yapması da sayılar arasındaki ilişkilerden faydalanmaya çalıştığını göstermektedir. Bu yönüyle öğrenci ilişki arama stratejisini de kullanmıştır. Şekil 4.11’de öğrencinin çözümü yer almaktadır.



Şekil 4.12 Ö1 kodlu öğrencinin beşinci sorusuna ait görsel

Öğrenciyle yapılan görüşmelerde bu soruyu farklı yöntemler kullanarak çözüp çözemeyeceği sorulmuştur. Bu soru üzerine öğrenci bir müddet düşünerek,

“Mesela buraya (sağ alt köşeye) 6 koysaydım... üste -1 gelirdi... o zaman şöyle diyeyim. Üste x, sağ alt köşeye y, diğerine z diyeyim. $y-x$ her zaman 7 olmak

zorunda. Sonra ne yapabilirim başka... (yazılabilecek denklemleri yazdı, bir müddet üstünde düşündü fakat bunlardan bir sonuç elde edemeyeceğini belirtti.)” (Şekil 4.12). (Ö1)

cevabını vermiştir. Öğrenci bu yanıtıyla uç durumları düşünme stratejisini kullanarak değişkenlerden bazılarını sabit tutmuş ve böylece diğerlerinin durumlarını incelemiştir.

Ö5 kodlu öğrenci beşinci sorunun çözümünde tahmin etme test etme, tüm olası durumları düşünme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümüne öncelikle soruda verilen 10, 17 ve 45 sayılarının en küçük ortak katını bulmakla başlamıştır.

“Sanırım buradan herhangi bir yere varamam. Çünkü en küçük ortak kat bu sayıların katları olur. Fakat bulmaya çalıştığımız şey... Demek istiyorum ki, biz sayıları topladığımızda aynı toplamı bulmaya çalışıyoruz. O zaman bu olmaz.” (Ö5)

Öğrenci (Ö5) bu yöntemle çözüm yapamayacağını düşündüğünden sorunun çözümü için farklı bir çıkarım yaparak,

“Her sayıyı ilgili köşelere yazabilirim. Yani eğer 10 sayısını üst köşeye yazarsam bu şekilde (üçgenin köşesinde gösteriyor) ve bu köşeye 17 yazarsam (sağ alt köşe) ve 45’i de buraya (sol alt köşe) ... evet... her köşe 10, 17 ve 45... ve toplam sayı da tutuyor.” (Ö5)

demiştir. Böylece yaptığı çıkarımlar neticesinde çözüm için bir yöntem geliştirmiştir. Burada öğrencinin tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullandığı görülmektedir. Yapılan denemelerden sonra görselde yer alan üçgenin köşelerine iç kısımlarda verilen sayıların, üçgende sayıların karşısında yer alan köşelere yazılması ve bu şekilde sayıların toplamlarına bakılması fikri mantıksal akıl yürütme stratejisinin kullanılması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca öğrenci yaptığı denemelerle tüm olası durumları düşünme stratejisini de kullandığını hissettirmektedir.

Ö1 ve Ö5 kodlu öğrencilerin çözümleri incelendiğinde her iki öğrencinin de çözümüne tahmin etme test etme stratejisiyle başladığı görülmektedir. Bu durumu Ö1 kodlu öğrenci verilen sayılar arasındaki ilişkileri incelemeye devam ettirirken, Ö5 koldu öğrenci yaptığı tahminlerden sorunun çözümü için kullanılabilecekleri

tespit etmeye yönelik olarak mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak devam ettirmiştir. Yani tahmin etme test etme stratejisiyle elde edilen durumları Ö5 koldu öğrenci tekrar değerlendirmiş fakat Ö1 kodlu öğrenci elde ettiği durumlardan vazgeçip sayılar arasındaki ilişkiler üzerine odaklanmıştır. Böylece öğrenciler tahmin etme test etme stratejisini kullanmalarından sonra çözümde kullandıkları stratejiler bakımından farklılaşmıştır. Diğer yandan Ö5 kodlu öğrencinin EBOB-EKOK konusuna yönelik var olan kavramsal bilgisini kullanarak çözümüne devam ettiği ve böylece işlemsel bilgisini desteklediği görülmüştür.

4.1.1.6. PÇT'nin Altıncı Sorusuna İlişkin Bulgular

Altıncı soruda öğrencilere rasyonel sayılarda işlemler konusuyla ilgili bir soru yöneltilerek, sorunun çözümü için bir genelleme bulmaları istenmiştir (Şekil 4.13).

$$\frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 4} + \frac{1}{4 \times 5} + \frac{1}{5 \times 6} + \dots + \frac{1}{9 \times 10}$$

Şekil 4.13 PÇT'nin altıncı sorusuna ait görsel [354]

On öğrenci bu soruyu toplam beş farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Kalan öğrenciler (Ö10 ve Ö12) soruyu yanıtlamamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (9 adet), Tahmin etme test etme (5 adet), Daha basit benzer problemlerle düşünme (6 adet), Verileri organize etme (3 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (7 adet). Sorunun çözümünde 10 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

Altıncı sorunun çözümünde Ö6 kodlu öğrenci ilişki arama, verileri organize etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır.

“...öncelikle paydaları bulmalıyım. Birincisi 2, ikincisi 6, diğeri 12, sonra 20, sonra 30, diğeri 42, sonra 56, sonra 72, sonra 90. Genel paydayı bulmalıyım. Hımm... en düşük ortak katı bulmam lazım. 2,6,12,20,30,42,56,72,90 (en düşük ortak katı buluyor). Hepsini 2 ile bölebiliyorum... 1,3,6,10,15,21,28,36,45... sonra 3 ile bölebilirim... o zaman 1,2,2,10,5,7,28,12,15... sonra tekrar 2'ye bölerim. 1,1,1,5,5,7,14,6,15... şimdi tekrar 2'ye bölmem lazım... 1,1,1,5,5,7,7,3,15... 3 ile

tekrar bölerim. 1,1,1,5,5,7,7,1, 5.... Şimdi 5'e bölmem lazım 1,1,1,1,1,7,7,1, 1 ve son olarak 7'ye bölmem lazım o zaman 1,1,1,1,1,1,1,1. Tamam. Bitirdim. Şimdi bu sayıları çarpmalıyım 2 kere 3 kere 2 kere 2 kere 3 kere 5 kere 7. O zaman... (hesaplıyor) 2520 olur. Bu sayı genel payda olmalı. Şimdi tüm paydaları genişleteceğim sayıları bulabilirim. İlk olarak 2520'yi 2'ye bölerim 1260. O zaman ilk kesri 1260 ile genişletmeliyim. (ardından tüm kesirler için bu işlemleri yaptı) O zaman sonuç kesri $\frac{2260}{2520}$. Hımmm... sonra ne?" (Ö6)

Öğrenci yaptığı bu işlemlerle verileri organize etme stratejisini kullanarak verilerin sistemli bir şekilde organize edilmesini sağlamıştır. Bu aşamada öğrenci tarafından yapılan işlemler kesirlerde toplama işlemlerinde kullanılan alışlageldik yöntemlerdir.

"Belki sadeleştirebilirim... Tamam 2268 ve 2520 ikisi de 2'ye bölünebilir. (2 defa 2'ye bölüyor) O zaman kesir $\frac{567}{630}$ olur. Şimdi 567'yi 2'ye daha fazla bölemem... 3 ile böleyim... (bölmeyi yapıyor) 189 ve 630'u 3'e bölersem 210. O zaman kesir $\frac{189}{210}$ oldu. 189 tekrar 3'e bölünebilir. 63 olur. O zaman kesir $\frac{63}{70}$. 63, 3'e bölünebilir... 21... ama 70 bölünemez. O zaman 5... olmaz... evet 7 ile deneyebilirim. 63, 7'ye bölünebilir. Sonuç 9 ve 70, 7'ye bölünürse 10. O zaman kesir $\frac{9}{10}$. (Bir müddet düşündükten sonra)... İlginç." (Ö6)

Öğrenci sorunun çözümünü veriler arasındaki ilişkileri göz önünde bulundurarak sistemli bir şekilde devam ettirmiştir (ilişki arama stratejisi). Böylece elde ettiği sonucu şu şekilde değerlendirmiştir: "Ama son sayıları elde ettim. Sonuç kesri $\frac{9}{10}$. Bu sayılar son kesirde var." Bu aşamada öğrenciden bir genelleme yapması istenmiştir. Öğrenci bu durumu "...bir düşünüyüm... eğer n çarpı $n+1$ dersek o zaman n bölü $n+1$ olur." şeklinde değerlendirmiştir. Öğrenci (Ö6) altıncı sorunun çözümü boyunca elde ettiği sonuçları değerlendirerek ve doğruluğundan emin olarak işlemlerine devam etmiştir. Elde ettiği sonuçları değerlendirerek ilerlemesi sorunun çözümü boyunca mantıksal akıl yürütme stratejisini de etkin olarak kullandığını göstermektedir. Öğrenci çözümünü tamamladıktan sonra öğrenciden farklı stratejiler kullanarak soruyu tekrar çözmesi istenmiştir. Öğrenci

“Başlangıçta $\frac{9}{10}$ çıkacağını söyleyebilmek zor. O yüzden hepsini tek tek yapmak zorunda kaldım sonucu görebilmek için. Ama şimdi böyle bakınca daha önce böyle bir soru çözmüş olsaydım o zaman hemen cevap verebilirdim.” demiştir. Böylece öğrenci farklı bir strateji kullanarak soruyu tekrar çözememiştir. Bu durum öğrencinin geçmiş deneyimlerinden faydalananarak problemlere çözüm üretebildiğini göstermektedir.

Ö7 kodlu öğrenci altıncı sorunun çözümünde ilişki arama, daha basit benzer problemlerle çözme ve tahmin etme test etme stratejilerini kullanmıştır.

“Kolay bir yolu olmalı... nasıl olur? (düşünüyor) şimdi bunların hepsini birden toplayamayız tek tek. O zaman az olanları denesem?”(Ö7)

Öğrenciye bu aşamada ne düşündüğü sorulmuştur. Öğrenci bu soruyu *“Şimdi bu kadar sayıyı toplayamayız ama daha basit bir yolu olmalı... en büyük sayıyla en küçüğü de denemek anlamsız. O zaman mesela ilk ikisini toplayayım. Denemek için”* şeklinde cevaplamıştır (Şekil 4.14). Öğrenci çözümüne soruyu yapıcı aynı olan daha küçük bir gruba indirgeyerek (daha basit benzer problemlerle düşünme stratejisi) çözüm için deneme yapmıştır (tahmin etme test etme stratejisi). İlk iki kesri topladıktan sonra öğrenci;

“Sadeleştirelim... bununla genelleyemem... Yani bir fikir vermiyor... O zaman ilk 3 taneyi de deneyeyim... (işlemi yapıyor. İlk ikisinin toplamına 3. kesri ekledi. Cevabı buldu, sadeleştirdi.) hıh... Şimdi görünüyor. Sonrakiler sırasıyla $\frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \frac{6}{7}, \frac{7}{8}, \frac{8}{9}$... en sonuncu da $\frac{9}{10}$ olmalı... o zaman kuralı en sondaki kesirde paydadaki küçük çarpan pay olacak, büyük çarpanda payda olacak.” (Ö7)

şeklinde soruyu çözmeye devam etmiş ve çözüme ulaşmıştır (Şekil 4.14). Öğrencinin önce ilk iki kesri ardından ilk üç kesri toplaması öğrencinin soruda verilenlerle yapılacak işlemlerin fazla olduğunu ve elindeki verileri yapıcı aynı olan daha küçük gruplara ayırarak incelemeye çalıştığını göstermektedir. Çözüm için gerekli tüm matematiksel işlemleri uygulamak yerine problemi yapıcı daha küçük parçalarla incelemesi öğrencinin daha basit benzer problemlerle düşünme stratejisini kullandığını göstermektedir. Öğrencinin yapıcı benzer bir kesre problemi

indirgeyerek çözüm yapması işlem için gerekli uzun matematiksel işlemleri yapmadan sonuca ulaşmasını sağladığından öğrenciye pratiklik kazandırmıştır.

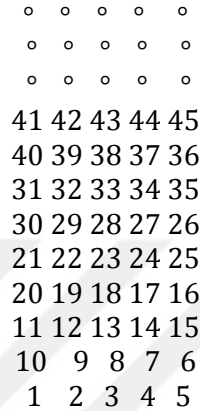
$$\begin{array}{l}
 (3) \quad \frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} + \frac{1}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \quad \frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} \\
 (4) \quad \frac{2}{3} + \frac{1}{12} = \frac{8}{12} + \frac{1}{12} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} \quad \frac{4}{5} \\
 \text{Küçük çarpan pay} \quad \text{büyük çarpan payda} \quad \frac{5}{6} \\
 \frac{6}{7} \\
 \frac{7}{8} \\
 \frac{8}{9} \quad \frac{9}{10}
 \end{array}$$

Şekil 4.14 Ö7 kodlu öğrencinin altıncı soruya ait çözümü

Bu soruda Ö6 ve Ö7 kodlu öğrencilerin farklı stratejiler kullanarak problemleri çözmeye başladıkları görülmektedir. Öncelikle Ö6 kodlu öğrencinin verileri organize etmeye çalıştığı ve çözümünü bu yönde geliştirdiği görülmektedir. Bu durum öğrencinin bir sonraki adımında kullandığı veriler arasındaki ilişkileri belirleyebilmesi için daha fazla aritmetiksel işlem yapmasına neden olmuştur. Ö7 kodlu öğrenci ise tahmin etme test etme stratejisi yardımıyla problemin çözümünde kullanabilmek için daha kolay bir yol bulmaya çalışmış ve elde ettiği durumları değerlendirdiğinde problemin çözümü için farklı stratejileri de kullanarak aritmetiksel işlemlerin daha az kullanıldığı bir yol geliştirmesine katkıda bulunmuştur. Böylece öğrenci problemi yapıcı daha küçük parçalara ayırarak incelemiş ve sonuca ulaşmıştır.

4.1.1.7. PÇT'nin Yedinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Yedinci soruda öğrencilere 1'den başlayan ve belirli bir düzende sıralanan ardışık sayma sayıları kullanılarak oluşturulmuş bir şekil verilerek sayıların toplamının 390 olduğu satırdaki sayıları bulmaları istenmiştir (Şekil 4.15).



○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
41	42	43	44	45
40	39	38	37	36
31	32	33	34	35
30	29	28	27	26
21	22	23	24	25
20	19	18	17	16
11	12	13	14	15
10	9	8	7	6
1	2	3	4	5

Şekil 4.15 PÇT'nin yedinci sorusuna ait görsel [354]

Öğrenciler bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (5 adet), Tüm olası durumları düşünme (5 adet), Verileri organize etme (3 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (10 adet). Sorunun çözümünde 7 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Diğer beş öğrenciden dördü (Ö7, Ö8, Ö9 ve Ö10) mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanırken, kalan bir öğrenci (Ö11) ise tüm olası durumları düşünme stratejisini kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

Yedinci sorunun çözümünde Ö3 kodlu öğrenci ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümüne mantıksal çıkarımlarda bulunarak mantıksal akıl yürütme stratejisi ile başlamıştır.

“O zaman 390’ı 5’e bölerim. Bölümün sonucu 78. 2 çıkarırsam sayılar 76, 77, 78, 79, 80 diye düşünüyorum. Doğru mu bakalım. (burada doğrulamayı yapmak için elde ettiği sayıları topladı.)”(Ö3)

Sorunun çözümüne öğrenci alt satırlardaki sayıları inceleyerek devam etmiştir (ilişki arama stratejisi). Böylece sayıların doğru sıralanışı için bir kural elde etmiştir.

“Peki sıralaması nasıl olacak? Ama böyle değil tam tersi olmalı. Çünkü altlardaki basamaklarda sayılar 10, 20, 30, ... hep başa gelmiş o zaman sıralama 80, 79, 78, 77,76 şeklinde olmalı.” (Ö3)

Ö6 kodlu öğrenci yedinci sorunun çözümünde ilişki arama, verileri organize etme ve tüm olası durumları düşünme stratejilerini kullanmıştır.

“Sayılar önce soldan sağa ve sonra sağdan sola ve sonra 3. satırda tekrar soldan sağa gidiyor. Ve benim 390 toplamını bulmam lazım. O zaman ilk önce satırların toplamalarını bulayım. İlk satır... 3,6,10,15 (toplamaları zihninden yapıyor). İlk satırın toplamı 15 sonra ikinci satır... 40. Üçüncü satır... 65. Sonra dördüncü satır... 90. 15,40,65,90. Sanırım 25’er artıyor. Bir sonraki satırı da yapıp emin olayım. Bu da... 100 artı 15, 115. Evet gerçekten 25’er artıyor. O zaman altıncı satır 140 olacak. Yedinci satır 165 olacak. Sekizinci 190. Dokuzuncu 215. Onuncu 240. On birinci 265. On ikinci 290. On üçüncü 315. On dördüncü 340. On beşinci 365. On altıncı 390. Tamam 390, on altıncı satırda olacak. Çift numaralı bir satır. O zaman sağdan sola doğru gitmeli sayılar. Fakat sayıları bulmam lazım. 5 sayı var bir sütunda ve sayılar sağdan sola artıyor. Sanırım 390’ı önce 5’e bölerim. O zaman ortadaki sayıyı bulurum.” (Ö6)

Öğrenci soruda verilenleri verileri organize etme stratejisi ile sistemli bir şekilde düzenlemiştir. Elde ettiği tüm sonuçları kullanarak olası tüm durumları belirlediği (tüm olası durumları düşünme stratejisi) ve yorumladığı görülmektedir. Ayrıca satırların toplamalarını incelemesi ve toplamaların 25’er artarak gittiğini belirlemesi yönüyle veriler arasında bir kural belirlemiştir (ilişki arama stratejisi).

“390’ı 5’e bölersem... (bölmeyi yapıyor) sonuç 78. O zaman 78 ortadaki sayı olmalı ve sağdan sola doğru artıyor sayılar. Sağdan sola gidiyorsa sıralama 76, 77, 78, 79, 80 olmalı. Evet sayıları da toplarsam (toplamayı yapıyor) ... evet 390.” (Ö6)

Ö3 ve Ö6 kodlu öğrencilerin bu sorudaki çözümleri incelendiğinde öğrencilerin 390 sayısını 5’e bölerek işlemlerine devam etmeleri yönünden çözümlerinin ortaklaştığı görülmektedir. Ö6 kodlu öğrenci soruda verilen sayılar arasındaki ilişkileri daha net görebilmek için öncelikle verileri organize etme ve tüm olası durumları düşünme stratejilerini kullanmıştır. Bu bakımdan öğrencinin sorunun

çözümünde oluşabilecek hataları önlemek ve soruda verilen sayılar arasındaki ilişkileri daha net belirleyebilmek amacıyla bu durumu gerçekleştirdiği görülmüştür.

4.1.1.8. PÇT'nin Sekizinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Sekizinci soruda öğrencilere bir sayı örüntüsü verilerek örüntüdeki ilişkiye göre gelecek sonraki adımlar sorulmuştur (Şekil 4.16).

$$\begin{array}{ccccccccc}
 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & \dots & n \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & \\
 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccccc}
 1 & 4 & 9 & 16 & 25 & 36 & \dots & n^2 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\
 3 & 5 & 7 & 9 & 11 & & & \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & & \\
 2 & 2 & 2 & 2 & & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccccc}
 1 & 8 & 27 & 64 & 125 & 216 & \dots & n^3 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\
 7 & 19 & 37 & 61 & 91 & & & \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & \\
 12 & 18 & 24 & 30 & & & & \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & & & \\
 6 & 6 & 6 & & & & &
 \end{array}$$

Şekil 4.16 PÇT'nin sekizinci sorusuna ait görsel

Öğrenciler bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (6 adet), Tahmin etme test etme (9 adet), Verileri organize etme (3 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (10 adet). Sorunun çözümünde 11 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Kalan bir öğrenci (Ö11) ise sorunun çözümünde sadece tüm olası durumları düşünme stratejisini kullanmıştır (Çizelge 4.1).

Sekizinci sorunun çözümünde öğrencilerden verileri kullanarak karşılaşılabilecek tüm olası durumları düşünmeleri ve bu durumları yorumlayacakları stratejiler kullanmaları beklenmiştir (Çizelge 3.3). Fakat bu strateji öğrenciler tarafından kullanılmamıştır.

Sekizinci soruyu Ö3 kodlu öğrenci verileri organize etme, tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanarak çözmüştür. Öğrenci sorunun çözümüne n^5 'inci basamağın ilk beş elemanının kuvvetlerini bularak başlamıştır (verileri organize etme stratejisi). Ardından sadece ilk beş elemanın beşinci

kuvvetlerini bulmanın yeterli olmadığını anlamış ve altıncı sayının da beşinci kuvvetini hesaplayarak çözümüne eklemiştir (Şekil 4.17).

“...böyle olmaz, çünkü 4 basamak çıktı buradan. O zaman 6’nın da beşinci kuvvetini bulmam lazım... (işlemleri yapıyor) Sonuç 120 oluyor.” (Ö3)

Öğrencinin (Ö3) önce ilk beş sayının kuvvetlerini ardından da ilk altı sayının kuvvetlerini denemesi tahmin etme test etme stratejisini kullandığını göstermektedir. Öğrenci böylece sorunun çözümü için uygun cevabın ve işlemlerin neler olabileceğini düşünerek yaptığı tahminlere göre işlemler yapmıştır. Ayrıca bu işlemleri yaparken çözüm için farklı çıkarımlara yönelmesi ve bu çıkarımlarına göre ilerlemesi aynı zamanda mantıksal akıl yürütme stratejisini de kullandığını göstermektedir.

Handwritten work showing a sequence of numbers and their powers, with brackets indicating the calculation of the sixth power for each number:

$$\begin{array}{ccccccc}
 1 & 32 & 243 & 1024 & 3125 & 777 & \\
 \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & \\
 31 & 211 & 781 & 2101 & 4651 & & \\
 \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & & \\
 180 & 570 & 1320 & 2580 & & & \\
 \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & & & \\
 390 & 750 & 1230 & & & & \\
 \underbrace{} & \underbrace{} & \underbrace{} & & & & \\
 360 & 480 & & & & & \\
 \underbrace{} & \underbrace{} & & & & & \\
 120 & & & & & &
 \end{array}$$

Şekil 4.17 Ö3 kodlu öğrencinin sekizinci soruya ait çözümü

Ö4 kodlu öğrenci sekizinci sorunun çözümünde ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümünde verilerdeki üsler ve sabitlenen farklar arasındaki ilişkileri (ilişki arama stratejisi) kullanıp çıkarımlarda bulunarak mantıksal akıl yürütme stratejisi yardımıyla bir örüntü oluşturmuştur.

“Bence üsler arasında bir örüntü olmalı. Böyle düşünürsem ilk basamakta üs 1, ikinci basamakta 2 ve üçüncü basamakta 3... aralardaki farklarda 1, 2 ve 6 da

sabitlenmiş. O zaman ikinci basamaktaki üsle birinci basamaktaki farkın çarpımı ikinci basamaktaki farkı verir. Üçüncü basamaktaki üsle ikinci basamaktaki farkı çarparsam üçüncü basamaktaki farkı yani 6'yı verir. Dördüncü basamaktaki üsle üçüncü basamaktaki farkı çarparsam dördüncü basamaktaki fark olur yani 24. Beşinci basamaktaki üsle dördüncü basamaktaki farkı çarparsam beşinci basamaktaki fark olmalı. O da 120 olur.” (Ö4)

Öğrencilerin bu soruda verdikleri yanıtlara bakılacak olursa verilen cevaplarda kullanılan stratejiler yönünden birbirlerinden farklılaştıkları görülmektedir. Her iki öğrenci de farklı işlemler ve yöntemler yardımıyla soruyu doğru yanıtlamıştır. Ö3 kodlu öğrenci verileri organize etme stratejisini kullanarak, Ö4 kodlu öğrenci ise mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak sorunun çözümüne başlamıştır. Bu bakımdan Ö3 kodlu öğrencinin problemde verilen sayılar arasındaki ilişkileri ve sayıların kendilerini daha net görmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Ö4 kodlu öğrenci ise problemde verilen üs ifadelerinden faydalanmış ve çözümünü bu yönde geliştirmiştir. Bu durum aynı sorunun çözümünde öğrencilerin zihinsel becerilerini esnek kullanarak farklı problem çözme becerileri geliştirebildiklerini göstermektedir.

4.1.1.9. PÇT'nin Dokuzuncu Sorusuna İlişkin Bulgular

Dokuzuncu soruda öğrencilere “2017 adet balon 1’den 2017’ye kadar numaralandırılarak çember şeklinde çizilmiştir. Birinci balondan başlayarak ve birer atlayarak balonlar patlatılmaya başlanıyor ve bu işlem en son balon kalana kadar devam ediyor. En son balonun üzerindeki sayı kaçtır?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin yedisi bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Kalan beş öğrenci (Ö5, Ö6, Ö9, Ö10 ve Ö12) ise soruyu yanıtlamamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; Tahmin etme test etme (5 adet), Daha basit benzer problemlerle çözme (1 adet), Verileri organize etme (3 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (6 adet). Sorunun çözümünde 6 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Kalan bir

öğrenci (Ö11) ise sorunun çözümünde sadece daha basit benzer problemlerle düşünme stratejisini kullanmıştır (Çizelge 4.1).

Dokuzuncu sorunun çözümünde öğrencilerden sorunun çözümüne yönelik ortaya çıkabilecek olası farklı durumları düşünebilmeleri ve problemi şemalara dökerek veriler arasındaki ilişkileri görünür hâle getirmelerine yönelik stratejiler kullanmaları beklenmiştir (Çizelge 3.3). Fakat bu stratejiler öğrenciler tarafından kullanılmamıştır.

Dokuzuncu sorunun çözümünde Ö8 kodlu öğrenci tahmin etme test etme, verileri organize etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümüne öncelikle tahmin etme test etme stratejisini kullanarak başlamıştır.

“...son balonun üstündeki sayı 2016 ya da 2017 dir diye düşünüyorum. 1’i patlattık... o zaman çift sayılar kalacak. 4,8,12, ... kalacak. 2016 da 4’ün katı olduğundan kalır. O zaman 2016 olmaz.” (Şekil 4.18). (Ö8)

Yapılan bu deneme ile elde edilen çıkarım öğrencinin mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak çıkarımlarına devam etmesini sağlamıştır. Ayrıca öğrenci verilerin sistemli bir şekilde gruplandırılmasını sağladığından verileri organize etme stratejisini de kullanmıştır

“8, 16, ... 8’in katları... 2016, 8’in katı olduğundan kalır. 16’nın katları kalacak. 2016, 16’nın katı olduğundan kalır. 32’nin katları kalacak. 2016, 32’nin katı. 64’ün katları kalacak. 2016, 64’ün katı değil. O zaman ona en yakın katı olan 1984 kalır. 128’in katları kalacak. 1984 katı değil. 1920 kalacak en son. 256’nın katları kalacak. Burada da 1792 kalacak. 512’nin katları kalacak. Burada da 1536 kalacak. O zaman burada 512, 1024, 1536 kalacak. Öyleyse son olarak 1024 kalır.” (Şekil 4.18). (Ö8)

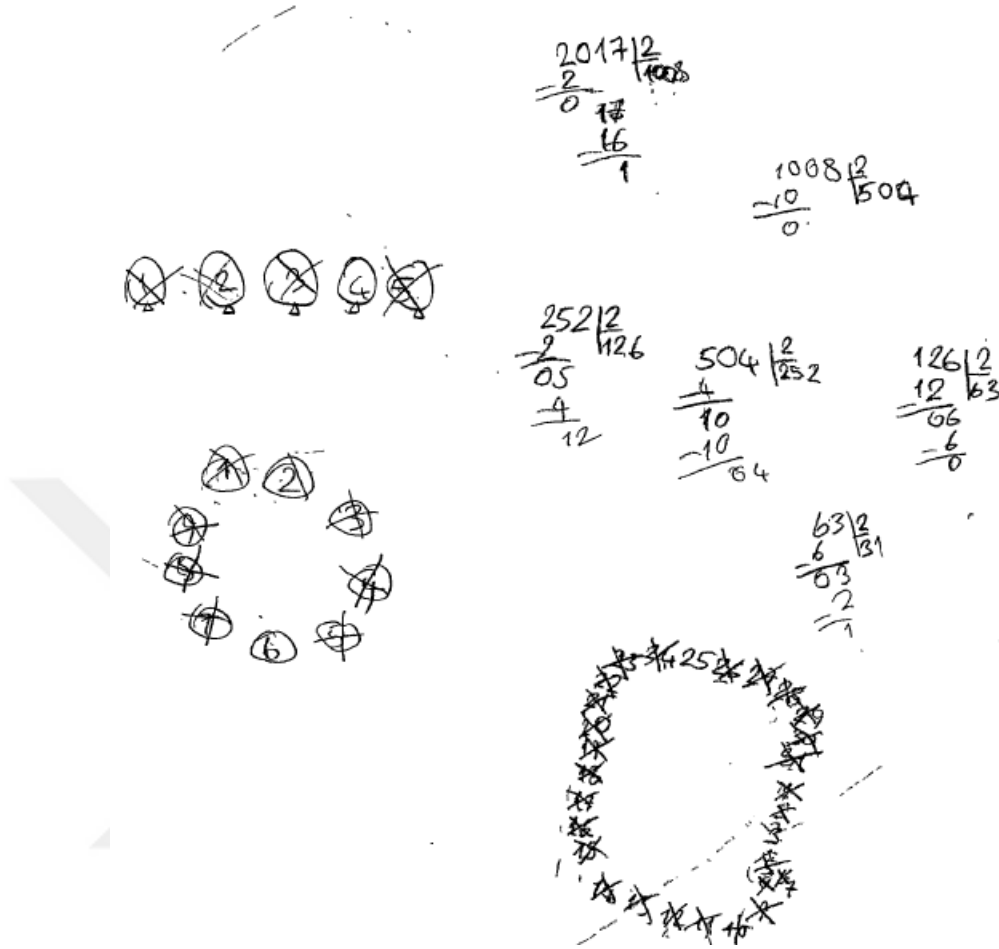
1024

	2016	2017
4 8 12	$\begin{array}{r l} 2016 & 4 \\ \hline 20 & 54 \\ \hline 2016 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 1984 & 128 \\ \hline 1920 & 15 \\ \hline 64 & \end{array}$
4 12	$\begin{array}{r l} 2016 & 8 \\ \hline 16 & 252 \\ \hline 41 & \\ \hline 40 & \\ \hline 16 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 1920 & 256 \\ \hline 1792 & 7 \\ \hline \end{array}$
8 16	$\begin{array}{r l} 2016 & 16 \\ \hline 16 & 128 \\ \hline 41 & \\ \hline 32 & \\ \hline 96 & \\ \hline 96 & \\ \hline 00 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 1792 & 512 \\ \hline 1536 & 3 \\ \hline \end{array}$
32		$1536 \mid 1024$
64	$\begin{array}{r l} 2016 & 64 \\ \hline 192 & 31 \\ \hline 96 & \\ \hline 64 & \\ \hline 32 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} 2016 & 32 \\ \hline 192 & 163 \\ \hline 96 & \\ \hline 96 & \\ \hline 00 & \end{array}$
	$\begin{array}{r} 2016 \\ 32 \\ \hline 1984 \end{array}$	

Şekil 4.18 Ö8 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya ait çözümü.

Ö11 kodlu öğrenci dokuzuncu sorunun çözümünde daha basit benzer problemlerle çözme stratejisini kullanmıştır.

“...balonlar sıralı. O zaman birer birer patlayacak... Küçük bir şeyde deneyeyim. Mesela ilk 5 olsun. (deniyor kuralı. Kuralı uygularken 1'in patlaması gerektiğine karar verip öyle yaptı tüm işlemleri) bunda 4 kalır. Peki... ilk 9'u deneyeyim. Bunda 6 kalıyor. Bir de 31 tane deneyeyim (bunu da bir yuvarlak oluşacak şekilde yazdı fakat karıştırdı) bunu karıştırdım yanlış yaptım. (başka bir yol denemeye karar verdi ve 2017'yi 2'ye sürekli bölmeye başladı 31 bölümünü elde edene kadar 6 defa böldü) 31 daha bölünmez asal... bilemedim.” (Şekil 4.19). (Ö11)



Şekil 4.19 Ö11 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya ait çözümü

Öğrencinin hem açıklamasında hem de Şekil 4.19'da görüldüğü gibi öğrenci soruyu yapıcı aynı olacak şekilde küçük gruplara indirgeyerek (ilk 5 sayı, ilk 9 sayı ve ilk 31 sayı) çözmeye çalışmıştır. Böylece öğrencinin daha basit benzer problemlerle düşünme stratejisini kullandığı söylenebilir.

Bu problemde Ö8 ve Ö11 kodlu öğrencilerin çözümlerinde farklı stratejiler kullanarak soruyu çözmeye çalıştıkları görülmektedir. Ö8 kodlu öğrenci öncelikle tahmin etme test etme stratejisinden faydalanmış ve çözüm için bir sistematik oluşturmaya çalışmıştır. Yaptığı denemeler ve yürüttüğü fikirler (mantıksal akıl yürütme stratejisi) soruyu net olarak çözmesini sağlayamadığından verileri organize etme stratejisi yardımıyla sorudaki verileri gruplandırmayı denemiş ve problemin sonucu için bir fikir üretmiştir. Diğer yandan Ö11 kodlu öğrenci verilerin fazla

olduğunu düşünerek daha küçük bir grup üzerinde çalışmayı tercih etmiştir. Bu durumu kullanarak öğrencinin problemin tamamı için bir yorum getirmeye çalıştığı görülmüştür. Böylece soruda istenileni bulabilmek için çeşitli alt gruplar oluşturmuş ve bu gruplarda oluşan sonuçlar üzerinden problemi çözmeye çalışmıştır.

4.1.1.10. PÇT'nin Onuncu Sorusuna İlişkin Bulgular

Onuncu soruda öğrencilere “4-7-15-29-?-117” sayı örüntüsü verilerek öğrencilerden soru işareti konulan yere gelecek sayıyı bulmaları istenmiştir.

Öğrenciler bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (10 adet), Tahmin etme test etme (8 adet), Tüm olası durumları düşünme (3 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (12 adet). Sorunun çözümünde öğrencilerin tamamı birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

Onuncu sorunun çözümünde Ö4 kodlu öğrenci ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci soruyu çözmeye öncelikle soruda verilenler için bir kural belirleyerek başlamıştır (ilişki arama stratejisi) (Şekil 4.20).

$$\begin{array}{l} 3n-1 \\ 5n-1 \\ 6n-1 \\ 7n-1 \\ 8n-1 \\ 9n-1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 59 \\ + 58 \\ \hline 117 \end{array}$$

Şekil 4.20 Ö4 kodlu öğrencinin onuncu soruya ait çözümü

Öğrenciyle yapılan görüşmede bu örüntüyü neden yazdığı sorulmuştur. Öğrenci bu soruyu “Artış miktarlarını belirledim. Önce 3 artmış, sonra 8, 14.” şeklinde cevaplamıştır. Ardından soruda verilen sayılar arasındaki farklara dikkat ederek mantıksal akıl yürütme stratejisi yardımıyla çıkarımlarda bulunmuş ve sorunun çözümüne devam etmiştir.

“4’ten 7’ye 4’ün 1 eksiği artmış, sonra 7’den 15’e 7’nin 1 fazlası artmış, sonra 15’in 1 eksiği artacak. Sonra 30 artması gerekiyor. Örüntünün kuralı bu. O zaman sonuç 59.” (Ö4)

Ö6 kodlu öğrenci onuncu sorunun çözümünde ilişki arama, tahmin etme test etme, tüm olası durumları düşünme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci öncelikle sorunun çözümüne mantıksal akıl yürütme stratejisi yardımıyla çıkarımlarda bulunarak ve tahmin etme test etme stratejisini kullanarak başlamıştır.

“Şimdi burada 4,7,15,29, bir sayı ve 117 var. 4’ten 7’ye artıyor. Fakat 7’den 15’e 8 artmış, 3 değil. Farklar 3, 8, 14. (elde ettiği farklar arasındaki ilişkilere bakıyor) 3’ten 8’e fark 5. 8’den 14’e ise fark 6. Belki sonraki fark 7 dir. Deneyeyim. O zaman $14+7=21$ dir. $29+21=50$ dir. O zaman beşinci sayı 50 olur, sonra fark 21 olacak. $21+8=29$ ve $29+50=79$ olur. Fakat 117 olmalıydı. O zaman bu çalışmadı.” (Ö6)

Öğrenci (Ö6) kullandığı bu yöntem ile sonuca ulaşamadığından soruda verilenleri kullanarak (ilişki arama stratejisi) çözüm için olası farklı çıkarımlar denemiştir (tahmin etme test etme stratejisi). Böylece elde ettiği sonuçları yorumlamış ve sorunun çözümünü gerçekleştirmiştir (tüm olası durumları düşünme stratejisi).

“4’ten 7 ye... 2 kere 4, 8 ve 1 eksiği bize 7’yi verir. Peki diğerlerine bakayım... 2 kere 7, 14 ve 1 eksiği 13. Bu 15 olmalıydı. Şaşırdım. Diğerini deneyeyim... 2 kere 15, 30 ve 1 eksiği 29. Bu oluyor. Ama ikincisinde olmadı. İkincisinde 2 kere 7, 14. O zaman 1 eklemeliyim buna. Belki 1 eksiği 1 fazlası diye gidiyordur. Emin değilim... ama deneyebilirim. 4 kere 2, 8 eksi 1, 7. 7 kere 2, 14 artı 1, 15. Sonra 15 kere 2, 30 eksi 1, 29. Sonra 29 kere 2, 58 artı 1... hummm... 59. Sonra 59 kere 2, 118 eksi 1... evet 117. O zaman eksik sayı 59 olmalı.” (Ö6)

Ö4 ve Ö6 kodlu öğrencilerin bu sorunun çözümünde kullandıkları problem çözme süreçleri incelendiğinde öncelikle öğrencilerin soruyu anlamaya çalıştıkları ve bunun için her ikisinin de yapılan görüşmelerde soruyu kendi cümleleriyle tekrar oluşturdukları gözlemlenmiştir. Öğrenciler sorunun çözümü aşamasında öncelikle ilişki arama stratejisini kullanmış ve soruda verilen sayılar arasında bir ilişki

belirlemeye çalışmıştır. Bu aşamada Ö4 kodlu öğrenci soruda verilen örüntünün kuralını oluşturmak için mantıksal akıl yürütme stratejisinden yararlanarak sorunun çözümünü tamamlamıştır. Ö6 kodlu öğrenci ise çeşitli denemeler yapmış, oluşabilecek tüm olası durumları ortaya koymaya gayret etmiştir. Bu bakımdan öğrencinin problem çözme sürecini daha fazla kontrol altında tuttuğu ve analiz ettiği görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde her iki öğrenciden de soruyu farklı yöntemler kullanarak tekrar çözmeleri istenmiş ve her ikisinin de bu durumu gerçekleştiremediği tespit edilmiştir.

4.1.1.11. PÇT'nin On Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular

On birinci soruda öğrencilere “Kral vezirini çağırmış. 1000 altın 10 kese vermiş. Bu altınları keselere öyle bir yerleştir ki, senden hangi sayıda altın istersem isteyeyim keselerin içini açmadan (altın eksiltip, arttırmadan) bana istediğim sayıda altını sadece keseleri toplayarak verebilesin?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrenciler bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; Tahmin etme test etme (4 adet), Çizim yapma (7 adet), Verileri organize etme (4 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (12 adet). Sorunun çözümünde öğrencilerin tamamı birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır (Çizelge 4.1).

On birinci sorunun çözümünde öğrencilerden sorudaki verilerle ortaya çıkabilecek tüm olası durumları incelemeleri ve veriler arasındaki ilişkileri daha küçük gruplarda inceleyebilecekleri stratejiler kullanmaları beklenmiştir (Çizelge 3.3). Fakat bu stratejiler öğrenciler tarafından kullanılmamıştır.

On birinci sorunun çözümünde Ö2 kodlu öğrenci verileri organize etme, tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci soruyu çözmeye mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak başlamıştır.

“...10, 100 diye koysam... Sonra 1000 olur olmaz. Ama böyle yaparsak hem 1000 olmaz hem de 1 tane istese ne yapacağız? O zaman 1 tane istediğinden yola çıkayım. 1 tane koyayım birinci keseye. İkinci keseye 2 tane koyarım. Sonra üçüncü keseye de 2 tane koyarım. 4 tane isterse diye. Ama olmaz böyle de.” (Ö2)

Öğrencinin bu açıklamasından sorunun çözümü için uygun cevabın ne olacağını düşündüğü anlaşılmaktadır. Böylece yaptığı açıklamadan tahmin etme test etme stratejisini kullandığı söylenebilir. Tahmin etme test etme stratejisinde öğrenci yaptığı tahminlerden yola çıkarak sonuca ulaşmaya çalışır. Yapılan her bir deneme bir sonraki yapılacak tahmin için yol gösterici olacaktır.

“O zaman üçüncü keseye dört tane koyayım. Çünkü ilk ikisini toplarsam 3 oluyor ama 4 elimde yok.” (Ö2)

Yapılan bu çıkarımın ardından öğrenci her bir keseye gelebilecek sayıları belirlemeye başlamıştır. Böylece keselere sırasıyla 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 sayılarını yerleştirdikten sonra bu sayıların birbirinin 2 katı olarak ilerlediğini fark etmiştir. Böylece son keseye 512 sayısını yerleştirene kadar işlemlerine devam etmiştir (Şekil 4.21). Ardından elde ettiği tüm sayıları toplayarak 1000 toplamını elde edip edemeyeceğini kontrol etmiştir. *“23 tane fazlalık var. Ama o kadar altınımız yok.”* Çözümün devamında öğrenci elde ettiği bu fazlalığı nereden çıkarması gerektiğini tam olarak çıkaramamıştır. Önce sekizinci keseye yerleştirdiği 128 sayısından çıkarmayı düşünmüştür. Ardından son keseye koyduğu 512 sayısından çıkarma yapmıştır. Yapılan görüşmede öğrenciye neden fikir değiştirerek son keseden çıkarma yaptığı sorulmuştur. Öğrenci bu soruyu *“Diğer keselerde bir kural oluşturmuştum. 128’den çıkarırsam bu kural bozuluyor ama son keseden çıkarma yapabilirim.”* şeklinde cevaplamıştır.

$$\begin{array}{r}
 1-2-4-8-16-32-64-128-256-512 \\
 \quad \quad \quad 224 \quad \quad \quad 6 \quad 468
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 512 \\
 -23 \\
 \hline
 489 \\
 256
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 268 \\
 +105 \\
 \hline
 373 \\
 512
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1800 \\
 -768 \\
 \hline
 1032
 \end{array}$$

Şekil 4.21 Ö2 kodlu öğrencinin on birinci soruya ait çözümü

Ö7 kodlu öğrenci on birinci sorunun çözümünde çizim yapma ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır.

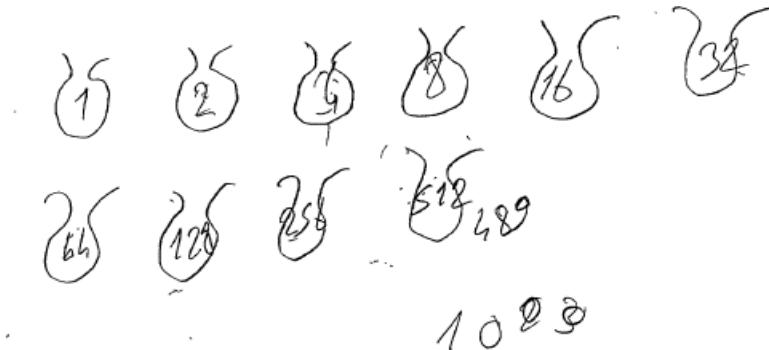
“...şöyle düşündüm de tek sayıda ve fazla kesem olsaydı, ortadaki sayıyı bulurdum, 1 arttırırdım 1 azaltırdım öyle yapardım... O zaman altın kadar olurdu... Yani 10’a da bölünmez, 100’er tane olur.” (Ö7)

Öğrencinin (Ö7) bu açıklamasından mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak çıkarımda bulunduğu görülmektedir. Öğrenci bu açıklamasının ardından 10 adet kese çizmiş (çizim yapma stratejisi) ve bir müddet üzerinde düşünmüştür (Şekil 4.22). Böylece veriler arasındaki bağıntıları şemalara dökerek keselere gelebilecek sayıları belirlemeye başlamıştır.

“...1 tane istesin... 1 yazarım ilk keseye. 2 tane isterse... İkinci keseye 2 tane koyarım. 3 tane isterse... O zaman şu keseleri (1 ve 2. keseler) veririm... 4 tane istese... Olmuyor bunda, bunu yazmam lazım.” (Ö7)

Öğrenci bu yöntemle çizdiği keselere sırasıyla 1, 2, 4, 8 ve 16 sayılarını yerleştirmiştir. Öğrenci yapılan görüşmede dördüncü keseye 8 sayısını yerleştirdikten sonra sayıların iki katı olarak devam ettiğini fark ettiğini ve 16’yı da deneyerek bu düşüncesini kesinleştirdiğini söylemiştir.

“...o zaman buraya 16, 32,...,512 gelir. Toplamam lazım... Aslında şunların hepsi (ilk 9 kese) 511... toplamda 1023... fazlalık var. Çıkarmam lazım. Şimdi bu keselerin hepsindekiler mantıklı... O zaman son keseden çıkarırım. Demek ki ona fazla konmuş... (çıkardı) 489 tane olacak sonuncusunda” (Ö7)



Şekil 4.22 Ö7 kodlu öğrencinin on birinci soruya ait çözümü

Bu sorunun çözümünde Ö2 ve Ö7 kodlu öğrencilerin her ikisinin de çözüme mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak başladıkları görülmektedir. Bu aşamadan sonra öğrenciler soruda verilenlerle problemin çözümünü gerçekleştirebilmek için farklı stratejilerden faydalanmıştır. Her iki öğrenci de soruyu çözerken sıklıkla problemi tekrar okumuş ve üzerinde düşünmüştür. Ö2 kodlu öğrenci tahmin etme test etme stratejisinden etkin olarak faydalanırken Ö7 kodlu öğrenci çizim yapma stratejisini kullanarak soruda verilenleri kâğıda dökerek görsel kullanmayı tercih etmiştir. Bu bakımdan Ö7 kodlu öğrencinin çizim yapma stratejisini kullanmasının problemin çözüm sistematığını daha kolay oluşturmaya fayda sağladığı gözlemlenmiştir.

4.1.1.12. PÇT'nin On İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular

On ikinci soruda 1'den 20'ye kadar numaralandırılmış posta kutuları verilmiştir. 4 çocuk sırasıyla 2, 3, 4 ve 5'in katlarına göre posta kutularının kapaklarından açık olanları kapatmış, kapalı olanları açmıştır. Öğrencilerden son durumda hangi kapakların açık olacağını bulmaları istenmiştir.

Öğrenciler bu soruyu toplam dört farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (3 adet), Tahmin etme test etme (2 adet), Verileri organize etme (11 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (10 adet). Sorunun çözümünde 10 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Diğer iki öğrenci (Ö2 ve Ö12) ise verileri organize etme stratejisini kullanmıştır (Çizelge 4.1).

On ikinci sorunun çözümünde öğrencilerden sorudaki verilerle ortaya çıkabilecek tüm olası durumları incelemeleri ve veriler arasındaki ilişkileri daha küçük gruplarda inceleyebilecekleri stratejiler kullanmaları beklenmiştir (Çizelge 3.3). Fakat bu stratejiler öğrenciler tarafından kullanılmamıştır.

On ikinci sorunun çözümünde Ö1 kodlu öğrenci verileri organize etme, tahmin etme test etme, ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci çözüme, soruda verilen şekilde açık kutuları belirtmek için "+", kapalı kutuları belirtmek için "-" işaretlerini koyarak başlamıştır (Şekil 4.23).

1 ✓	2 +	3 +	4 +	5 +
6 -	7 ✓	8 -	9 +	10 -
11 ✓	12 +	13 ✓	14 +	15 -
16 -	17 ✓	18 -	19 ✓	20 +

Şekil 4.23 Ö1 kodlu öğrencinin on ikinci soruya ait çözümü

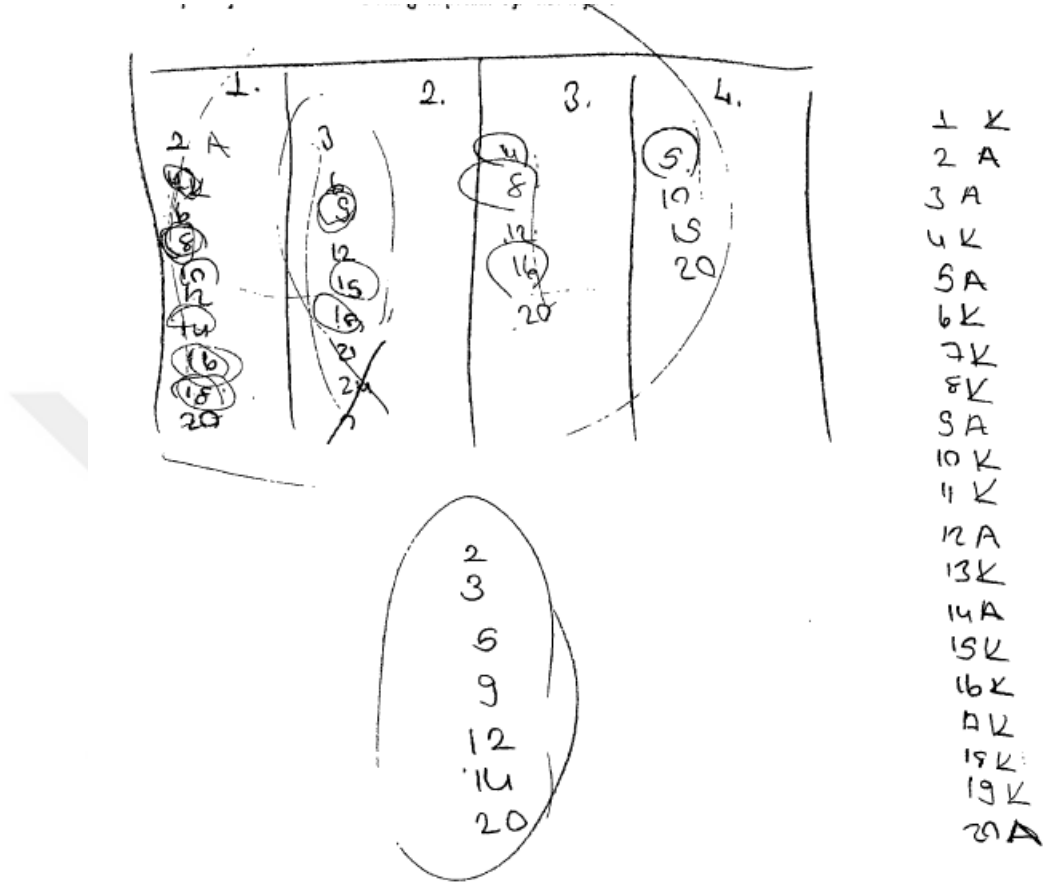
Öğrenci (Ö1) verilen şekil üzerinde yaptığı işlemlerle sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Ancak bir müddet bu yöntemi denedikten sonra yaptığı bu işlemden vazgeçmiş ve soruyu farklı bir yöntemle tekrar ele almıştır (tahmin etme test etme stratejisi).

“...böyle yapmayacağım. Mantık silsilesine göre devam edeceğim. Şimdi 1’in kapalı olacağı zaten belli. 2 hariç önce asal sayılara bakarım. 1, 3, 7, 11, 13, 17, 19 bunlar yüzde yüz kapalı. O sayının çarpanlarını bulurum. O sayılar tek sayıysa açıktır. 2’den 1 tane var, o yüzden 2 açık olacak. 3’e bakıyorum, sadece 3 var o zaman 3 de açık. 4’e bakıyorum hem 4 var hem 2 var, o yüzden 4 kapalı. 5’e bakarsam sadece 5 var o yüzden 5 açık. 6 da hem 2 var hem 3 var, o zaman 6 kapalı. 8 de hem 2 hem 4 var. O yüzden 8 kapalı. 9 da sadece 3 var, yani 9 açık. 10 da 2 ve 5 var, o zaman 10 kapalı. 12 de 3, 4 ve 2 var, o zaman 12 açık. 14 de sadece 2 var, o yüzden 14 açık. 15 de 3 ve 5 var, o yüzden 15 kapalı. 16 da 2 ve 4 var, öyleyse 16 da kapalı. 18 de 2 ve 3 var, o yüzden 18 de kapalı. 20 de 4, 5 ve 2 var, o yüzden 18 açık.” (Ö1)

Yukarıdaki açıklamadan öğrencinin mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak çıkarımlarda bulunduğu görülmektedir. Yapılan bu çıkarımlar sorudaki veriler arasında ilişkilerin belirlenmesi (ilişki arama stratejisi) ve asal sayıların ayrılması ve diğer sayıların çarpanlarının belirlenmesi yönlerinden verilerin sistemli bir şekilde gruplandırılması (verileri organize etme stratejisi) üzerine kurulmuştur.

Ö10 kodlu öğrenci on ikinci sorunun çözümünde verileri organize etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümüne verilen şekil üzerindeki çift sayıları belirleyerek başlamıştır. Yaptığı bu çıkarım üzerinde bir müddet düşündükten sonra cevap kâğıdına her bir çocuğun yaptığı işlemleri gösteren

bir tablo oluşturmuş (verileri organize etme stratejisi) ve bu tabloyu doldurmuştur (mantıksal akıl yürütme stratejisi) (Şekil 4.24).



Şekil 4.24 Ö10 kodlu öğrencinin on ikinci soruya ait çözümü

Öğrenci (Ö10) oluşturduğu tablonun sağ tarafına 1’den 20’ye kadar sayıları alt alta yazarak her bir durumda kutularda oluşan değişimleri kapalı ise “K”, açık ise “A” harfleri ile belirtmiştir (Şekil 4.24). Böylece sorunun çözümünü tamamlamıştır.

Bu sorunun çözümünde Ö1 ve Ö10 kodlu öğrencilerin farklı stratejiler kullanarak problemin çözümüne başladığı görülmektedir. Ö1 kodlu öğrenci tahmin etme test etme stratejisiyle başladığı için sorunun çözümüne yönelik net bir çözüm yolu geliştirememiş ve mantıksal akıl yürütme stratejisiyle çözüm yapmaya devam etmiştir. Diğer yandan Ö10 kodlu öğrenci mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanarak çözüme başlamış ve verileri organize etme stratejisinden faydalananak sorunun çözüm sistematığını daha kolay geliştirmiştir. Bu bakımdan Ö1 kodlu

öğrencinin sorunun çözümünde bir sistematik geliştirmek için daha fazla stratejiden faydalandığı görülmüştür.

4.1.1.13. PÇT'nin On Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

On üçüncü soruda öğrencilere bir tablo içinde belirli bir düzendeki sayma sayıları verilerek, 1000 sayısının hangi harfin altına geleceği sorulmuştur (Şekil 4.25).

A	B	C	D	E	F	G
1		2		3		4
	5		6		7	
8		9		10		11
	12		13		14	

Şekil 4.25 PÇT'nin on üçüncü sorusuna ait görsel

Öğrenciler bu soruyu toplam üç farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (7 adet), Tahmin etme test etme (5 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (12 adet). Sorunun çözümünde 9 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Diğer üç öğrenci (Ö9, Ö10 ve Ö11) ise sadece mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanmıştır (Çizelge 4.1).

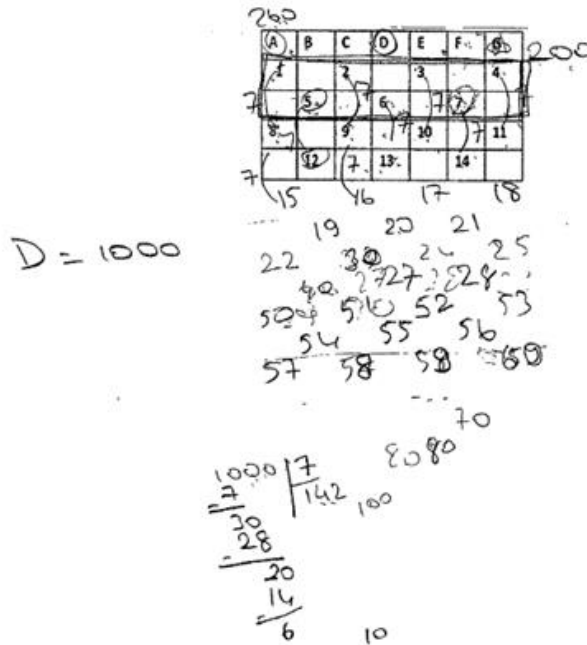
On üçüncü sorunun çözümünde öğrencilerden problem verileriyle elde edilebilecek tüm olası durumları belirleyecekleri stratejiler kullanmaları beklenmiştir (Çizelge 3.3). Fakat bu strateji öğrenciler tarafından kullanılmamıştır.

On üçüncü sorunun çözümünde Ö8 kodlu öğrenci ilişki arama, tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır. Öğrenci sorunun çözümüne sorudaki veriler arasında ilişki arayarak başlamıştır (ilişki arama stratejisi). Böylece her sütunda her alan sayıların arasındaki farkların 7 olduğunu anlamıştır (Şekil 4.26). Ardından verilmeyen alt satırlarda yer alabilecek sayıları oluşturmaya başlamıştır (Şekil 4.26). Fakat bu yöntemi uzun süre devam ettirmemiş ve “...böyle çok uzun olur, sırayla yazarsak da uzun sürer...” diyerek sayıları yazmaktan vazgeçmiştir. Böylece çözümde kullanabileceği yöntemi tekrar

değiştirmiş ve 1000 sayısının çarpanlarına (10, 20, 30, ... çarpanları olacak şekilde) odaklanmıştır. Öğrencinin çözüm için geliştirdiği her bir çıkarım (mantıksal akıl yürütme stratejisi), farklı yöntemler denemesini sağlamıştır (tahmin etme test etme stratejisi). Sırasıyla 10 sayısının E’de, 20 sayısının D’de, 30 sayısının C’de, 40 sayısının B’de ve 50 sayısının A’da olduğunu belirlemiştir. Böylece 50 sayısından sonra gelen 10’un katı olan sayıları kâğıda yazmayıp, sesli olarak belirterek tek tek denemiştir. 200 sayısının G’de olmasına karar verdikten sonra bu işlemde çok uzun sürdüğünü ifade ederek bu yöntemden de vazgeçmiştir. Ardından 260 sayısının A sütununda yer aldığını belirtmiş ve sayıları 10’ar 10’ar değil de 60’ar 60’ar arttırmaya karar vermiştir. Bu denemesinin de çok uzun süreceğine karar vererek yöntemini tekrar değiştirmiştir.

“İlk iki satırı bir grup olarak düşünelim. Hep 7’nin katlarına dönecek. O zaman 1000’i 7’ye bölerim ve kalanın yerini bulabilirim.” (Ö8)

Böylece bölme işlemi sonucunda 6 kalanının olduğunu görmüştür (Şekil 4.26). Ardından 6 sayısının D sütununda olduğunu söyleyerek cevabın D olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 4.26 Ö8 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya ait çözümü

Bu soruda Ö8 kodlu öğrencinin yaptığı çözümde farklı stratejiler deneyerek çözüm için bir sistematik oluşturmaya çalıştığı gözlemlenmiştir. Öğrenci öncelikle sayılar arasındaki ilişkileri görmeye çalışmış, ardından sorunun çözümü için farklı çıkarımlar üzerine odaklanmıştır. Her ne kadar tahmin etme test etme stratejisiyle soruyu çözmüş olsa da bu aşamaya gelene kadar kullandığı diğer stratejilerin sorunun çözümü için bir sistematik oluşturmada faydalı olduğu gözlemlenmiştir.

4.1.1.14. PÇT'nin On Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

On dördüncü soruda öğrencilere ormanda leopar, aslan, puma, kaplan ve çita arasında geçen bir yarışa ait bilgiler tablo hâlinde verilmiştir. Öğrencilerden bu yarışta hangi hayvanın üçüncü olacağını bulmaları istenmiştir (Şekil 4.27).

	Zaman-Adım Sayısı	Adım Uzunluğu
Leopar	3 sn- 4 adım	150 cm
Aslan	6 sn- 5 adım	190 cm
Puma	4 sn- 5 adım	140 cm
Kaplan	12 sn- 11 adım	170 cm
Çita	2 sn- 3 adım	120 cm

Şekil 4.27 PÇT'nin on dördüncü sorusuna ait görsel

Öğrencilerin on biri bu soruyu iki farklı strateji kullanarak yanıtlamıştır. Kalan bir öğrenci (Ö6) ise soruyu yanıtlamamıştır. Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler; İlişki arama (10 adet) ve Mantıksal akıl yürütmedir (11 adet). Sorunun çözümünde 10 öğrenci birden fazla strateji kullanarak soruyu yanıtlamıştır. Kalan bir öğrenci (Ö11) ise sadece mantıksal akıl yürütme stratejisini kullanmıştır (Çizelge 4.1).

On dördüncü sorunun çözümünde öğrencilerden verileri şemalara döktükleri çizimler yardımıyla veriler arasındaki bağlantıları görünür hâle getirecekleri stratejiler kullanmaları beklenmiştir (Çizelge 3.3). Fakat bu strateji öğrenciler tarafından kullanılmamıştır.

On dördüncü sorunun çözümünde Ö9 kodlu öğrenci ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanmıştır.

“...bence saniyeleri eşitlemem lazım. 12’de eşitlenir hepsi. O zaman sırasıyla 4, 2, 3, 1 ve 6 ile çarpırım. Ama birde adım uzunlukları var. Onları da çarpacağım.” (Şekil 4.28). (Ö9)

	Zaman-Adım Sayısı	Adım Uzunluğu	
Leopar	3 sn- 4 adım $\times 4$	150 cm	3423
Aslan	6 sn- 5 adım $\times 2$	190 cm	1900
Puma	4 sn- 5 adım $\times 3$	140 cm	2060
Kaplan	12 sn- 11 adım	170 cm	1870
Çita	2 sn- 3 adım $\times 6$	120 cm	2160

Şekil 4.28 Ö9 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya ait çözümü

Öğrenci sorudaki verileri incelemiş ve zamanı ifade eden verilerin (3, 6, 4, 12 ve 2) en küçük ortak katlarını (12) belirlemiştir. Öğrencinin bu işlemle veriler arasında bir ilişki belirleyerek çözüme ulaşmaya çalıştığı söylenebilir. Bu yönüyle bakıldığında öğrenci ilişki arama stratejisini kullanarak soruyu çözmeye başlamıştır. Ardından adım uzunluklarının da bu değerlere göre farklılaşacağını düşünerek (mantıksal akıl yürütme stratejisi) çözüm için gerekli işlemleri tamamlamıştır. Her bir hayvan için elde ettiği değerleri tablonun sağ kısmına not almıştır. Böylece hayvanların sıralamaları da ortaya çıkmış ve yapılan bu yarışta üçüncü olan hayvanın puma olduğunu öğrenci sesli olarak ifade etmiştir.

Bu sorunun çözümünde öğrencilerin büyük çoğunluğunun ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini birlikte kullandıkları tespit edilmiştir. Örnek olarak gösterilen Ö9 kodlu öğrencinin çözümü incelendiğinde öğrencinin bu stratejiler yardımıyla problemi çözdüğü görülmektedir. Ayrıca öğrencinin problem çözme sürecinde EBOB-EKOK konusuyla ilgili kavramsal bilgilerini kullanarak işlemlerini yürüttüğü görülmektedir. Bu bakımdan öğrencinin kavramsal bilgiyi kullanarak işlemsel bilgiye destek sağladığı tespit edilmiştir.

Bu bölümde PÇT kullanılarak özel yetenekli öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen araştırmanın birinci alt problemine cevap oluşturacak bulgular sunulmuştur. Bu nedenle bu bölümde PÇT uygulamasında yer alan matematik problemlerine özel yetenekli öğrenciler tarafından verilen cevapların

bir kısmı yer almaktadır. Örnek cevaplar öğrencilerin kullandıkları stratejilerin çeşitliliğine dikkat edilerek seçilmiştir. Ayrıca örnek cevaplar seçilirken her öğrencinin en az bir problem çözümünün bu bölümde yer almasına özen gösterilmiştir. Elde edilen bulgular öğrencilerin problem çözümlerinde problemi çözüme ulaştıracak kendilerine en uygun stratejilere yöneldiklerini göstermektedir. Bunun yanı sıra yapılan görüşmelerde öğrencilerin problem çözme stratejileriyle ilgili bilgilendirilmedikleri ve bu yönde bir eğitim almadıkları görülmüştür. Öğrencilerin PÇT’de yer alan soruları çözerken geliştirdikleri çözüm yollarını ve kullandıkları stratejileri detaylandırmak için soruları farklı stratejiler kullanarak çözmeleri istenmiştir. Fakat öğrencilerin çoğu probleme bir çözüm bulduktan sonra farklı yollarla soruları çözmek istememiştir. Diğer yandan öğrencilerin PÇT’de cevaplamadıkları çok az soru vardır. Bu durum öğrencilerin kendisini zorlasa da problemleri çözmeye çalıştıklarını, motivasyonlarının yüksek olduğunu ve becerileri doğrultusunda farklı çözüm yolları kullanarak problemlere çözüm bulmaya çalıştıklarını düşündürmektedir. Ayrıca öğrencilerin kendilerini zorlayan problemleri çözerken daha fazla strateji çeşitliliği kullandıkları görülmüştür. Kullanılan strateji çeşitliliği ve problemleri çözme süreçleri özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken bilişsel beceriler bakımından farklılaştıklarını ortaya koymaktadır.

4.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

İkinci araştırma sorusu “*Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?*” şeklinde belirlenmiştir. Bu probleme cevap vermek için testte yer alan soruların çözümünde öğrenciler tarafından kullanılan stratejiler (Çizelge 4.1) arasındaki benzerlik ve farklılıklara ait veriler analiz edilmiş ve elde edilen bulgular çizelgelerle (Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4) sunulmuştur. Ayrıca problem çözme stratejileri arasındaki benzerlik ve farklılıkların daha iyi anlaşılabilmesi için özel yetenekli öğrencilerin PÇT’de yer alan sorularda kullandıkları stratejilerden de faydalanılmıştır.

Çizelge 4.2 Öğrencilerin PÇT'deki sorularda kullandıkları strateji sayıları ve toplamlar

Öğrenciler	Kullandığı Strateji Sayısı											Toplam
	GD Ç	İ A	FB A	DB P	VO E	TET E	Ç Y	UD D	TO D	MA Y	B	
Ö1	-	10	-	1	5	9	1	1	-	12	-	39
Ö2	-	10	-	1	7	7	-	1	2	12	-	40
Ö3	-	6	-	1	6	6	1	-	2	10	-	32
Ö4	-	9	1	-	3	6	1	-	2	10	-	32
Ö5	-	9	1	-	4	5	-	-	3	13	1	36
Ö6	-	10	-	-	7	4	-	-	4	11	2	38
Ö7	-	3	-	1	1	6	1	-	2	13	-	27
Ö8	-	5	1	1	2	6	2	-	2	11	-	30
Ö9	-	5	-	1	1	4	1	-	2	11	1	26
Ö10	-	4	1	-	1	5	-	-	1	11	2	25
Ö11	-	3	-	1	1	2	2	-	4	11	-	24
Ö12	-	4	-	-	1	5	2	-	3	8	2	25
Toplam	0	78	4	7	39	65	11	2	27	133	8	

Çizelge 4.2 öğrencilerin PÇT'deki sorularda kullandıkları her bir stratejinin toplam sayılarını, her bir öğrencinin kullandığı stratejilerin toplam sayılarını ve her bir öğrencinin her bir stratejiyi kaçar defa kullandıklarını göstermektedir. Çizelgeye göre tüm öğrenciler mantıksal akıl yürütme stratejisini soruların çözümünde sıklıkla kullanmıştır (133 adet). Bu stratejiyi en fazla Ö5 kodlu öğrenci (13 adet), en az ise Ö12 kodlu öğrenci (8 adet) kullanmıştır. Bunun yanı sıra geriye doğru çalışma stratejisi hiçbir öğrenci tarafından soruların çözümünde kullanılmamıştır.

İlişki arama (78 adet), tahmin etme test etme (65 adet), verileri organize etme (39 adet) ve tüm olası durumları düşünme (27 adet) stratejileri öğrenciler tarafından soruların çözümünde sık kullanılırken; farklı bakış açısı ile düşünme (4 adet), daha basit benzer problemlerle düşünme (7 adet), çizim yapma (11 adet) ve uç durumları düşünme (2 adet) stratejilerinin daha az kullanıldıkları görülmektedir.

Çizelge 4.2 her bir öğrencinin strateji kullanma sayısı bakımından incelendiğinde en fazla Ö2 kodlu öğrencinin soruların çözümünde strateji kullandığı (40 adet) ve Ö11 kodlu öğrencinin en az sayıda strateji kullandığı görülmektedir (24

adet). Çalışmada Ö2 kodlu öğrencinin PÇT’de yer alan tüm soruları yanıtladığı görülmüştür. Bu öğrencinin kendisiyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde zihinsel becerilerini esnek olarak kullanabildiği ve matematik derslerinde öğrendiği kavramsal bilgilerini soruları çözerken çoğunlukla doğru uyguladığı tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencinin soruları çözerken farklı yaklaşımlar sergileyebildiği ve daha fazla problem çözme stratejisini bir arada kullanabildiği gözlemlenmiştir. Çizelge 4.2’den ilişki arama, verileri organize etme, tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini her bir öğrencilerin tüm soruların çözümünde etkin olarak kullandıkları anlaşılmaktadır.

İlişki arama, test etme tahmin etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinin üçünü birden PÇT’de yer alan 2. sorunun çözümünde kullanan Ö2 ve Ö3 kodlu öğrencilerin cevapları incelendiğinde her iki öğrencinin de öncelikle problemde verilen değerler arasında bir ilişki bulmaya (ilişki arama stratejisi) çalıştıkları, ardından da bu ilişkiyi ortaya koyabilmek için birbirlerinden farklı denemeler yaptıkları (tahmin etme test etme stratejisi) görülmüştür.

Ö2 kodlu öğrenci problemde verilen x değerlerini incelemiş ve tabloda verilmeyen diğer x değerlerini yazmıştır (5,6,7 şeklinde). Ardından y değerleri arasındaki artış farklarını ortaya koymuş ve bu değerdeki sayılar arasındaki farkların 3, 5 ve 7 olduğunu ifade etmiştir. Öğrenci bu aşamada öncelikle $2n - 1$ şeklinde y değerleri arasında bir ilişki olabileceğini söylemiş ve bu tahmininin doğruluğunu araştırmıştır. Yaptığı denemenin yanlış olduğunu fark ettikten sonra y değerleri arasındaki ilişkiyi oluşturan cebirsel ifadeyi bulmaktan vazgeçmiş ve x ve y sütunları arasında bir ilişki bulmaya çalışmıştır. Bu aşamada öğrenci “ x sütunundaki birinci elemanla 3. elemanı çarpınca y sütunundaki 2. elemanı veriyor.” şeklinde bir yorum yapmıştır. Böylece ilişki arama stratejisinden faydalanarak verilen değerler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir cebirsel ifade oluşturmaya devam etmiştir. Bir müddet düşündükten sonra öğrenci geliştirdiği bu yöntemle sadece sonraki basamakları bulabileceğini ifade ederek “*Bunu formüle dökemedim. Nasıl yorumlayacağımdan emin değilim. Bence farklı bir yol daha denemeliyim*” diyerek (mantıksal akıl yürütme stratejisi-tahmin etme test etme stratejisi) sayıların kareleri

veya küpleri arasında bir ilişki olabileceğini ve bu durumu denemek istediğini söylemiştir. Bir müddet düşündükten sonra aşağıdaki gibi devam etmiştir.

“Sanki x değerlerinin karelerini ya da küplerini alsam daha mantıklı olacak çünkü her bir satırda y değerleri daha fazla artış gösteriyor. O zaman önce karelerini deneyeyim. Birinci satırda x in karesini alsam yine 1, y değeri 0. O zaman x in karesinden 1 çıkmış diye düşünebilirim. Diğer satırlarda da deneyeyim. İkinci satırda x 2, karesi 4. Bir çıkarırsam 3. Evet buldum nihayet (gülüyor). Diğerlerinde de hemen bir deneyeyim.” (Ö2)

Öğrenci elde ettiği bu ilişkiyi diğer satırlarda verilenlerde de deneyerek, elde ettiği ilişkiden emin olduktan sonra *“Tamam buldum. x in karesinden 1 çıkıyor. Yani $x^2-1=y$ olacak”* demiş ve sorunun çözümünü tamamlamıştır.

Ö3 kodlu öğrencinin PÇT’de yer alan 2. sorunun çözümünde kullandığı işlemler ve stratejilere bakacak olursak öncelikle öğrencinin soruyu okuyup, daha sonra tekrar kendi cümleleriyle ifade ettiği görülmüştür. Öğrenci Ö2 kodlu öğrencinin yaptığı gibi öncelikle tabloda verilen sayılar arasında bir ilişki elde etmeye çalışmış (ilişki arama stratejisi) ve farklı cebirsel ifadeler oluşturarak çözüm yapmayı denemiştir (test etme tahmin etme stratejisi). Böylece öncelikle $3x - 3$ şeklinde bir cebirsel ifade yazarak, ilk iki satırda kullanılabildiğini fakat diğer satırlarda doğru sayılara ulaşamadığını belirtmiştir. Bir müddet düşündükten sonra $5x - 5$ şeklinde bir cebirsel ifade oluşturmuş ve bu durumun 1. ve 4. satırlarda kullanılabileceğini ama diğerlerinde kullanılamayacağını ifade etmiştir (tahmin etme test etme stratejisi-mantıksal akıl yürütme stratejisi).

“Burada y değerleri eşit gitmiyor, ama x değerleri hep 1 artarak gidiyor (düşünüyor). O zaman bu farklılık için sayıların karelerini almayı deneyeyim. x değerleri sabit gittiğinden onun karesini deneyerek başlasam daha mantıklı olur sanırım. O zaman (düşünüyor)... karesinden 1 çıkarsam ilkinde uyuyor. İkincisinde de uyuyor (2. satırdaki verilere işlem yaptı). Üçüncü satırda da uyuyor (3. satırdaki verilere işlem yaptı). Dördüncü de de sağladı (4. satırdaki verilere işlem yaptı). Tamam buldum. Karesinden 1 çıkarıyoruz kuralı bu. Yani... (denklemini düşünüyor)... $x^2-1=y$ olacak.”

Ö2 ve Ö3 kodlu öğrencilerin PÇT’de yer alan 2. sorunun çözümünde tamamen aynı stratejileri kullandıkları ve yaptıkları denemelerde kullandıkları cebirsel ifadeler yönünden farklılaştıkları görülmüştür. Ayrıca her iki öğrenci de işlemlerine problemde verilen sayılar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabilmek için öncelikle ilişki arama stratejisi ile sorunun çözümüne başlamış ve bu ilişkiyi ortaya koyabilmek için tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinden yararlanmışlardır. Böylece öğrencilerin kullandıkları stratejiler ve bu stratejilerin kullanımları bakımından benzerlik gösterdikleri görülmüştür. Bu durum PÇT’de yer alan diğer soruların çözümlerinde de çoğunlukla benzerlik göstermiştir. Böylece çalışmada öğrencilerin problem çözümlerinde kullandıkları problem çözme stratejileri ve bu stratejilerin kullanımı bakımından benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Soruların çözümünde öğrencilerin her biri tarafından kullanılan strateji çeşitliliği bakımından incelendiğinde genel olarak her bir öğrencinin yedişer farklı strateji kullandığı görülmektedir. Ö8 ve Ö9 kodlu öğrenciler en fazla sayıda strateji çeşitliliğini kullanırken (8’er adet); Ö6 kodlu öğrenci en az sayıda strateji çeşitliliğini kullanmıştır (6 adet). Ö6 kodlu öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencinin PÇT’de yer alan soruları çözerken sıklıkla yoğun matematiksel işlemler yaptığı ve soruda verilen değerler arasındaki ilişkileri net bir şekilde belirlemeye çalıştığı görülmüştür. Böylece öğrencinin soru çözümlerinde ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini sık kullandığı tespit edilmiştir. Bu durum öğrencinin az sayıda strateji çeşitliliği kullanmasına neden olmuştur. Çizelge 4.3 PÇT’deki her bir soruda öğrenciler tarafından kullanılan her bir stratejinin sayılarını ve toplamalarını göstermektedir.

Çizelge 4.3 PÇT'deki her bir soruda öğrencilerin kullandıkları strateji sayıları ve toplamı

Kullanılan Strateji Sayısı												
Sorular	GDÇ	İA	FBA	DBP	VOE	TETE	ÇY	UDD	TOD	MAY	B	Toplam
1. Soru	-	6	-	-	2	2	4	-	2	8	-	24
2. Soru	-	12	2	-	-	11	-	-	-	11	-	36
3. Soru	-	6	2	-	4	-	-	-	7	11	-	30
4. Soru	-	-	-	-	6	3	-	-	10	4	-	23
5. Soru	-	3	-	-	-	11	-	2	2	7	-	25
6. Soru	-	10	-	6	3	5	-	-	-	8	2	34
7. Soru	-	5	-	-	3	-	-	-	5	10	-	23
8. Soru	-	6	-	-	3	9	-	-	-	11	-	29
9. Soru	-	-	-	1	3	5	-	-	-	6	5	20
10. Soru	-	10	-	-	-	8	-	-	1	12	-	31
11. Soru	-	-	-	-	4	4	7	-	-	12	-	27
12. Soru	-	3	-	-	11	2	-	-	-	10	-	26
13. Soru	-	7	-	-	-	5	-	-	-	12	-	24
14. Soru	-	10	-	-	-	-	-	-	-	11	1	22

Çizelgeye göre her bir soru maddesi için öğrenciler tarafından genel olarak birden fazla sayıda strateji kullanılarak sorular cevaplandırılmıştır. Bu bakımdan çizelge incelendiğinde öğrencilerin en fazla birinci soruda (6 farklı strateji), en az ise on dördüncü soruda (2 farklı strateji) farklı stratejiler kullandıkları görülmektedir. Diğer soruların çözümlerinde ise çoğunlukla dörder farklı strateji kullanılmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin aynı sorularda farklı stratejiler kullanarak çözüm yapmalarının Polya'nın problem çözme basamaklarından ilki olan problemi anlama basamadığında gerçekleştirdikleri durumlar üzerine temellendiği görülmüştür. Bu bakımdan problemlerin benzerleriyle daha önce karşılaşmış olup olmamaları veya öğrencilerin problem çözümlerine farklı düşünme becerileri geliştirmeleri durumları problem çözme stratejilerinin kullanımlarını etkilemiştir. Böylece öğrencilerin

deneyim sahibi oldukları soru tiplerinde kullandıkları stratejilerin çözüme ulaşmada kullanılabilecek en kısa yollara yönelmelerinde etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmada öğrencilerin en fazla ikinci soruda (36 adet), en az ise dokuzuncu soruda (20 adet) strateji kullanarak soruları cevapladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca PÇT’de yer alan altıncı, dokuzuncu ve on dördüncü sorular bazı öğrenciler tarafından yanıtlanmamıştır. Bu durumun en fazla dokuzuncu soruda (5 kişi), en az ise on dördüncü soruda (1 kişi) olduğu görülmektedir. Diğer yandan dokuzuncu soruyu çözen öğrencilerin çözümlerinde kullandıkları stratejiler incelendiğinde çalışmanın genelinde olduğu gibi tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinin etkin olarak kullanıldığı görülmektedir (Çizelge 4.1). Öğrencilerin ikinci ve altıncı soruları çözerken ortaya koydukları bilişsel yeterlilikler ve farklı çözüm yollarını geliştirebilmedeki zihinsel esneklikleri neticesinde bu soruların çözümünde daha fazla strateji kullanabilmelerini sağlamıştır.

Çizelge 4.4 PÇT’deki her bir sorunun çözümünde yer alan stratejilerin öğrenciler tarafından kullanımları

Sorular	G D Ç	Stratejilerin Öğrenciler Tarafından Kullanımları									
		İA	FBA	DBP	VOE	TETE	ÇY	UDD	TOD	MAY	B
1. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö10			Ö2, Ö3	Ö4, Ö9	Ö3, Ö8, Ö11, Ö12		Ö11, Ö12	Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	
2. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	Ö5, Ö8			Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12				Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	
3. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö12	Ö4, Ö10		Ö1, Ö2, Ö3, Ö6				Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	
4. Soru	-				Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	Ö1, Ö2, Ö4			Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7	
5. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö6				Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12		Ö1, Ö2	Ö5, Ö6	Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	

Çizelge 4.4'ün devamı

6. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11	Ö1, Ö2, Ö3, Ö7, Ö8, Ö9	Ö3, Ö4, Ö6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11	Ö10, Ö12
7. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6		Ö1, Ö5, Ö6		Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö11, Ö12	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12
8. Soru	-	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9		Ö2, Ö3, Ö6	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	
9. Soru	-		Ö11	Ö2, Ö4, Ö8	Ö1, Ö2, Ö3, Ö7, Ö8	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8	Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12
10. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12			Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12	Ö6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
11. Soru	-			Ö1, Ö2, Ö5, Ö6	Ö2, Ö3, Ö5, Ö10	Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
12. Soru	-	Ö1, Ö4, Ö6		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	Ö1, Ö8	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	
13. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8			Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö12	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	
14. Soru	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12				Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	Ö6

Çizelge 4.4 PÇT'deki her bir sorunun çözümünde yer alan stratejilerin hangi öğrenciler tarafından kullanıldıklarını göstermektedir. Öğrenciler soruların çözümlerinde toplamda dokuz farklı stratejiyi etkin olarak kullanmıştır. Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8 ve Ö11 kodlu öğrenciler PÇT'de yer alan tüm soruları yanıtlamıştır. PÇT'de öğrenciler tarafından yanıtı bırakılan sorular öğrencilerle gerçekleştirilen her bir problem çözme oturumunun sonunda öğrencilere tekrar gösterilmiş ve çözmeleri istenmiştir. Buna rağmen Ö5 (9. soru), Ö6 (9. ve 14. sorular), Ö9 (9. soru), Ö10 (6. ve 9. sorular) ve Ö12 (6. ve 9. sorular) kodlu öğrenciler PÇT'de yer alan bazı soruları cevaplamamıştır.

Soruların çözümlerinde kullanılan farklı strateji sayıları incelendiğinde birinci (Ö2), dördüncü (Ö1, Ö5 ve Ö6), yedinci (Ö1, Ö2, Ö5 ve Ö6), dokuzuncu (Ö2 ve Ö8), on birinci (Ö1, Ö2 ve Ö5) ve on üçüncü (Ö1, Ö4 ve Ö8) soruların çözümünde bir öğrenci tarafından en fazla üç farklı strateji kullanıldığı görülmektedir. İkinci (Ö5), üçüncü (Ö2), beşinci (Ö2 ve Ö6), sekizinci (Ö6), onuncu (Ö6) ve on ikinci (Ö1) soruların çözümlerinde ise bir öğrenci tarafından en fazla dört farklı strateji kullanılırken; sadece altıncı sorunun çözümünde bir öğrenci (Ö3) tarafından beş farklı strateji kullanılmıştır. On dördüncü sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde ise soruyu çözen öğrencilerden biri hariç tamamının aynı stratejileri (ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejileri; 2 adet) kullandıkları görülmektedir. Ayrıca cevaplanmayan sorular hariç tutulduğunda ikinci, üçüncü, altıncı, onuncu ve on birinci soruların tamamı soruyu cevaplayan tüm öğrenciler tarafından birden fazla strateji kullanılarak çözülmüştür. Böylece yapılan çalışmada öğrencilerin problem çözme stratejilerini etkin kullanabildikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca sorularda stratejilerin kullanımı bakımından yapılan incelemelerde öğrencilerin problemlere çözüm yolları geliştirirken ilk olarak hangi stratejiyle çözüme başladılarsa bu durumun problemin çözümünde kullanılacak diğer stratejileri etkilediği belirlenmiştir.

Bu bölümde elde edilen bulgular öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları içermektedir. Elde edilen bulgular öğrencilerin problem çözme stratejileriyle ilgili eğitim almasalar dahi problem çözümlerinde stratejileri etkin

olarak kullanabildiklerini göstermektedir. Öğrenciler kendilerini düşünmeye sevk eden, uğraştıran ve merak uyandırarak dikkat çeken problemlerde daha fazla strateji geliştirmiştir. Diğer yandan yapılan görüşmelerde öğrencilerin zor olduğu düşünülen, günlük hayatta karşılaşılmayan ve kendilerine farklı gelen soruları çözmekten keyif aldıkları gözlemlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda öğrencilerin kullandıkları stratejiler, kullandıkları strateji sayıları ve her bir sorunun çözümünde kullanılan stratejiler bakımından benzerlik gösterdikleri sonucu elde edilmiştir. Bunun yanı sıra problem çözerken öğrencilerin mantıksal akıl yürütme stratejisini sıklıkla kullandıkları görülmüştür. Böylece öğrenciler plan ürettikleri problemler için birden fazla çözüm yolu geliştirebilmiştir. Ayrıca PÇT’de yer alan sorular bakımından inceleme yapıldığında öğrencilerin genellikle birden fazla strateji geliştirerek soruları çözdükleri böylece araştırmanın amaçları doğrultusunda kullanılan soruların zengin veri elde edilmesine katkıda bulunduğu görülmüştür.

4.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Üçüncü araştırma sorusu “*Yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme süreci ve problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri nasıldır?*” şeklinde belirlenmiştir. Bu amaçla araştırmacı tarafından geliştirilen PÇDR ve PÇSDR dereceli puanlama anahtarları kullanılarak öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları problem çözme stratejilerini kullanma yeterlilikleri belirlenmiş ve yorumlanmıştır.

4.3.1. PÇDR’den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde PÇDR’nin kritik performanslarına göre aldıkları puanların ortalamaları Çizelge 4.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Öğrencilerin PÇDR'den aldıkları puanların ortalama değerleri

Problem	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12	Ortalama
Çözme													
Süreci Kritik performansla													
Problemi	2.92	2.57	2.85	2.92	3	2.26	3	3	3	3	3	3	2.87
anlama													
Çözüm	2.78	2.42	2.57	2.28	3	3	3	2.85	3	3	2.85	3	2.81
stratejisini													
belirleme													
Problemi	2.64	2.42	2.21	2.21	3	3	2.92	2.78	3	3	2.71	3	2.74
çözme													
Problemin	0.85	0.28	0.78	0.07	0.8	3	0.14	0.28	0.4	0.4	0.07	0.2	0.6
sonucunu													
kontrol etme													
Toplam	9.19	7.69	8.41	7.48	9.8	11.26	9.06	8.91	9.4	9.4	2.78	9.2	8.6

*PÇDR rubriğinden alınabilecek en yüksek (max)- en düşük puan (min): 3-0 olup toplam 12-0 puan alınabilir.

Kullanılan dereceli puanlama anahtarı, sistematik bir yaklaşımla problem çözme sürecinin genelini ve aşamalarının bir puanlama kullanılarak değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Böylece problem çözme sürecindeki her bir aşama, ölçekte yer alan kritik performanslara göre puanlandırılmıştır [373]. Öğrencilerin PÇT'de yer alan on dört soruya verdikleri yanıtlar problem çözme süreçleri dereceli puanlama anahtarı yardımıyla incelenerek 3-2-1-0 arasında puanlandırılmıştır. Böylece öğrencilerin her aşamada aldıkları puanların ortalamaları ile çalışmaya katılan on iki öğrencinin genel puan ortalamalarından elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'de ifade edilmiştir. PÇDR dereceleri puanlama anahtarının çalışmada nasıl kullanıldığını açıklamak için her bir kritik performans açıklanırken örnek değerlendirme formlarına yer verilmiştir. Bu formlar PÇT'de yer alan her bir soru için ayrı ayrı hazırlanarak uzmanların incelemesine hazır hâle getirilmiştir. Böylece her bir soru için 4, toplamda ise 56 değerlendirme formu hazırlanmıştır.

Hazırlanan değerlendirme formları yardımıyla PÇDR'nin kritik performanslarına yönelik doktorasını tamamlamış 2 matematik eğitim uzmanından görüş alınmıştır.

Çizelge 4.5 incelendiğinde PÇDR'nin kritik performanslarından ilki olan “problemi anlama” kritik performansının tüm öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir (genel ortalama 2.87). Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 ve Ö12 kodlu öğrenciler PÇT’de cevap verdikleri on dört soruda problemi anlama kritik performansından tam puan (3 puan) almıştır. Buradan çalışmaya katılan öğrencilerin yarıdan fazlasının kendilerine sorulan problemleri tam olarak anladıkları anlaşılmaktadır. Ö1, Ö2, Ö3 ve Ö4 kodlu öğrenciler büyük oranda bu bilişsel eylemi gerçekleştirirken; Ö6 kodlu öğrenci bu kritik performansta diğerlerine göre en düşük puanı almıştır (2.26). Bu öğrenciler her ne kadar tam puan alamamışlar da aldıkları puanlardan kendilerine sorulan problemleri büyük ölçüde anlayabildikleri görülmektedir.

Çalışmada bu kritik performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını açıklamak için aşağıda Çizelge 4.6’da bu kritik performans basamağında yer alan ölçütlere göre PÇT’de yer alan 1. sorunun değerlendirme formu ve formun altında da öğrenci cevaplarından alınan örnek değerlendirmeler yer almaktadır.

Çizelge 4.6 Problemi anlama kritik performansının PÇT’nin 1. sorusunda değerlendirilme formu

Problemi anlama kritik performans ölçütleri	Örnek İfadeler	Puanlandırma
Problem anlaşılmamış. / Problemden istenilenler özetlenememiş.	Problemden verilen çemberler arasındaki ilişkinin ifade edilememesi Örnekler: - Soruda verilenlerin anlamlı gelmediğinin ifade edilmesi. - Toplam daire sayıları arasında ilişki bulunamaması.	0 puan
Problem kısmen anlaşılmış. / Problemden istenilenler kısmen doğru özetlenmiş.	Problemden verilen çemberler arasındaki ilişkinin kısmen ifade edilmesi Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin kısmen belirlenmesi - Tabloda yer alan sayıların artarak gittiğinin belirtilmesi	1 puan

Çizelge 4.6'nın devamı

Problem büyük ölçüde anlaşılmış. / Problemde istenilenler büyük ölçüde doğru özetlenmiş.	Problemde verilen çemberler arasındaki ilişkinin büyük ölçüde ifade edilmesi Örnekler: • Tabloda yer alan sayıların artarak gittiğinin belirtilerek, bir sonraki adımda oluşabilecek daire sayılarının ilişkili olduğunun ifade edilmesi	2 puan
Problem tam olarak anlaşılmış. / Problemde istenilenler doğru bir şekilde özetlenmiş	Problemde verilen çemberler arasındaki ilişkinin doğru ifade edilmesi Örnekler: • Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak net bir sistematik oluşturulması.	3 puan

Çizelge 4.6'da yer alan form kullanılarak yapılan incelemelerde Ö1 kodlu öğrencinin PÇT'nin 1. sorusundaki toplam daire sayıları arasında ilişkiyi belirlemeye çalıştığı ve “*Burada ben önce örüntünün genel kuralını bulurum. $3n+1$.. yok $3n$, değil. Yanlış oldu. (Bir süre sonra $3n+1$ olduğuna kesin kararını verdi.)*” şeklinde bu durumu ifade ettiği görülmüştür. Öğrenci devamında problem çözme stratejisi olarak ilişki arama stratejisinden yararlanmış fakat problemi net olarak anlayamadığı için soruyu yanlış cevaplandırmıştır. Bu nedenle öğrencinin problemi anlama kritik performansının PÇT’de yer alan 1. soruya ait değerlendirmesi “problemde istenilenleri özetleyememiş” olarak değerlendirilmiş ve “0 puan” verilmiştir.

Öğrencilerin “çözüm stratejisini belirleme” kritik performansından aldıkları puanlar incelendiğinde genel ortalamanın 2.81 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5). Bu ortalamadan ilk kritik performansta olduğu gibi öğrencilerin problemleri çözerken “çözüm stratejisini belirleme” kritik performansını gerçekleştirdikleri görülmektedir. Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrenciler bu kritik performanstan tam puan (3 puan) almıştır. Buradan öğrencilerin uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi konusunda zorlanmadıkları ve bu kritik performansı tam olarak gerçekleştirerek uygun çözüm stratejilerini belirleyebildikleri anlaşılmaktadır. Diğer yandan Ö1, Ö3, Ö8 ve Ö11 kodlu öğrenciler çözüme yardımcı olacak stratejileri büyük oranda seçebilmiştir. Ö2 ve Ö4 kodlu öğrenciler ise bu kritik performanstan diğerlerine göre en düşük puanları almıştır.

Çalışmada bu kritik performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını açıklamak için aşağıda Çizelge 4.7’de bu kritik performans basamağında yer alan

ölçütlere göre PÇT’de yer alan 1. sorunun değerlendirme formu ve formun altında da öğrenci cevaplarından alınan örnek değerlendirmeler yer almaktadır.

Çizelge 4.7 Çözüm stratejisini belirleme kritik performansının PÇT’nin 1. sorusunda değerlendirilme formu

Çözüm Stratejisini Belirleme kritik performans ölçütleri	Örnek İfadeler	Puanlandırma
Problemi çözmek için gereken işlemlerin çoğunu yanlış tahmin etmiş ya da hiç tahmin edememiş.	Problemin analiz edilememesi, çözüm için gerekli bilgilerin tahmin edilememesi Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek işlemleri yapamaması - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek çözüm stratejisinin belirlenememesi	0 puan
Problemi çözmek için gereken işlemlerin bir kısmını doğru tahmin etmiş.	Problemin kısmen analiz edilmesi, çözüm için gerekli bilgilerin kısmen tahmin edilmesi Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek işlemlerin kısmen yapılması - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek çözüm stratejisinin kısmen belirlenmesi	1 puan
Problemi çözmek için gerekli işlemlerin çoğunu doğru tahmin etmiş.	Problemin büyük oranda analiz edilmesi, çözüm için gerekli bilgilerin büyük oranda tahmin edilmesi Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek işlemlerin büyük ölçüde yapılması - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek çözüm stratejisinin büyük ölçüde belirlenmesi	2 puan
Problemi çözmek için hangi işlemleri yapması gerektiğini doğru tahmin etmiş.	Problemin net bir şekilde analiz edilmesi, çözüm için gerekli bilgilerin net bir şekilde tahmin edilmesi ve kullanılması Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek işlemlerin net bir şekilde yapılması - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek çözüm stratejisinin net bir şekilde belirlenmesi	3 puan

Çizelge 4.7’de yer alan form kullanılarak yapılan incelemelerde Ö4 kodlu öğrencinin PÇT’nin 1. sorusundaki toplam daire sayıları arasında ilişkiyi belirlemeye

çalıştığı ve “Kuralı “ $3n-2$ ” olmalı... kural “ $3n-2$ ” olunca beşinci adımda 13 oluyor. Ama üçüncü adımda 13 tane varmış.. (tekrar düşünüyor) aslında kural “ $5n-4$ ” olur. Çünkü üçüncü adımda 13 tane var. Üçer üçer artıyor, sonra dokuzar artıyor. 3×9 ... sürekli 3 çarpa çarpa artmış. Sürekli 3 ile çarpıyoruz o zaman beşinci adımda 81 oluyor. Sonuç 81.” demiştir. Yapılan görüşmede öğrencinin problem çözümü için kuralı net olarak geliştiremediği, birkaç defa tahmin etme test etme stratejisinden yararlandığı fakat sayılar arasındaki ilişkiyi belirten kurala net olarak ulaşamadığı görülmüştür. Bu nedenle öğrencinin çözüm stratejisini belirleme kritik performansının PÇT’de yer alan 1. soruya ait değerlendirmesi “Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyecek işlemlerin kısmen yapılması” olarak değerlendirilmiş ve “1 puan” verilmiştir.

Öğrencilerin “problemi çözme” kritik performansından aldıkları puanlar incelendiğinde genel ortalamanın 2.74 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5). Bu kritik performanstan alınan genel ortalama puana göre öğrencilerin problemi çözme kritik performansını gerçekleştirdikleri görülmektedir. Ö5, Ö6, Ö9, Ö10 ve Ö12 koldu öğrenciler bu kritik performansı tam olarak gerçekleştirerek tam puan almıştır (3 puan). Buradan öğrencilerin soruların çözümünde uygun ve doğru çözümlere ulaştıkları anlaşılmaktadır. Ö1, Ö7, Ö8 ve Ö11 koldu öğrenciler bu kritik performansı büyük oranda gerçekleştirmiştir. Ö2, Ö3 ve Ö4 kodlu öğrenciler ise diğerlerine göre daha düşük puan almıştır. Bu kritik performansı diğerlerine göre tam olarak gerçekleştirememelerinin nedenleri arasında Ö2 ve Ö4 kodlu öğrencilerin önceki kritik performanstan da düşük puanlar almış olmaları gösterilebilir.

Çalışmada bu kritik performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını açıklamak için aşağıda Çizelge 4.8’de bu kritik performans basamağında yer alan ölçütlere göre PÇT’de yer alan 1. sorunun değerlendirme formu ve formun altında da öğrenci cevaplarından alınan örnek değerlendirmeler yer almaktadır.

Çizelge 4.8 Problemi çözme kritik performansının PÇT'nin 1. sorusunda değerlendirilme formu

Problemi Çözme kritik performans ölçütleri	Örnek İfadeler	Puanlandırma
Çözüm için kullandığı işlemlerin tümünün sonucunu yanlış bulmuş.	Problemin çözümünde yapılan işlemlerin tümünün hatalı olması Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin yanlış oluşturulması - Toplam daire sayılarını belirlemeye yönelik yapılan işlemlerin hatalı olması	0 puan
Çözüm için kullandığı işlemlerin çoğunun yanlış yapmış.	Problemin çözümünde yapılan işlemlerin çoğunun hatalı olması Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi ifade eden durumların çoğunun oluşturulamaması - Toplam daire sayılarını belirlemeye yönelik yapılan işlemlerin çoğunun hatalı olması	1 puan
Çözüm için kullandığı işlemleri çoğunlukla hatasız olarak yapmış.	Problemin çözümünde yapılan işlemlerin çoğunlukla hatasız olması Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin çoğunlukla hatasız oluşturulması - Toplam daire sayılarını belirlemeye yönelik yapılan işlemlerin çoğunlukla hatasız olması	2 puan
Çözüm için kullandığı işlemleri hatasız olarak yapmış.	Problemin çözümünde yapılan işlemlerin hatasız olması Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin doğru oluşturulması - Toplam daire sayılarını belirlemeye yönelik yapılan işlemlerin hatasız olması	3 puan

Çizelge 4.8’de yer alan form kullanılarak yapılan incelemelerde Ö11 kodlu öğrencinin PÇT’nin 1. sorusundaki toplam daire sayıları arasında ilişkiyi belirlemeye çalıştığı ve çizim yapma stratejisinden yararlanarak diğer adımlarda olabilecek durumları şekille ifade ettiği görülmüştür. Ardından şekiller içindeki oluşabilecek küçük daireleri de çizimine ekleyip elde ettiği tüm durumları tek tek sayarak soruyu çözdüğü belirlenmiştir. Öğrencinin bu soruda yaptığı eylemler ve ortaya koyduğu problem çözme süreci problemi çözme kritik performansında yer alan “Toplam daire sayılarını belirlemeye yönelik yapılan işlemlerin hatasız olması” ölçütü yardımıyla değerlendirilmiş ve “4 puan” verilmiştir.

Öğrencilerin “problemin sonucunu kontrol etme” kritik performansından aldıkları puanlar incelendiğinde genel ortalamanın 0.6 olduğu görülmektedir. Bu kritik performansı öğrencilerin çoğunun gerçekleştiremediği görülmektedir. Öğrenciler arasında sadece Ö6 kodlu öğrenci her yaptığı çözümün sonucunu kontrol etmiştir ve bu kritik performanstan tam puan almıştır. Diğer öğrencilerin tamamında ise ortalama puanlar 1’den düşüktür (Çizelge 4.5). Yapılan incelemede öğrencilerin büyük bir kısmının doğruluğundan emin oldukları cevapları genellikle kontrol etmedikleri görülmüştür. Buna rağmen cevaplarını kontrol etmeyi seçen öğrenciler ise genellikle “tahmin etme test etme” stratejisini kullanarak işlemlerini tekrar kontrol etmiştir. Tahmin etme test etme stratejisi öğrencilerin soru çözümlerinde sıklıkla (65 adet) kullandıkları stratejilerden biridir (Çizelge 4.2). Bunun yanı sıra “çizim yapma” stratejisini kullanan öğrencilerin hiçbirinin cevaplarını kontrol etmediği görülmüştür. Çizim yapma stratejisi ise bu çalışmada öğrencilerin en az (11 adet) kullandıkları stratejilerden biridir (Çizelge 4.2). Diğer yandan yapılan görüşmelerden öğrencilerden problemleri farklı çözüm stratejileri kullanarak çözmeleri istendiğinde, öğrencilerin çoğunun bu durumu gerçekleştiremedikleri görülmüştür. Farklı stratejilerle çözüm yapabilen öğrencilerin tamamının ise “problemin sonucunu kontrol etme” kritik performansı yardımıyla yaptıkları çözümlerden emin oldukları tespit edilmiştir.

Çalışmada bu kritik performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını açıklamak için aşağıda Çizelge 4.9’da bu kritik performans basamağında yer alan ölçütlere göre PÇT’de yer alan 1. sorunun değerlendirme formu yer almaktadır.

Çizelge 4.9 Problemin sonucunu kontrol etme kritik performansının PÇT’nin 1. sorusunda değerlendirilme formu

Problemin sonucunu kontrol etme kritik performans ölçütleri	Örnek İfadeler	Puanlandırma
Bulduğu sonucun doğruluğunu kontrol etmemiş.	Problem çözüldükten sonra sonucun doğruluğunun kontrol edilmemesi Örnekler: - Problem çözümü tamamlandıktan sonra çözümde yapılan işlemlerin kontrol edilmemesi - Yapılan işlemlerin doğruluğundan emin olunması nedeniyle problemin sonucunun kontrol edilmemesi	0 puan

Çizelge 4.9'un devamı

Bulduğu sonucun doğruluğunu kısmen kontrol etmiş.	Problem çözüldükten sonra sonucun doğruluğunun kısmen kontrol edilmesi Örnekler: - Problem çözümü tamamlandıktan sonra çözümde yapılan işlemlerin kısmen kontrol edilmesi - Yapılan işlemlerin doğruluğundan büyük ölçüde emin olunması nedeniyle problemin sonucunun kısmen kontrol edilmesi	1 puan
Bulduğu sonucun doğruluğunu büyük ölçüde kontrol etmiş.	Problem çözüldükten sonra sonucun doğruluğunun büyük ölçüde kontrol edilmesi Örnekler: - Problem çözümü tamamlandıktan sonra çözümde yapılan işlemlerin büyük ölçüde kontrol edilmesi - Yapılan işlemlerin doğruluğundan kısmen emin olunması nedeniyle problemin sonucunun büyük ölçüde kontrol edilmesi	2 puan
Bulduğu sonucun doğruluğunu kontrol etmiş.	Problem çözüldükten sonra sonucun doğruluğunun kontrol edilmesi Örnekler: - Problem çözümü tamamlandıktan sonra çözümde yapılan işlemlerin kontrol edilmesi - Yapılan işlemlerin doğruluğundan emin olunmaması	3 puan

Çizelge 4.9'da yer alan form kullanılarak yapılan incelemelerde Ö6 kodlu öğrencinin PÇT'nin 1. sorusundaki toplam daire sayıları arasında ilişkiyi belirleyebildiği, bu durumu gerçekleştirirken ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinden faydalandığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencinin elde ettiği sonucun doğruluğunu çözümde kullandığı aritmetiksel işlemleri tekrar kontrol ederek sağladığı görülmüştür. Bu nedenle öğrencinin bu soruda yaptığı eylemler ve ortaya koyduğu problem çözme süreci problemin sonucunu kontrol etme kritik performansında yer alan “Problem çözümü tamamlandıktan sonra çözümde yapılan işlemlerin kontrol edilmesi” ölçütü yardımıyla değerlendirilmiş ve “4 puan” verilmiştir.

Matematikte problem çözme, matematiğin yapısı gereği sorunun zihinsel süreçlerle gerekli bilgileri kullanarak ve işlemleri yaparak ortadan kaldırılmasıdır [301]. Öğrencilerin problem çözme süreçleri genel olarak incelendiğinde; “problemi anlama”, “çözüm stratejisini belirleme” ve “problemi çözme” kritik performanslarında genel ortalamalarının yüksek olduğu görülmüştür. “Problem

sonucunu kontrol etme” kritik performansında ise genel olarak öğrencilerin düşük puanlar aldığı belirlenmiştir. Bu nedenle PÇDR dereceli puanlama anahtarından öğrencilerin her birinin aldıkları genel toplam 7 ile 12 arasında değişmiştir. Örneğin Ö2 kodlu öğrenci ilk üç kritik performanstan yeterli puanlar alsa da son kriterden aldığı puan nedeniyle diğer öğrencilere göre PÇDR’den en düşük puanı almıştır (7.69). Bunun yanı sıra diğer öğrencilere göre son kriterden en yüksek puanı alan Ö6 kodlu öğrenci ise PÇDR’den en yüksek puanı almıştır (11.26). Toplam puanların genel ortalaması ise 8,6 çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin genel olarak problem çözme sürecindeki yeterliliklerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin problem çözme sürecinde problemlerdeki ilişkileri tanımlayabildikleri, problemleri anlayabildikleri, problem çözümü için uygun stratejileri belirleyip kullanabildikleri, farklı stratejiler yardımıyla problemleri çözebildikleri, hesaplama hatalarının minimal düzeyde olduğu ve matematiksel akıl yürütme becerilerini aktif olarak kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Problem çözme oturumlarında öğrencilerin özellikle görsel model kullanılması gereken veya uzun metne sahip olan problemlerde problemi anlamaya yönelik çok fazla çaba gösterdikleri tespit edilmiştir. Zorlanmadıkları problemlerde ise problemi bir bağlam içinde zihinlerinde canlandırarak, problemi okurken parçalara ayırarak veya problemde verilenlerin altını çizerek hareket etmişlerdir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin problemi anlama becerilerinin problemlere çözüm stratejisinin belirleme kritik performansını belirgin bir şekilde etkilediği görülmüştür. Ayrıca bu durum öğrenciler tarafından problem çözümlerinde kullanılan stratejilerin belirlenmesini de etkilemiştir. Problem çözme sürecinde öğrencilerin kullandıkları matematiksel becerilere bakıldığında; kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbirini destekler nitelikte öğrenciler tarafından kullanıldığı görülmüştür. Öğrenciler süreç boyunca kavramsal bilgileri yardımıyla işlemleri yapmış, akıl yürütme becerilerini kullanmış ve problemleri sayısal olarak ifade edebilmiştir. İşlemsel bilgilerin ise kavramsal bilgiler yardımıyla yapılan rutinler ve kurallardan oluştuğu gözlemlenmiştir. Kavramsal bilginin işlemsel bilgiyle kullanılması problem çözme sürecinde son derece önemlidir. Yapılan çalışmada öğrencilerin problem çözme sürecinde önceden karşılaştıkları problemler hakkında edindikleri tecrübeleri ilişkilendirerek

kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrenciler rutin problemlerin dışına çıkarak farklı işlem basamaklarını kullanabilmekte ve problem çözme sürecinde hata yaptıklarında fark edebilmektedir.

Öğrenciler problem çözme oturumlarında problemleri çözerken birçok eylem sergilemiştir. Örneğin daha önce karşılaştıkları problem çeşitlerinde önceden çözmüş oldukları problemlere benzer olduğundan daha hızlı bir şekilde çözümü bulacakları yollara yönelmişlerdir. Bu tür problemlerde öğrenciler geçmiş yaşantılarında görmüş oldukları kuralı veya formülü hatırlamamaları durumu ile karşılaşmıştır. Ancak öğrenciler hatırlamadıkları kuralları bulmaya çalışmak yerine çözümü kendilerine buldurabileceğini düşündükleri alternatif çözüm yolları geliştirmiş ve uygulamıştır. Diğer yandan problemi çözerken örüntü oluşturma, olası durumları inceleme, denklem kurma, görselleştirme, akıl yürütme gibi birçok yöntem kullanmışlardır. Bu durum genellikle belirli bir özelliği sağlayan sayıların veya örüntülerin araştırılmasını gerektiren problemlerde yaşanmıştır. Öğrenciler bazı sorularda problem çözümlerinde zihinlerinde planladıkları çözüm yollarını ifade etmek için kendilerine yardımcı olacağını düşündükleri görsel modeller oluşturarak çözüm yapmıştır. Benzer şekilde problemlerde istenilenleri bulmak için denklem kurma metodunu kullandıkları görülmüştür. Problemlerin çözümünü bulamadıklarında farklı yollar denemiş, uygun ve doğru çözümler yapmaya gayret etmişlerdir. Bu nedenle öğrenciler problem çözümünün performans evrelerini işaret eden bu basamaklardaki PÇDR değerlendirmesinde ilk üç kritik performanstan yüksek puanlar almışlardır. Fakat performans evrelerinde gösterdikleri bu durumları problem sonucunu kontrol etme evresinde gerçekleştirememişlerdir.

4.3.2. PÇSDR'den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde PÇSDR'nin kritik performanslarına göre aldıkları puanların ortalamaları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Öğrencilerin PÇSDR'den aldıkları puanların ortalama değerleri

Stratejileri	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12	Orta lama
Kullanma													
Yeterlilikle													
ri													
Stratejinin	2.92	2.92	2.92	2.92	2.78	2.57	2.78	2.78	2.57	2.35	2.57	2.35	2.7
Nicelik													
Durumu													
Stratejinin	2.92	2.85	2.78	2.71	2.71	2.5	3	2.85	2.64	2.5	2.85	2.42	2.72
Seçimi ve													
Uygulanışı													
Stratejinin	2.92	2.85	2.92	2.92	2.78	2.57	3	2.92	2.71	2.5	2.92	2.5	2.79
Anlaşılabilirliği													
Toplam	8.76	8.62	8.62	8.55	8.27	7.64	8.78	8.55	7.92	7.35	8.34	7.27	8.22

*PÇSDR rubriğinden alınabilecek en yüksek (max)- en düşük puan (min): 3-0 olup toplam 9-0 puan alınabilir.

Öğrencilerin PÇSDR dereceli puanlama anahtarından aldıkları puanlar çalışmada kullanılan tüm sorulardan elde edilen puanların ortalamaları alınarak Çizelge 4.10'da verilmiştir. Kullanılan dereceli puanlama anahtarı, sistematik bir yaklaşımla öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejilerinin kullanılma yeterliliklerinin bir puanlama kullanılarak değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Böylece öğrencilerin stratejileri kullanma yeterliliklerindeki her bir aşama, ölçekte yer alan kritik performanslara göre puanlandırılmıştır. Öğrencilerin PÇT'de yer alan on dört soruya verdikleri yanıtlar problem çözme stratejilerinin kullanılma yeterlilikleri bakımından dereceli puanlama anahtarı yardımıyla 3-2-1-0 arasında puanlandırılmıştır. Böylece öğrencilerin her aşamada aldıkları puanların ortalamaları ile çalışmaya katılan on iki öğrencinin genel puan ortalamalarından elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10'da ifade edilmiştir. PÇSDR dereceleri puanlama anahtarının çalışmada nasıl kullanıldığını açıklamak için her bir kritik performans açıklanırken örnek değerlendirme formlarına yer verilmiştir. Bu formlar PÇT'de yer alan her bir soru için ayrı ayrı hazırlanarak uzmanların incelemesine hazır hâle getirilmiştir. Böylece her bir soru için 3, toplamda ise 42 değerlendirme formu hazırlanmıştır.

Hazırlanan değerlendirme formları yardımıyla PÇSDR'nin kritik performanslarına yönelik doktorasını tamamlamış 2 matematik eğitim uzmanından görüş alınmıştır.

Çizelge 4.10 incelendiğinde PÇSDR'nin kritik performanslarından ilki olan “stratejinin nicelik durumu” kritik performansının tüm öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir (genel ortalama 2.7). Öğrenciler cevaplandıkları tüm sorulardan en az bir adet strateji kullanabilmiştir (Çizelge 4.1). Bunun yanı sıra dereceli puanlama anahtarından elde edilen sonuçlara göre tüm öğrencilerin çoğunlukla birden fazla strateji kullanarak soruları cevapladıkları görülmektedir (Çizelge 4.10). Öyle ki bu kritik performansta öğrencilerin genel ortalaması 2.7 dir. Ayrıca bu genel ortalamadan kullanılan stratejilerin büyük ölçüde doğru oldukları anlaşılmaktadır.

Çalışmada bu kritik performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını açıklamak için aşağıda Çizelge 4.11’de bu kritik performans basamağında yer alan ölçütlere göre PÇT’de yer alan 1. sorunun değerlendirme formu ve altında da 1. sorunun bu kritik performans bakımından nasıl değerlendirildiği yer almaktadır.

Çizelge 4.11 Stratejinin nicelik durumu kritik performansının PÇT’de yer alan 1. sorudaki kullanımına göre değerlendirilme formu

Stratejinin nicelik durumu kritik performans ölçütleri	Örnek İfadeler	Puanlandırma
Problemin çözümü için strateji geliştirilememiştir veya yetersizdir.	Örnekler: Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenememesi sonucu çözüm için bir stratejinin önerilememesi	0 puan
Problemin çözümü için bir strateji kullanmıştır.	Örnekler: Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyebilecek bir problem çözme stratejisinin kullanılabilmesi	1 puan
Problemin çözümü için en fazla iki strateji kullanmıştır.	Örnekler: Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyebilecek iki problem çözme stratejisinin kullanılabilmesi	2 puan
Problem çözümü için ikiden fazla strateji kullanmıştır.	Örnekler: Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyebilecek ikiden fazla problem çözme stratejisinin kullanılabilmesi	3 puan

PÇSDR'nin stratejinin nicelik durumu kritik performansı Çizelge 4.11’de yer alan kritik performans ölçütlerinin Çizelge 4.1 ve öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler yardımıyla belirlenmiş ve puanlandırılmıştır. Böylece Ö1 ve Ö7 kodlu öğrencilerin problem çözümünde bir

strateji kullandığı görülmüş ve bu durum “1 puan” olarak değerlendirilmiştir. Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrencilerin problem çözümünde ikişer strateji kullandığı görülmüş ve bu durum “2 puan” olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde Ö2 ve Ö11 kodlu öğrencilerin problem çözümünde üçer strateji kullandığı görülmüş ve bu durum “3 puan” olarak değerlendirilmiştir.

Öğrenciler PÇSDR’nin ikinci kritik performansı olan “stratejilerin seçimi ve uygulanışı” kritik performansından genel ortalamada 2.72 puan almıştır. Bu kritik performanstan alınan puanlar öğrencilerin problem çözümü için uygun stratejiler seçerek büyük oranda doğru uyguladıklarını ifade etmektedir. Bu kategoride Ö7 kodlu öğrenci tam puan olarak (3 puan) diğerlerinden farklılaşmıştır.

Çalışmada bu kritik performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını açıklamak için aşağıda Çizelge 4.12’de bu kritik performans basamağında yer alan ölçütlere göre PÇT’de yer alan 1. sorunun değerlendirme formu yer almaktadır.

Çizelge 4.12 Stratejinin seçimi ve uygulanışı kritik performansının PÇT’de yer alan 1. sorudaki kullanımına göre değerlendirilme formu

Stratejinin seçimi ve uygulanışı kritik performans ölçütleri	Örnek İfadeler	Puanlandırma
Problemin çözümü için uygun/doğru/kısmen doğru stratejiyi seçememiştir.	Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için uygun bir stratejiyi seçememiştir. - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için doğru bir stratejiyi seçememiştir. - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için kısmen doğru bir stratejiyi seçememiştir.	0 puan
Problemin çözümü için kısmen doğru stratejiyi seçmiştir.	Örnekler: Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyebilecek stratejiyi kısmen doğru seçmiştir.	1 puan

Çizelge 4.12'nin devamı

Problemin çözümü için uygun/doğru/kısmen doğru stratejiyi büyük ölçüde seçmiştir.	Örnekler: • Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için uygun bir stratejiyi büyük ölçüde seçmiştir. • Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için doğru bir stratejiyi büyük ölçüde seçmiştir. • Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için kısmen doğru bir stratejiyi büyük ölçüde seçmiştir.	2 puan
Problemin çözümü için doğru stratejileri seçmiştir.	Örnekler: • Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyebilecek doğru stratejileri seçebilmiştir.	3 puan

Çizelge 4.12'de yer alan form kullanılarak yapılan incelemelerde Ö6 kodlu öğrencinin PÇT'nin 1. sorusundaki toplam daire sayıları arasında ilişkiyi belirleyebildiği, bu durumu gerçekleştirirken ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinden faydalandığı görülmüştür. Öncelikle öğrenci soruda verilen dairelerde yer alan toplam daire sayılarını incelemiş ve *"Bu sayılar arasında bir ilişki olmalı. Muhtemelen birbirlerinin katının fazlası ya da eksigi şeklinde gidiyor olmalı çünkü daha önce böyle bir soruyu çözmüştüm diye hatırlıyorum."* demiştir. Böylece öğrenci geçmiş problem çözme deneyimlerine dayanarak toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik fikir yürütmeye devam etmiştir. *"Ayrıca sayılar arasındaki farklara bakmak istiyorum. (işlem yapıyor) Evet... 3 artmış, sonra 9 artmış. O zaman bir sonrakinde 27 artmalı eğer doğru fikir yürüttüysem. 0 zaman 4. adımda 40 olur, diğeri de $27 \times 3 = 81$ artar, yani $40 + 81 = 121$ olur. Sonuç 121."* demiştir. Öğrencinin bu ifadelerinde ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini net olarak kullanabildiği görülmüş, "Toplam daire sayıları arasındaki ilişkiyi belirleyebilecek doğru stratejileri seçebilmiştir." ölçütü yardımıyla değerlendirilmiş ve "4 puan" verilmiştir.

Öğrencilerin problem çözümünde kullandıkları stratejilerin açık ve anlaşılır olup olmadığını belirlemek amacıyla geliştirilen "stratejilerin anlaşılabilirliği" kritik performansından öğrenciler genel ortalama 2.79 puan almıştır. Bu puan öğrencilerin problem çözümlerinde kullandıkları stratejilerin büyük ölçüde açık ve

anlaşılır olduğunu ifade etmektedir. Bu kategoride de Ö7 kodlu öğrencinin tam puan olarak (3 puan) diğerlerinden farklılaştığı görülmektedir.

Çalışmada bu kritik performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını açıklamak için aşağıda Çizelge 4.13’de bu kritik performans basamağında yer alan ölçütlere göre PÇT’de yer alan 1. sorunun değerlendirme formu ve formun altında form kullanılarak yapılan örnek değerlendirme yer almaktadır.

Çizelge 4.13 Stratejilerin anlaşılabilirliği kritik performansının PÇT’de yer alan 1. sorudaki kullanımına göre değerlendirilme formu

Stratejilerin anlaşılabilirliği kritik performans ölçütleri	Örnek İfadeler	Puanlandırma
Problemin çözümü için kullanılan strateji açık ve anlaşılır değildir.	Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılan strateji açık değildir. - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılan strateji anlaşılır değildir.	0 puan
Problemin çözümü için kullanılan strateji kısmen anlaşılırdır.	Örnekler: Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılan strateji kısmen anlaşılırdır.	1 puan
Problemin çözümü için kullanılan strateji büyük ölçüde açık ve anlaşılırdır.	Örnekler: - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılan strateji büyük ölçüde açıktır. - Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılan strateji büyük ölçüde anlaşılırdır.	2 puan
Problemin çözümü için kullanılan stratejiler açık ve anlaşılırdır.	Örnekler: Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılan stratejiler birden fazladır ve anlaşılırdır.	3 puan

Çizelge 4.12 açıklanırken Ö6 kodlu öğrencinin PÇT’de yer alan 1. soruya ait çözümü detaylı olarak verilmiştir. Çizelge 4.13’de yer alan form kullanılarak stratejinin anlaşılabilirliği kritik performans ölçütlerine göre yapılan incelemelerde bu öğrencinin problem çözme sürecindeki ifadelerinde ilişki arama ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini net olarak kullandığı, böylece problemi çözmek için birden fazla stratejiyi kullanabildiği ve kullandığı stratejilerin açık ve anlaşılır olduğu görülmüştür. Böylece “Toplam daire sayıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için

kullanılan stratejiler birden fazladır ve anlaşılırdır.” ölçütü yardımıyla değerlendirilmiş ve “4 puan” verilmiştir.

PÇSDR’de öğrencilerin her birinin aldığı toplam puanlar 7 ile 9 arasında değişmektedir. Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.10 birlikte incelendiğinde öğrencilerin cevapladıkları tüm soruların çözümlerinde en az bir strateji kullanabildikleri ortaya çıkmaktadır. Çizelge 4.1 detaylı incelendiğinde öğrencilerin soruları çoğunlukla birden fazla strateji kullanarak çözdükleri görülmektedir. Ayrıca her ne kadar stratejilerle ilgili bir eğitim verilme de öğrenciler tarafından uygulanan stratejiler büyük ölçüde doğrudur ve doğru uygulanmıştır. Öyle ki genel ortalama değeri de bu durumu açıklamaktadır (genel ortalama 8.22). PÇSDR’nin tüm kritik performanslarından öğrencilerin yüksek puanlar almaları, özel yetenekli öğrencilerin problem çözme stratejilerinin kullanılması ve uygulanması bakımından yeterliliklerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Problem çözme oturumlarında öğrencilerin problem çözme süreçlerinde gerçekleştirdikleri bilişsel eylemler ve geliştirdikleri çözüm yolları ile kullandıkları problem çözme stratejileri ve bu stratejilere karar verme süreçleri birbirini takip etmiş ve çoğunlukla iç içe geçmiştir. PÇSDR kullanılarak öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kullandıkları stratejiler hakkında detaylı bilgi edinilebilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin problem çözerken kullandıkları problemi anlamaya yönelik eylemleri problem çözümü için doğru stratejiler kullanabilmelerinde etkili olmuş ve uygulamada kendisini göstermiştir. Problemdeki şartlar üzerinde düşünme, çözümün verilen şartlara uygun yapıp yapılmadığını düşünme, geçmiş matematiksel bilgileri ile bağlantı kurma gibi öğrenciler tarafından ortaya konan problem çözme süreçleri problemlerin çözüm stratejilerinin belirlenip uygulanmasında etkili olmuştur. Yapılan problem çözme oturumlarında öğrencilerin genel olarak problemleri çözmeye yönelik eylemlerinin, özellikle problem çözümü için strateji kullanmaya yönelik eylemlerinden daha fazla oldukları söylenebilir. Bu durum problem çözme stratejileriyle ilgili eğitim almamış olmalarından kaynaklanabilir. Öğrencilerin problem çözümlerini elde etmeye çalışırken aynı andan birden fazla çözüm yolu üzerinde düşünebilmeleri farklı problem çözme stratejilerini kullanmalarında etkili olmuştur. Ayrıca öğrencilerin uygulamakta oldukları çözüm stratejileri işe

yaramadığında çözüm üzerinde fikir geliştirmek için soruları tekrar okudukları ve kendilerine soru sordukları böylece problemi anlamaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu durum özellikle probleme çözüm stratejisi üretmekte zorlandıklarında ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra problemi tekrar okuyarak çözüm için ihtiyaç duydukları bilgileri bir araya getirdiklerinde problemlere alternatif çözüm stratejileri geliştirebildikleri gözlemlenmiştir.



5. TARTIŞMA

5.1. Birinci ve İkinci Araştırma Sorularına İlişkin Tartışma

Birinci araştırma sorusu yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerinin neler olduğunu belirlemeye yöneliktir. İkinci araştırma sorusu ise yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların incelenmesine yöneliktir. Her iki alt problem de öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin incelenmesine yönelik olduğundan tekrara düşmemek adına birinci ve ikinci alt problemlere ilişkin yapılan tartışma aynı başlık altında ele alınmıştır.

Strateji, önceden belirlenen hedeflere ulaşmak için kullanılan yoldur. Problem çözmeyi etkileyen birçok etken vardır fakat bunların içinde en önemli etkenlerden biri problemin çözümü için uygun stratejinin belirlenmesidir. Bir problem tipi birçok farklı strateji ile çözülebileceği gibi bir strateji ile birçok problem çeşidi de çözülebilir [374]. Araştırma kapsamında özel yetenekli öğrencilerin soruları farklı stratejiler kullanarak yanıtladıkları görülmüştür. Örneğin Ö1 kodlu öğrenci PÇT’de yer alan tüm soruların çözümleri için toplam yedi farklı strateji kullanmıştır. Bunlar; ilişki arama, verileri organize etme, tahmin etme test etme, daha basit benzer problemlerle çözme, uç durumları düşünme, çizim yapma ve mantıksal akıl yürütme stratejileridir. Yapılan incelemede öğrencilerin tamamının en az altı (Ö6), en fazla ise sekiz (Ö8 ve Ö9) farklı strateji kullanabildiği görülmüştür. Diğer öğrencilerin tamamı ise yedişer farklı strateji kullanmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde problem çözme stratejilerinin neler olduğuna dair bilgilerinin olmadığı ve bu yönde bir eğitim almadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durumda özel yetenekli öğrencilerin problem çözme stratejileri ile ilgili bilgileri olmasa dahi problemlere kendiliğinden çözüm stratejisi geliştirebildikleri söylenebilir. Bu sonuç Yazgan ve Bintaş’ın [225] yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin problem çözme stratejilerine yönelik eğitim almasalar da bazı stratejilerin informal olarak kendiliğinden

geliŖebildiđi sonucuyla örtüşmektedir. Azak da [375] sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözmede kullandıkları stratejilerin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmasında benzer bulgulara ulaşmıştır. Azak yaptığı analizler sonucunda öğrencilerin bazı problem çözme stratejilerini eğitim almadan kullanabildiklerini belirtmektedir.

Çalışmaya katılan tüm öğrenciler problem çözümlerinde ilişki arama, verileri organize etme, tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerini etkin olarak kullanmıştır (Çizelge 4.1). Bu durum çalışmada öğrencilerin PÇT’de yer alan problemlerin çözümlerinde yoğun olarak kullanmaları beklenen stratejilerle örtüşmektedir (Çizelge 3.3). Alan yazında yapılan farklı çalışmalarda bu bulguya benzer sonuçlar elde edilmiştir. Altun [376] ve Yazgan [377] yaptıkları çalışmalarında matematik problemlerinin çözümlerinde öğrencilerin işlem becerilerinin yeterli olmadığını ve problem çözme sürecinde verileri organize etme, ilişki arama, gerçek hayattan uyarılma gibi düşünmeyi gerektiren süreçlerin öne çıktığını belirtmektedir. Intaros, Inprasinta ve Srisawadi [378] altıncı sınıf öğrencilerin problem çözmede kullandıkları stratejilerin neler olduğunu araştırdıkları çalışmalarında öğrencilerin mantıksal akıl yürütme stratejisini etkin olarak kullandıklarını belirlemiştir. Bu bakımdan çalışmada elde edilen sonuçlarla yapılan çalışmalar benzerlik taşımaktadır. Durmaz ve Altun [379] ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeylerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin en çok bağıntı bulma (ilişki arama) stratejisini kullandıkları sonucunu elde etmiştir. Akkan, Baki ve Çakıroğlu [380] ortaokul öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerini problem çözme bağlamında inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin problem çözerken tahmin etme test etme stratejisini sıklıkla kullanarak problemlerdeki bilinmeyenleri elde etmeye çalıştıklarını söylemektedir. Benzer olarak yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle Hall [310] tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin tahmin etme test etme stratejisini kullandıkları belirtilmiştir. Ayrıca alan yazında matematik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda tahmin etme test etme stratejisinin önemi gittikçe daha çok vurgulanmaktadır [220, 307, 374, 381, 382]. Alan yazında elde edilen bu sonuçlar, çalışmadan elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözme süreçlerini

geliştirirken farklı denemeler yaptıklarını, sayılar ve problemlerdeki ifadeler arasındaki ilişkileri belirlemek için ilişki arama stratejisinden faydalandıklarını ve problemlerdeki verileri organize ederek problem çözümü için bir sistematik oluşturmaya çalıştıklarını düşündürmektedir. Böylece öğrencilerin bu çalışmada problem çözme sürecinde bu stratejiler yardımıyla kullanılan soruları anlama ve problem çözme sürecini geliştirmede başarılı olmalarından dolayı bu stratejilerin önemli olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin çoğu çizim yapma (8 kişi), daha basit benzer verilerle problemi çözme (7 kişi) ve tüm olası durumları düşünme stratejilerini (11 kişi) kullanmıştır. Hogan [312] yaptığı çalışmada öğrencilerin çizim yapma stratejisini kullanma düzeylerini incelemiş ve sonuçta bu stratejinin öğrencilerin hem problemi anlamasında hem de çözmesinde etkili olduğunu söylemiştir. Benzer olarak Nunokawa [313] da çizim yapma stratejisini kullanmanın problemi çözen kişiye fayda sağladığını belirtmiştir. Bu çalışmada da öğrenciler çizim yapma stratejisini etkin olarak kullanmıştır. Böylece öğrencilerin çizim yapma stratejisini kullanmalarının soruları anlamada ve çözümede kendilerine kolaylık sağladığı söylenebilir. Diğer yandan çalışmada çizim yapma stratejisinden faydalanan öğrencilerin veriler arasındaki ilişkileri görselleştirdikleri için problem çözme sistematikliğini daha kolay oluşturabildikleri belirlenmiştir. Yazgan da [383] yaptığı çalışmada öğrencilerin problem çözme başarılarında ve bu başarıya göre öğrencileri ayırt etmede çizim yapma stratejisinin önemli bir rol oynadığını ifade etmektedir. Intaros, Inpresinta ve Srisawadi [378] çalışmalarında öğrencilerin tüm olası durumları düşünme stratejisini çoğunlukla kullandıklarını fakat daha basit benzer problemlerle problemi çözme stratejisini az miktarda kullandıklarını belirlemiştir. Bu bakımdan araştırmacıların elde ettiği öğrencilerin daha basit benzer verilerle problemi çözme stratejisini az miktarda kullandıkları sonucuyla yapılan çalışmanın örtüşmediği görülmektedir. Benzer olarak alan yazında daha basit benzer problemlerle çözme stratejisinin az kullanıldığı ve öğrenciler tarafından kullanılmakta zorlanılan bir strateji olduğu belirtilmektedir [220, 307, 377, 384, 385]. Oysa daha basit benzer problemlerle çözme stratejisinin öneminin yapılan çoğu çalışmada vurgulandığı görülmektedir [225, 226, 307, 377, 385]. Yapılan çalışmada

bu stratejiyi kullanarak problemleri çözen öğrencilerin çoğunlukla problemi anlamada zorlanmayan öğrenciler olduğu ve bu stratejiyi diğer stratejilerle birlikte kullanarak destekledikleri görülmüştür. Lee, Yeo ve Hong [386] dördüncü sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözmede kullandıkları metabilşsel süreçleri inceledikleri çalışmalarında rutin olmayan problemlerin öğrencilerin çoğu için özellikle zor olduğunu belirtmiş ve zorluğundan dolayı öğrencilerin farklı stratejilere yöneldiklerini ifade etmiştir. Araştırmacılara göre bu stratejiler tüm olası durumları düşünme ve çizim yapma stratejileridir. Bunun yanı sıra çalışmada yer alan soruların çoğu tüm olası durumları düşünme stratejisinin öğrenciler tarafından kullanılmasına uygundur (Çizelge 3.3). Fakat yapılan uygulama sonucunda bu stratejinin kullanımı beklenen düzeyde gerçekleşmemiştir. Bunun bir nedeni matematik derslerinde problem çözerken öğretmenler tarafından sık kullanılmaması [387-395] ve öğrencilerin problem çözme stratejileri bakımından bilgilendirilmedikleri için bu stratejinin kullanımına aşına olmamaları olabilir.

Farklı bakış açısı ile düşünme (3 kişi), uç durumları düşünme (2 kişi) ve geriye doğru çalışma (0 kişi) stratejileri ise en az kullanılan stratejilerdir. Bu durum Özcan'ın (2005) elde ettiği sonuçtan farklıdır. Özcan yaptığı çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin en fazla geriye doğru çalışma stratejisini kullandıklarını tespit etmiştir. Altun ve Memnun [396] ise geriye doğru çalışma stratejisinin öğrencilerin problem çözümlerinde başarılı ya da başarısız ayrımını yapmada güçlü bir etkiye sahip olduğunu söylemektedir. Bu çalışmada ise öğrencilerin hiçbirinin soru çözümlerinde bu stratejiyi tercih etmedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu stratejiyi kullanarak problemleri çözmeyi tercih etmemeleri PÇT'de yer alan soruların yapısından kaynaklanmış olabilir. Diğer yandan öğrencilerin soru çözümlerinde birden fazla stratejiyi etkin olarak kullanabiliyor olmaları geriye doğru çalışma stratejisinin kullanılmasını da sağlayabilirdi. Fakat çalışmada bu strateji öğrenciler tarafından kullanılmamıştır. Ayrıca uç durumları düşünme ve farklı bakış açısı ile düşünme stratejileri PÇT'de yer alan soruların çözümlerinde en az kullanılması beklenen stratejilerdir. Nitekim elde edilen sonuçlar problemlerin çözümlerinde kullanılması beklenen stratejiler bakımından bekleneni karşılamaktadır.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin problemi anlamada geliştirdikleri farklı düşünme becerilerinin soruların çözümlerinde kullanacakları problem çözme stratejilerini etkilediği görülmüştür. Bu bağlamda kimi öğrencinin problemi anlama kısmını gerçekleştirmek için de problem çözme stratejilerinden yararlandığı, böylece problemin çözümü için net bir problem çözme sistemi oluşturmasına katkıda bulunduğu ve öğrencilerin problemi daha iyi anlamasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Ulu, Tertemiz ve Peker [397] tarafından yapılan çalışmada okuduğunu anlama ve problem çözme stratejilerinin birlikte kullanımına yönelik eğitim verilmiş ve bu strateji eğitimlerinin beraber verildiğinde daha etkili olduğunu belirtilmiştir. Ulu, Tertemiz ve Peker [397] tarafından yapılan çalışmadan elde edilen sonuçla bu çalışmada öğrencilere böyle bir eğitim verilmemesi nedeniyle kısmen benzerlik göstermektedir. Diğer yandan bu durumun öğrencilerin soruda verilen sayılar veya ifadeler arasındaki ilişkileri daha net ortaya koyabilmelerinde de faydalı olduğu görülmüştür. Bu durum kimi zaman öğrencilerin daha fazla aritmetiksel işlem yapmalarına neden olmuş ve problem çözme sürecinde öğrencilerin hata yapma olasılıklarını minimuma indirmelerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Tuohimäki, Aunola ve Nurmi [398] problem çözme becerisini problemi anlama becerisi ile aracılığıyla yordadığı çalışmalarında öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile problem çözme becerisi arasında yüksek ilişki olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde bu bulgu alan yazında yer alan Grimm [399], Pape [400], Light ve De Fries [401] ile Chinn ve Ashcroft [402] tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla da benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde öğrencilerin, soruların çoğunu birden fazla strateji kullanarak cevapladıkları görülmektedir. Alan yazında yapılan farklı çalışmalarda bu bulguya benzer sonuçlar elde edilmiştir. Öğrenciler problemler üzerinde düşünürken yeni stratejiler oluşturmayı ve aynı zamanda oluşturdukları stratejileri farklı problemleri çözerken kullanmayı öğrenir. Bu nedenle bir problemin çözümü için birkaç farklı strateji kullanabilir [369]. Tertemiz, Doğan ve Karakaş [322] yaptıkları çalışmalarında özel yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmede en az iki farklı problem çözme stratejisini kullanabildiklerini söylemektedir. Bu bakımdan özel yetenekli öğrencilerin matematik bilgi ve becerilerini esnek bir şekilde soru

çözümlerinde kullanabildikleri ifade edilebilir. Tek strateji kullanarak cevap verilen soru sayısı ise oldukça azdır. Bu bağlamda öğrencilerin strateji çeşitlilikleri incelendiğinde tek strateji ile soruları en fazla Ö11 kodlu öğrencinin (6 tane) cevapladığı görülmektedir. Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrenciler üçer soruyu; Ö1, Ö2, Ö3 ve Ö4 kodlu öğrenciler ise birer soruyu tek strateji kullanarak cevaplamıştır. Ö5 ve Ö6 kodlu öğrenciler ise çözdükleri tüm sorularda birden fazla strateji kullanmıştır. Bu bakımdan çalışmada yer alan öğrencilerin soru çözümlerinde kullandıkları stratejilerin sayıca çeşitliliği bakımından birbirlerinden farklılaştıkları söylenebilir. Öğrencilerin kullandıkları strateji çeşitliliğinin fazla olması zihinsel potansiyellerini etkin olarak kullandıklarını düşündürmektedir. Yapılan çalışmada öğrencilerin çoğunlukla soruyu çözemediklerinde daha fazla strateji kullanmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu nedenle kendileri bir yöntem geliştirerek soruları çözdüklerinde konu ile ilgili formülleri veya geçmiş içerik bilgilerini kullanmayarak cevabı elde ettiklerinde veya çizim ya da işlem yaparken çok zorlandıklarında genel olarak daha fazla strateji kullanmaya yönelmişlerdir. Bu nedenle Diezmann ve Watters [404] önerdiği gibi özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılıklarının ve bilişsel yeteneklerinin geliştirilmesi için karmaşık ve kendilerini zorlayan problemlerle uğraştırılmaları gerekmektedir.

PÇT’de yer alan tüm sorular öğrencilerin çözümlerinde birden fazla strateji kullanabilmelerine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Buna rağmen sadece 2., 3., 6., 10. ve 11. sorular tüm öğrenciler tarafından birden fazla strateji kullanılarak yanıtlanmıştır. Bu bakımdan öğrencilerin soruları farklı stratejiler kullanabilmeleri yönünden az sayıda çeşitlilik sağladıkları söylenebilir. Alan yazında bu bulguya benzer bir sonuç Muir, Beswick ve Williamson’ın [319] farklı stratejiler kullanılarak çözülebilecek ve altıncı sınıf öğrencilerin ders kitaplarındaki problem tiplerine uygun altı adet rutin olmayan problem kullandıkları çalışmalarında görülmektedir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuca göre alan yazında acemi ve usta çözücüler olarak nitelendirilen bireylerin belirlenen eylemleriyle çalışmadan elde edilen sonuçlar arasında uyumsuzluk olduğunu söylemektedir. Araştırmacılara göre öğrencilerin ileri düzeyde problem çözücü olabilmeleri için üst bilişsel düşünme ve problem çözme süreçleri izlenmeli, motivasyonları sağlanarak teşvik edilmeli ve problem çözme

süreciyle stratejiler ele alınarak öğrencilere öğretilmelidir. Koç Koca ve Gürbüz [24] de yaptıkları çalışmalarında özel yetenekli öğrencilerin problem durumu hakkında sahip oldukları bilgi ve düşünceleri çeşitli stratejiler yardımıyla ilişkilendirebildiklerini söylemektedir. Bu çalışmada öğrencilerin farklı stratejiler kullanabilmeleri yönünden fazla çeşitlilik göstermemesi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine veya strateji öğretimine yönelik az sayıda uyararla karşılaşmış olmalarından kaynaklanabilir. Bu nedenle özel yetenekli öğrencilerin kendilerini zorlayıcı problemlerle uğraşmaları sağlanarak [404] üst düzey düşünme ve farklı stratejileri kullanma becerilerinin desteklenmesi gerekmektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin BİLSEM’lerde eğitim aldıkları disiplinlerden biri matematiktir. Alan yazında yapılan incelemelerde BİLSEM’lerde kullanılan matematik eğitim programlarında problem çözme ve kurmaya önem verildiği tespit edilmiştir. Matematik eğitimlerinde öğrencilere derinleştirme ve zenginleştirme uygulamalarının yapılması da öğrencilerin zihinsel performanslarında gelişme sağlayacaktır. Alan yazında yapılan birçok çalışmada problem çözme sürecinde farklı stratejiler kullanılmasının önemi üzerinde durmaktadır [396, 387]. BİLSEM’lerde uygulanan programlarda öğrencilerin kendilerine uygun materyal ve etkinliklere yer verildiği görülmüştür. Bu bakımdan uygulanan programda matematik eğitiminde problem çözme ve problem çözme stratejilerinin kullanımına yönelik çalışmaların yeterli olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra çalışmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde daha önce stratejilerle ilgili bilgilendirilmedikleri ve soruların çözümlerinde öğrenciler tarafından kullanılması beklenen stratejilerin tamamını (Çizelge 3.3) kullanmadıkları tespit edilmiştir. Bu durum programda her ne kadar problem çözme ve kurma uygulamalarına yer verilse de programın uygulanmasında eksiklikler olduğunu düşündürmektedir. Bu duruma BİLSEM’lerde görev yapan öğretmenlerin konu ile ilgili bilgi yetersizlikleri neden olmuş olabilir. Nitekim alan yazında konu ile ilgili yapılan çalışmalarda da öğretmenlerin stratejiler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı, soru çözümlerinde bilindik stratejilere yöneldikleri ve bu tip sorulara sınıflarında yer vermedikleri sonuçları ortaya çıkmıştır [387-395]. Ayrıca özel yeteneklilere özgü eğitim politikalarının yetersizliği, üniversiteler ve TÜBİTAK gibi kurumlarla yeterince işbirliği yapılmaması, özel

yetenekliler için yeterince bütçe ayrılamaması ve tanılamadaki yetersizlikler de eğitim sürecinde aksaklıklara neden olmaktadır [405].

Yapılan görüşmelerde, öğrencilerden çözdükleri soruları farklı stratejiler kullanarak çözmeleri istendiğinde öğrencilerin çok azının bu durumu gerçekleştirebildikleri görülmüştür. Soruyu çözdükten sonra öğrencilerin çoğunun “*aklıma başka yöntem gelmiyor*”, “*bence başka yolla çözülemez*” ya da “*başka yöntemle çözemem*” gibi cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Bu durum Karaca’nın [406] beşinci sınıf öğrencileriyle rutin olmayan açık uçlu problemlerin çözülmesinin incelendiği çalışmasından elde edilen sonuçlarla benzerlik taşımaktadır. Karaca çalışmasında öğrencilerin büyük çoğunluğunun sorulara tek bir yanıt verdiklerini, bazı öğrencilerin ise birden fazla doğru yanıt ürettiği bulgusuna ulaşmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacı, öğrencilerin çoğunlukla tek bir strateji kullandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin belirli stratejilere yönelmeleri ve farklı çözüm yollarını denememeleri problem çözme stratejileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmamalarından da kaynaklanıyor olabilir. Özmen, Aydın ve Güven [407] yaptıkları çalışmalarında benzer bir durumla karşılaşmış ve öğretmen adaylarının problemleri çözerken strateji çeşitliliğinden çok belirli stratejilere yöneldiklerini belirlemiştir. Çalışmada adayların belirli stratejilere yönelmelerinin sebebi olarak adayların problem çözme stratejileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları gösterilmiştir. Öğretmen adaylarının problem çözme stratejileri hakkında bilgilerinin yeterli olmaması gelecek öğretmenlik hayatlarında da öğrencilerinin stratejiler yönünden gelişmesine olumsuz etkide bulunabilir. Bu durum öğrencilerden aynı problemi farklı stratejilerle çözmeleri istendiğinde neden farklı bir strateji kullanamadıklarını veya düşünemediklerini açıklayabilir.

5.2. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma

Üçüncü araştırma sorusu yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme süreçleri ve problem çözme stratejilerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesine yöneliktir. Bu bölümde söz konusu yeterliliklerin incelenmesinde kullanılan PÇDR ve PÇSDR dereceli puanlama anahtarları

yardımıyla elde edilen bulgular tartışılacaktır. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin söz konusu yeterliliklerinin gelişimi ve desteklenmesi aşamalarında yer alan öğretmenlerin ve kullanılan eğitim programlarının problem çözme süreçlerine olası etkileri de bu bölümde ele alınacaktır.

Problem çözme matematikteki kavramların ve becerilerin öğretiminde bir araç olarak kullanılmaktadır. Problem çözme öğretimindeki amaç okulda ve daha sonra gerçek hayatta bireylerin başarılı olmaları için gerekli aritmetik becerilerin geliştirilmesidir. Bunun yanı sıra problem çözme birkaç farklı şekilde düşünülebilir. Bunlardan biri zamanla öğretim programlarının ayrılmaz bir parçası hâline gelmiş olmasıdır. Öğretim programlarında yer alması problem çözmenin tesadüfen öğrenilememesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle programlarda vurgulandığı ve dikkatli bir şekilde öğretiminin planlandığı görülmektedir. Bir diğer husus problem çözmenin aritmetiksel becerilerin öğretilmesine olanak sağlamasından kaynaklanan öğretim yöntemi olarak ele alınmasıdır. Bu nedenle öğretilen matematiğin tamamının birbirleriyle ilişkilendirilebilmesi için matematikte var olan temel bir konu olarak düşünülerek sınıflarda öğretilmesidir. Son olarak problem çözmenin bir düşünme biçimi olarak da değerlendirildiği görülmektedir. Böylece öğrencilerin iyi birer problem çözücü olmaları için onlara süreci dikkatli bir şekilde yapılandırabilecekleri fırsatlar sunulmaktadır. Bunun yanı sıra öğrencilere nasıl düşünecekleri, nasıl akıl yürütecekleri ve nasıl problem çözecekleri öğretilmektedir.

Problem çözme süreci her ne kadar kişiden kişiye farklılık gösterse de öğrenciler problemlere sıklıkla bilgi birikimleri ve deneyimleri doğrultusunda yaklaşımlar sergilemektedir. Böylece okul yaşantılarından elde ettikleri problem çözme deneyimleriyle sınırlanabildikleri söylenebilir. Bu durumun ortadan kaldırılabilmesi için onlara uygun bir temel, öğretim ve destek verilmelidir. Polya 1945'te yayınladığı "How to solve it?" (Nasıl çözmeli?) adlı kitabında [408] problem çözümlerinde "sezgiselliğin" kullanımını bir plan gibi tartışmıştır. Ona göre sezgisellik problemi çözen kişinin probleme çözüm bulmada çeşitli yaklaşımlar denediği bir süreç olarak ele alınmaktadır. Böylece problem çözmede kullanılacak dört basamaklı bir plan geliştirmiştir. Bu basamaklar problemi anlama, çözüm stratejisini belirleme, problemi çözme ve problemin sonucunu kontrol etmedir. Polya

bu basamakları açıklarken sezgisel planın sadece bir model ya da rehber olmasına dikkat çekmektedir. Yani problem çözücü tarafından geliştirilen bu plan bir algoritma değildir. Problem çözücü bir algoritma tanımlar ve doğru şekilde uygularsa doğru cevaba ulaşmayı garantileyecektir. Oysaki sezgisel plan doğru cevaba ulaşmayı garantilememektedir. Bununla beraber sezgisel plan problemleri çözmede kılavuzluk eder.

Çalışmada kullanılan PÇDR dereceli puanlama anahtarı Polya'nın belirttiği problem çözme basamaklarına uygun olarak tasarlanmıştır ve problem çözümlerindeki her bir aşama kritik performanslar yardımıyla puanlandırılmıştır. Yapılan analizlerde öğrencilerin “problemi anlama” kritik performansını büyük oranda gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Problemin anlaşılması, öğrencilerin problemleri okudukları ve problem hakkında düşündüklerini göstermektedir. Böylece öğrenciler sorularda hangi bilgilerin verildiğini ve bulunması istenenin ne olduğunu dikkatli bir şekilde tanımlayabilmiş ve gereksiz bilgileri ayıklayabilmiştir. Swings ve Peterson [409] matematiksel bilgiyi anlamamanın ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturma, problem çözme sürecinde meydana geldiğini belirtmektedir. Öğrenciler “çözüm stratejisini belirleme” kritik performansında da yüksek oranda başarı göstermiştir. Bu kritik performans öğrencinin problem çözümü için bir plana karar verdiği aşamadır. Bu aşamadan alınan puanların yüksek olması öğrencilerin problem çözümünde kullanılacak bir stratejiyi önerebildiklerini göstermektedir. Alan yazında matematiksel problem çözmedeki zorlukların genellikle çözüm sürecindeki hatalardan çok problemin öğrenciler tarafından yetersiz anlaşılmasından ve plan yapma aşamalarından kaynaklandığı belirtilmektedir [410-412]. Karataş ve Güven [413] sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, öğrencilerin çoğunlukla problemi anlama aşamasında problemi değişken kullanarak açıkladıklarını ve problemi yanlış tanımlayan öğrencilerin problemlerin sonucuna ulaşmakta zorlandıklarını belirtmektedir. Rose [223] ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümü esnasında kullandıkları stratejilerin ve süreçlerin incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada, öğrencilere problem çözme stratejileri hakkında bilgilendirme yapılmasına rağmen öğrencilerin risk almamak için stratejileri

kullanmada yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise öğrencilerin bu basamaklarda zorlanmadığı, problemleri anlayabildikleri ve çözüm stratejilerini uygulayabildikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu basamaklarda zorlanmamaları ve problemin çözümü için bir plan geliştirebilmeleri zihinsel potansiyellerinin öğretmenlerinin ve kullanılan matematik eğitim programlarının etkisiyle gelişmiş olduğunu düşündürmektedir. Nitekim bu durum kendilerinden çözmeleri istenilen matematik problemlerinde kullandıkları problem çözme süreci ve süreçte ortaya koydukları zihinsel beceriler bakımından belirgin şekilde ortaya çıkmıştır. Diğer yandan problem çözme sürecinde kullanılan problem çözme stratejilerinin çeşitlilik göstermesi de öğretmenlerin ve kullanılan matematik eğitim programlarının öğrencilerin bilişsel yeterliliklerinin gelişmesine katkıda bulunduğunu göstermektedir.

PÇDR'nin “problemi çözme” kritik performansından öğrencilerin aldıkları puanlar incelendiğinde, bu aşamanın da öğrenciler tarafından büyük oranda gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu aşamadan öğrencilerin büyük oranda başarı göstermeleri, seçilen stratejinin uygulanarak doğru cevaba ulaşmak için öğrencilerin problemleri çözmeyi denediğini ve çözüme ulaştıklarını ifade etmektedir. Nitekim Sriraman [252] özel yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmasında, öğrencilerin problemleri kendi cümleleriyle ifade ederek çözüme başladıklarını, problemlerdeki şartları belirleyerek çözüm için zaman harcadıklarını ve çözüm için bir plan geliştirerek genellemeler ortaya koydukları tespit edilmiştir. Bu bakımdan Sriraman'ın elde ettiği bu sonuç, yapılan çalışmadan elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

Yapılan analizlerde “problemin sonucunu kontrol etme” kritik performansından alınan puanlar, öğrencilerin bu eylemi gerçekleştirmede yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Öğrenciler genellikle doğruluğundan emin oldukları cevapların sonuçlarını tekrar kontrol etmemiştir. Bu durum öğrencilerin geriye doğru çözümlerini kontrol etmediklerini, cevabından emin olmak için yaptığı işin doğruluğunu ve sorulan sorunun gerçekten doğru bir şekilde cevaplandığını kontrol etmediklerini göstermektedir. Bu bakımdan yapılan çalışmadan elde edilen bu sonuca göre öğrenciler sezgisel planlarının son basamağını gerçekleştirmede yetersiz

kalmıştır. Bu durum Türkiye’de sınav eksenli bir eğitim sürecinin olmasından da kaynaklanabilir. Nitekim ülke genelinde yapılan sınavlarda öğrencilerden beklenen hızlı ve doğru çözümlere ulaşmalarıdır. Sınav eksenli eğitim sürecinin olması öğrencilerin problemleri çözmek ve diğer soruya hızla geçebilmek için cevaplarını kontrol etme eylemlerini azaltmış olabilir. Alan yazında bu bulguyu destekleyen ve desteklemeyen çalışmaların sonuçları yer almaktadır. Sriraman [252] yaptığı çalışmasında özel yetenekli öğrencilerin buldukları çözümleri doğrulamayı tercih ettiklerini, çözümlerinin uygunluğunu ve tutarlılığını kontrol ettiklerini gözlenmiştir. Pativisan ve Neiss [318] yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin problemleri çözerken anlama, planlama ve doğrulama süreçlerini kullandıklarını belirtmektedirler. Pugalee [273], özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçlerini incelediği çalışmasında, öğrencilerin problem çözme sürecindeki aşamalara uygun ifadeler kullandıklarını belirlemiştir. Azak [375] ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözmede kullandıkları stratejilerin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada; öğrencilerin problemi çözmek için farklı yaklaşımlar düşünme, hesaplamalarının doğru olup olmadığını kontrol etme, matematik ve strateji bilgilerinin farkında olma, durum ve şartlara göre strateji değiştirme ya da düzenleme, problemi çözmede düşünme süreçlerini iyi açıklama, matematik bilgilerini etkili düzenleme ve anlamlı işlemler gerçekleştirme davranışlarının olduğunu belirtilmiştir. Malloy ve Jones [414] öğrencilerin problem çözme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, başarılı öğrencilerin problem çözme ile ilgili kendi planlarını tekrar kontrol ettiklerini tespit etmişlerdir. Buna karşın Baraké, El-Rouadi ve Musharrafieh [415] yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin problem çözümlerinde bir strateji seçmede zorlandıklarını ve cevabın doğruluğuna yönelik bir kontrol yapmadıklarını belirtmektedir. Deringöl [416] yaptığı çalışmasında öğrencilerin Polya’nın problem çözme aşamalarından en düşük puan ortalamasını çözümün değerlendirilmesi basamağından aldıklarını ifade etmektedir.

PÇDR dereceli puanlama anahtarından elde edilen bir diğer bulgu, kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbirini destekler nitelikte öğrenciler tarafından kullanılmasıdır. Bu durum bir becerinin gerçekleşme düzeyinin diğer beceriler için ön koşul niteliğinde olduğunu göstermektedir. Olkun ve Toluk Uçar’a göre [417]

kavramsal bilgi işlemsel bilgiyi destekler ve ona anlam kazandırır. Bu yönüyle yapılan çalışma, bu çalışmadan elde edilen sonucu destekler niteliktedir. Ayrıca elde edilen bu sonuç öğrenme ortamında görev alan öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilerin matematik öğretiminde kavramsal ve işlemsel bilgi dengesini kuracak öğrenme ortamlarını oluşturabildiklerini göstermektedir.

Yapılan analizlerde PÇSDR dereceli puanlama anahtarında yer alan kritik performansların tamamında tüm öğrencilerin büyük ölçüde başarılı oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler çözdükleri tüm sorularda en az bir adet problem çözme stratejisini kullanmış, çoğunlukla doğru uygulamış ve kullandıkları stratejilerin açık ve anlaşılır oldukları tespit edilmiştir. Nitekim Montague, Warger ve Morgan [418] etkin ve etkili bir şekilde problem çözebilmek için strateji ve bilişsel süreçlerin kullanımının ve anlaşılmasının önemli olduğunu ve öğrenciler için bu bilgi ve becerilerin gerekli olduğunu ifade etmektedir. Bu bakımdan elde edilen bulgulara göre özel yetenekli öğrencilerin problem çözmede etkin ve etkili bir şekilde strateji ve bilişsel süreçleri kullanabildikleri söylenebilir. Miller [141] özel yetenekli öğrencilerin problem ifadesini değiştirmede, materyalleri organize etmede, karışık konuları anlamada ve problemleri farklı yollarla çözmede başarılı olduklarını belirtmektedir. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin çoğunlukla farklı ve birden fazla strateji kullanarak problemleri çözdükleri belirlenmiştir. Bu durum özel yetenekli öğrencilerin farklı stratejileri kullanmada bilişsel becerilerinin gelişmiş olmalarından kaynaklanabilir. Montague, Bos ve Doucette'nin [245] birinci ve ikinci sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları araştırmada matematikte özel yetenekli öğrencilerin problemi görür görmez çözüm getirdiklerini gözlemlemiştir. Ayrıca aynı araştırmacılar özel yetenekli öğrencilerin stratejiler hakkında daha fazla bilgiye sahip olduklarını belirtmektedir. Çeşitli araştırmacıların elde ettiği bu sonuçlar çalışmadan elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Çalışmada öğrencilere problemleri çözme stratejileriyle ilgili bir eğitim verilmemiştir ve yapılan görüşmelerde öğrencilerin daha önce böyle bir eğitim almadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Buna rağmen öğrenciler çözdükleri sorularda kendilerini sonuca götürebilecek en az bir strateji kullanabilmiş, özgün stratejiler geliştirebilmiş ve problem çözümlerinde doğru sonuçlara ulaşabilmiştir. Bu bulgu

Montague, Bos ve Doucette'nin [245] yaptıkları çalışmaların sonucunda elde ettikleri özel yetenekli öğrencilerin problemi görür görmez çözüm getirdikleri ve stratejileri etkili olarak kullanabildikleri bulgusuyla büyük ölçüde örtüşmektedir. Doğan ve etin [419] zel yetenekli öğrencilerin cinsiyet ve sınıf seviyesine göre matematik problemlerini çözme tutumlarını inceledikleri çalışmalarında özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken motive olduklarını, sonuca ulaşmadan problemi bırakmadıklarını, kendilerini uğraştıran zor problemlerden hoşlandıklarını ve farklı yöntemlerle problemleri çözmeyi istediklerini belirtmektedir. Öğrencilerin matematik problemlerine kendiliğinden strateji geliştirebiliyor olmaları BİLSEM'lerde bu konuya yönelik eğitim almamalarına rağmen yapılan etkinlikler ve farklı çözüm yollarının incelendiği çalışmalar neticesinde öğrenciler tarafından gizil olarak kendi becerileri sayesinde öğrenilmiş olabilir. Bu durum Doğan ve etin [419] tarafından söylenenlerle örtüşmektedir. Tertemiz, Doğan ve Karakaş [322] yaptıkları çalışmalarında benzer bir durum elde etmiş ve problem çözme stratejileri hakkında eğitim almamış özel yetenekli öğrencilerin problemleri çözerken kendiliğinden en az iki stratejiden faydalandıklarını belirtmiştir. Elde edilen bu sonuçlar öğrencilerin yetenekleri doğrultusunda bazı özgün stratejileri informal veya formal yollarla kendiliğinden fark ettiklerini ve geliştirdiklerini düşündürtmektedir.

Alan yazında öğrencilere problem çözme konusunda strateji eğitimi verilmesinin ya da st bilişsel becerilerinin geliştirilmesinin problem çözme başarisına olumlu etkisini gösteren araştırmalar bulunmaktadır [225, 396, 420]. Verschaffel, De Corte, vd. [307] ile Follmer [385] yaptıkları çalışmada rutin olmayan problemleri ve çözüm stratejilerini öğretmeyi amaçlayan eğitimin öğrencilerin problem çözme başarisını arttırdığını belirtmektedir. Kayapınar [421] dördüncü sınıf öğrencilerine problem çözme stratejilerine yönelik ğretim vermiş ve sonuçta problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucunu elde etmiştir. Durmaz [422] yaptığı çalışmasında özel yetenekli öğrencilerin problem çözme stratejilerini öğrenme durumlarını incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre eğitim alan öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma düzeylerinde anlamlı bir farklılık olduğunu belirtmektedir. Owen ve Fuchs

[308] üçüncü sınıf öğrencileriyle, matematiksel problem çözme stratejilerinin öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada, problem çözme stratejilerinin öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiler geliştirdiğini tespit etmiştir. Yaşa [321] altıncı sınıf öğrencilerine problem çözme stratejilerinin öğretiminin, problem çözme başarılarına etkisini incelediği deneysel çalışmada, uygulanan strateji öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarına olumlu yönde etkide bulunduğunu belirtmektedir. Alan yazında yer alan çalışmaların sonuçları öğrencilerin problem çözme stratejileriyle ilgili eğitim aldıklarında stratejileri uygulama ve üst bilişsel becerilerini geliştirme yönünde olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada ise öğrenciler stratejilerle ilgili eğitim almamış ve bu yönde bilgilendirilmemiştir. Buna rağmen problem çözme oturumlarında öğrenciler problemleri çözüme ulaştıracak stratejileri seçebilmiştir. Her ne kadar özel yetenekli öğrenciler becerileri doğrultusunda strateji seçme ve uygulama konularında başarılı olsalar da alan yazında bahsi geçtiği gibi bu yönde alacakları bir eğitimle akademik başarıları üzerinde olumlu yönde artış geliştirilebilir. Bu bakımdan öğrencilere verilecek strateji eğitimi öğrencilerin üst bilişsel farkındalık seviyelerini ve problem çözme başarılarını artırabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan çalışma ile elde edilen sonuçlara ve sonuçlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, yedinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme süreçlerinin ve süreçte kullandıkları problem çözme stratejilerinin ve yaklaşımlarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda elde edilen durumlar öğrencilerin problem çözme süreçleri ve süreçte kullandıkları problem çözme stratejilerini kullanım yeterlilikleri bağlamında derinlemesine ele alınmış ve elde edilen durumlar birbirleriyle ilişkilendirilerek bütünsel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda araştırmadan özel yetenekli öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma durumları ile problem çözme süreçleri ve kullandıkları problem çözme stratejilerinin yeterliliklerine yönelik sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar araştırma sorularına göre iki alt başlık hâlinde sunulmuştur. Birinci alt başlıkta öğrencilerin problem çözmede kullandıkları stratejiler ele alınmıştır. İkinci alt başlıkta ise öğrencilerin problem çözme süreçleri ve problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin yeterlilik durumları ile ilgili elde edilen sonuçlar açıklanmıştır.

Bu bölümde, elde edilen bulguların yorumlanmasıyla ortaya çıkan sonuçlar sunulacak ve ilgili alan yazın bağlamında tartışılacaktır. Bu kapsamda araştırmanın sonuçlarına göre ileri araştırmalar, problem çözme stratejilerinin öğretimi ve özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimine ilişkin önerilere yer verilecektir.

6.1.1. Özel Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler

Birinci ve ikinci araştırma sorularında özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve bu stratejiler arasındaki benzerlik ve farklılıklar incelenmiştir. Yapılan uygulama özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları stratejilerle ilgili birinci elden bilgi edinme, problem çözme ve stratejileri kullanma ile ilgili gözlem yapma ve

inceleme deneyimi sağlamıştır. Böylece öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin problem çözme süreçleri ve kullandıkları stratejilerle ilgili yorumlama yapılmasına olanak tanımıştır. Öncelikle özel yetenekli öğrencilerin problem çözme stratejileri ile ilgili bilgilendirilmemelerine rağmen, problem çözümlerinde en az bir strateji kullanabildikleri, çoğunlukla doğru uyguladıkları ve kullandıkları stratejilerin açık ve anlaşılır olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Özel yetenekli öğrenciler çözdükleri sorularda kendilerini sonuca götürebilecek en az bir strateji kullanabilmiş, problemlerin çözümü için uygun stratejiler geliştirebilmiş ve problem çözümlerinde doğru sonuçlara ulaşabilmiştir.

Araştırmada özel yetenekli öğrencilerin herhangi bir kaynağın rehberliğine ihtiyaç duymadan var olan potansiyelleri, kavramsal ve işlemsel bilgileri ve yorumlama yetenekleri sayesinde problem çözme süreçlerindeki düşünceleri ve kullandıkları stratejiler ile ilgili matematiksel anlayışlarının yeterlilikleri açığa çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre özel yetenekli öğrenciler bir problem tipini birden fazla strateji kullanarak çözebilmektedir. Ayrıca stratejilerle ilgili herhangi bir eğitim almasalar dahi bu öğrenciler problemlere uygun çözüm stratejileri geliştirebilmekte ve uygulayabilmektedir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde kavramsal ve işlemsel bilgilerini birbirini destekler nitelikte kullanabilmeleri özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ortamlarında görev alan öğretmenlerin geleneksel eğitim yöntemlerinden uzaklaşarak, bireysel farklılıklara önem veren daha yenilikçi eğitim yöntemlerinden faydalandıklarını ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmada bu durumun öğrencilere olumlu yansımalarının olduğu belirlenmiştir.

Öğrenciler soruların çözümlerinde kullandıkları stratejilerin sayıca çeşitliliği bakımından birbirlerinden farklılaşmıştır. Kimi öğrenci aynı soruyu tek bir strateji kullanarak çözerken kimi öğrenci birden fazla strateji kullanmayı tercih etmiştir. Birden fazla strateji kullanarak çözüm yapan öğrencilerin sayısı diğerlerine göre fazladır. Aynı sorunun çözümünde çoğunlukla birden fazla strateji kullanmayı tercih etmeleri, belirli stratejilere yönelmemeleri farklı çözüm yollarını deneyebildiklerini ve zihinsel becerilerini esnek olarak kullanabildiklerini göstermektedir. Bu yönüyle elde edilen bulgular Billstein, Rick, Shlomo, Libeskind ve Johnny [403] ve Tertemiz, Doğan ve Karakaş [322] tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik taşımaktadır.

Çalışmanın bulguları öğrencilerin problem çözme stratejileriyle ilgili eğitim almasalar dahi kendiliğinden strateji geliştirebilmeleri yönüyle Yazgan ve Bintaş [225] ve Azak'ın [375] yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla uyumludur. Diğer yandan öğrencilerin problem çözme sürecinde çoğunlukla kullandıkları stratejilerden olan ilişki arama, verileri organize etme, tahmin etme test etme ve mantıksal akıl yürütme stratejilerinin öğrenciler tarafından kullanımı bakımından Altun [376], Yazgan [377], Intaros, Inprasinta ve Srisawadi [378], Durmaz ve Altun [379], Akkan, Baki ve Çakıroğlu [380], Hall [310] ve Yıldız, Baltacı, Kurak ve Güven'in [220] yaptıkları çalışmalar ile uyumluluk göstermektedir. Çizim yapma, daha basit benzer verilerle problemi çözme ve tüm olası durumları düşünme stratejilerinin öğrenciler tarafından kullanımı bakımından ise Hogan [312], Nunokawa [313], Intaros, Inpresinta ve Srisawadi [378], Altun ve Arslan [384], Follmer [385], Yazgan [377], Verschaffel, De Corte, Lasure, Van Vaerenberg, Bogaerts ve Ratincx [307], Lee, Yeo ve Hong [386] ve Yıldız, Baltacı, Kurak ve Güven [220] tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Farklı bakış açısı ile düşünme, uç durumları düşünme ve geriye doğru çalışma stratejileri ise Özcan'ın [423] yaptığı çalışma ile çelişmektedir. Özcan [423] çalışmasında öğrencilerin en fazla geriye doğru çalışma stratejisini kullandıklarını söylemiştir. Öğrencilerin en fazla kullandıkları stratejinin geriye doğru çalışma stratejisi olması öğrencilere sorulan soruların çözümlerinde kullanılabilecek stratejilerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Böylece yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılan stratejiler farklılaşmış olabilir. Diğer yandan araştırmaların yürütüldüğü gruplarda yer alan öğrencilerin farklı bilişsel özelliklere sahip olmaları da çalışmalarda sıklıkla kullanılan stratejilerin farklılaşmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmada öğrencilerin problemlere çözüm bulduktan sonra farklı stratejiler kullanarak problemleri tekrar çözmek istemedikleri görülmüştür. Bu durum Karaca [406] ve Özmen, Aydın ve Güven [407] tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin farklı stratejilerle problemleri çözmek istememeleri problem çözme stratejileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmamalarından kaynaklanabilir. Diğer yandan alan yazında öğretmenlerinde problem çözme stratejileri ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıkları ve soru çözümlerinde bilindik

stratejilere yöneldikleri ve farklı stratejilerle çözülebilecek sorulara sınıflarında yer vermedikleri sonuçları yer almaktadır [387-394]. Öğretmenlerin bu konudaki eksiklikleri öğrencileri etkilemiş ve öğrencilerin soruları çözerken belirli stratejilere ve çözüm yollarına yönelmiş olmalarında etkili olmuş olabilir. Oysaki alan yazında yapılan birçok çalışmada problem çözme sürecinde farklı stratejiler kullanılmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır [396, 387]. Matematik eğitiminde problem çözme stratejilerinin ele alınması, öğrencilere derinleştirme ve zenginleştirme uygulamalarının yapılması öğrencilerin zihinsel performanslarında gelişme sağlayacaktır. Bu nedenle özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde problem çözme ve problem çözme stratejilerinin kullanımına yönelik çalışmaların geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

6.1.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözme Süreci ve Kullandıkları Stratejilerin Yeterlilikleri

Özel yetenekli öğrencilerin problem çözme süreçleri incelendiğinde problemleri anlamada, strateji kullanmada ve çözüme ulaşmada zorlanmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Uygulama süreci boyunca araştırmacıyla öğrencilerin kurduğu olumlu iletişim ortamı da öğrencilerin kendilerini ifade etmelerinde ve düşüncelerini rahatça paylaşmalarında etkili olmuştur. Özel yetenekli öğrenciler problemleri anlamada, problemde verilenleri organize etmede, etkili bir şekilde strateji kullanmada ve bilişsel süreçlerini kullanarak farklı çözüm yollarını denemede oldukça başarılı olmuştur. Bunun yanı sıra yapılan çalışmada öğrencilerin doğru çözdüklerinden emin oldukları problemlerin çözümlerini çoğunlukla kontrol etmedikleri görülmüştür. Yapılan uygulamada bu durumun özel yetenekli öğrencilerin gelişmiş işlem becerilerine, bilgi birikimlerine, deneyimlerine ve farklı düşünme becerilerine sahip olmalarından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Bu durumun bir diğer nedeni ülke genelinde yapılan sınavlarda öğrencilerden problemlere hızlı ve doğru çözümler üretmelerinin beklenmesi olabilir. Sınav eksenli eğitim sürecinin olması öğrencilerin problemleri çözmek ve diğer soruya hızla geçebilmek için cevaplarını kontrol etme eylemlerini azaltmıştır.

PÇDR dereceli puanlama anahtarı yardımıyla elde edilen bulgular öğrencilerin problem çözme süreçlerinin matematiksel bilgiyi anlamının ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturunun, Swings ve Peterson'ın [409] belirttiği gibi problem çözme sürecinde meydana geldiğini göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin problem çözme sürecinde yer alan kritik performans basamaklarından, problemleri anlamada, çözüm yollarını geliştirmede ve uygulamada başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Ancak problemleri çözdükten sonra sonucunu kontrol etme kritik performansını gerçekleştirmede isteksiz oldukları görülmüştür. Bu kritik performansı gösteren öğrencilerin ise çözümlerinin uygunluğunu ve tutarlılığını bireysel farklılıklarından kaynaklanan kişisel özellikleri nedeniyle gerçekleştirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin problem çözme oturumlarında problemleri kendi cümleleriyle ifade etmelerinin ve çözüm için gerekli zamanı harcayabilmelerinin de problem çözme sürecinde başarılı olmalarında etkili olduğu söylenebilir.

PÇSDR dereceli puanlama anahtarı yardımıyla elde edilen bulgular özel yetenekli öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma yeterliliklerini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular öğrencilerin PÇSDR dereceli puanlama anahtarında yer alan kritik performanslar bakımından başarılı olduklarını göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre öğrenciler problemlerin çözümü için en az bir strateji geliştirebilmiş, çoğunlukla doğru uygulamış ve kullandıkları stratejilerin açık ve anlaşılır oldukları belirlenmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin problem çözmeye etkin ve etkili bir şekilde stratejileri kullanabildikleri ve bunun için bilişsel süreçleri uygun gerçekleştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler zorlandıkları problemler için uygun stratejiler kullanabilmiş ve problemleri farklı stratejiler kullanarak çözebilmiştir. Ayrıca çözümünü ön göremedikleri sorularda farklı stratejiler kullanarak problemleri çözmeye çalıştıkları ve bu süreçte daha fazla strateji kullandıkları sonucu elde edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin problemleri çözerken kullanacakları stratejileri belirleme noktasında zorluklar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu olumsuz duruma rağmen özgün stratejiler geliştirebilmiş olmaları öğrencilerin problemleri çözmeyi istemelerinden ve farklı bilişsel

yeteneklere sahip olmalarından kaynaklanmıştır. Bu durum öğrencilerin farklı stratejileri kullanabilme becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.

6.2. Öneriler

Özel yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözme sürecinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin ve süreçlerinin incelendiği bu çalışmada; öğrencilerin var olan potansiyelleri, kavramsal ve işlemsel bilgileri ve yorumlama yetenekleri sayesinde problem çözme süreçlerindeki düşünceleri ve kullandıkları stratejiler ile ilgili matematiksel anlayışlarındaki yeterliliklerinin yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar dikkate alınarak bu bölümde araştırmacılara ve öğretmenlere öneriler sunulmaktadır.

- Yapılan çalışmada öğrencilerin problem çözme stratejilerini etkin ve doğru kullanabildikleri fakat bu yönde bir eğitim almadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin matematik eğitimlerinde bu konuya hassasiyet gösterilmesi ve öğretmenler tarafından sınıf ortamında gerekli bilgilendirmelerin ve uygulamaların yapılması gerekmektedir. Özel yetenekli öğrenciler için hazırlanacak matematik eğitim programlarının içeriğinde problem çözme stratejilerine yönelik bilgilendirilmelerin yapılmasına ve bireysel yaratıcılık ve zihinsel aktivitelerini dikkate alınarak güncellenmesinin sağlanmasına yönelik tedbirler alınmalıdır. Bu konuda yapılan araştırmalar problem çözme stratejilerinin öğretimle geliştirilebileceğini göstermektedir [225, 307, 424-426]. Ayrıca alan yazında BİLSEM’lerde özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimlerinde karşılaşılan sorunlarla ilgili yapılan araştırmalar yok denecek kadar azdır. Bu bakımdan BİLSEM’lerde özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitimlerinde karşılaşılan sorunlara yönelik çalışmaların artırılması önemli görülmektedir.
- Yapılan çalışmada özel yetenekli öğrencilerin çözmekte zorlandıkları problemlerde daha fazla strateji kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin kendilerini zorlayan problemlerle veya etkinliklerle baş başa kalmaları sağlanmalı ve eğitimlerinde rutin olmayan problemlerle ilgili

çalışmalara ağırlık verilmelidir. Bu durumun öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde ve farklı stratejileri etkin olarak kullanabilmelerinde faydalı olacağı düşünülmektedir. Matematik eğitim programlarının genel amaçlarında problem çözme, kurma ve stratejilerle ilgili becerilerin geliştirilmesi üzerinde önemle durulduğu fakat yapılan uygulamada öğrencilerin problem çözme stratejileri hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Bu bakımdan BİLSEM’lerde özel yeteneklilerin eğitimlerinde kullanılan matematik eğitim programların öğrencilerin bireysel yaratıcılıklarını ve zihinsel aktivitelerini kullanarak farklı problem çözme stratejilerini kullanabilmelerine olanak sağlayacak şekilde güncellenmesi sağlanmalıdır. Öğrencilere problem çözme stratejileri ve çoklu stratejileri kullanabilecekleri ortamların sağlanması öğrencilerin problemlere farklı çözüm yolları bulmalarındaki esnekliklerini arttırabilir.

- Bu çalışmada öğrencilere doğrudan problem çözme ve problem çözme stratejileriyle ilgili bilgilendirme veya eğitim yapılmamıştır. Yapılan çalışma var olan durumun betimlenmesine yönelik olarak tasarlanmıştır. Alan yazında öğrencilere problem çözme stratejileriyle ilgili yapılacak öğretim çalışmalarının öğrencilerin problem çözme ve strateji kullanma yeterliliklerini olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Bu nedenle yapılacak yeni araştırmalarda özel yetenekli öğrencilere problem çözme stratejilerinin öğretimının bu süreci nasıl değiştirdiğine yönelik incelemelere yer verilebilir.
- Bu çalışma, özel yetenekli öğrencilerin problem süreçleri ile süreçte kullandıkları stratejiler hakkındaki incelemelerden oluşan nitel bir araştırmadır. Alan yazın incelendiğinde bu alanda yapılan çalışmalarda nitel yöntemlerin çok az kullanıldığı daha çok nicel yöntemlere ağırlık verildiği görülmüştür. Özel yetenekli öğrenciler doğaları gereği akranlarından ve birbirlerinden farklı düşünme becerilerine sahiptir. Bu bakımdan bu alanda yapılacak çalışmalarda nitel incelemelerin arttırılmasının özel yetenekli öğrencilerin problem çözme performanslarının ve kullandıkları problem çözme stratejilerinin daha iyi anlaşılmasında alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmekte ve yapılması önerilmektedir.

7. KAYNAKÇA

- [1] Diamond, M. C. (1988). Enriching heredity: The impact of the environment on the anatomy of the brain. Free Press.
- [2] Hawkins, B. (2005). Mathematics education for second language students in the mainstream classroom. In P. A. Richard-Amato, & M. A. Snow (Eds.), *Academic success for English language learners* (pp. 377–397). White Plains, NY
- [3] Detterman, D. K. (2007, September). Giftedness and intelligence: one and the same?. In *Ciba Foundation Symposium 178- The Origins and Development of High Ability: The Origins and Development of High Ability: Ciba Foundation Symposium 178* (pp. 22-43). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd..
- [4] Worrell, F. C., Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Dixon, D. D. (2019). Gifted students. *Annual review of psychology*, 70, 551-576.
- [5] Wai, J., & Worrell, F. C. (2021). The future of intelligence research and gifted education. *Intelligence*, 87, 101546.
- [6] Van Tassel-Baska, J. (1998). A critique of the talent searches. *Journal of Secondary Gifted Education*, 9(3), 139-144.
- [7] Spearman, C. E. (1927). The abilities of man (Vol. 89). New York: Macmillan.
- [8] Sternberg, R. J. (2000). Wisdom as a form of giftedness. *Gifted Child Quarterly*, (44), 252-260.
- [9] Renzulli, J. S. (2005). Applying gifted education pedagogy to total talent development for all students. *Theory into practice*, 44(2), 80-89.
- [10] Van Tassel-Baska, J. (2005). Politics and children with high potential. *Parenting for High Potential*, 3.
- [11] Ayebo, A. (2010). *Teachers' perspectives on teaching mathematics to gifted/talented students* (Doctoral dissertation).
- [12] Özdemir, N. N., & Bal-Sezerel, B. (2018). Üstün Yeteneklilerin Tanılanması. *Talent*, 8(1), 83.
- [13] Sowell, E. J. (1993). Programs for mathematically gifted students: A review of empirical research. *Gifted Child Quarterly*, 37(3), 124-131.
- [14] Sowell, E. J., Zeigler, A. J., Bergwall, L., & Cartwright, R. M. (1990). Identification and description of mathematically gifted students: A review of empirical research. *Gifted Child Quarterly*, 34(4), 147-154.
- [15] Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in School Children*, University of Chicago Press, Chicago.
- [16] Kuvancı, S. (2021). Türkiye'de yapılan bilişsel düşünme becerilerinin dikkat, matematik, görsel algı, problem çözme becerileri ile ilgili tezlerin incelenmesi.
- [17] MEB (2013). Matematik Dersi öğretim programı (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- [18] Enç, M. (2005). *Görme özürlüler gelişim, uyum ve eğitim*. Ankara: Gündüz Eğitim Yayınları.
- [19] Akkanat, H. (2004). “Üstün veya Özel Yetenekliler”. Birinci Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı, No:63, Çocuk Vakfı Yayınları, İstanbul
- [20] Ataman, A. (1973). Cumhuriyet Döneminde Üstün Yetenekli Çocukların Yetiştirilmesine İlişkin Yasal Olanaklar.

- [21] Miller, B. (1973). The palace school of Muhammad the Conqueror (Reprint ed.). New York, NY: Arno Press.
- [22] Özoğlu, S. Ç. (1977). Eğitim sistemimizde Ankara Fen Lisesi uygulamasının değerlendirilmesine ilişkin bir araştırma. *Eğitim ve Bilim*, 2(8).
- [23] Karabulut, R. (2019). Türkiye'de üstün yetenekliler eğitiminin tarihi süreci. Eğiten Kitap.
- [24] Koç Koca, A. & Gürbüz, R. (2019). Üstün Yetenekli ve Diğer 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemlerini Çözme Stratejileri Üzerine Bir Araştırma. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1638-1667.
- [25] Dağlıoğlu, H. E. (2010). *Üstün yetenekli çocukların eğitiminde öğretmen yeterlilikleri ve özellikleri*. Üstün Zekâlı ve Yetenekli Çocuklar Kongresi (s. 72-84). Millî Eğitim
- [26] Ataman, A. (2004). Aileler ve öğretmenler üstün zekâlı çocuklara nasıl yardımcı olabilir? M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu, A. E. Bilgili. (Haz.). Üstün yetenekli çocuklar seçilmiş makaleler kitabı içinde (s. 467 – 480). İstanbul.
- [27] Sak, U. (2011) Üstün zekâlılar. Ankara. Maya Akademi Yayınları.
- [28] Bulut, T. K. (2016). Bilim ve sanat merkezleri'nin etkililiği ve işlevselliğine ilişkin öğretmen, öğrenci, yönetici ve uzman psikolojik danışmanların görüşleri/The remarks of teachers, students, administrators, and expert psychological counselors in relation to effectiveness and functionality the centers of science and art. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [29] Keskin, M. Ö., Samancı, N. K., & Aydın, S. (2016). Bilim ve sanat merkezleri: mevcut durumları, sorunları ve çözüm önerileri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 1(2).
- [30] Güneş, A. (2018). Türkiye'de Bilim Sanat Merkezleri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(6), 185-193.
- [31] Tonbul, Y., & Çiğdem, F. A. (2020). Bilsem Denetim Rehberinin Yasal Belgeler ve Alanyazın Temelinde İncelenmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 36-62.
- [32] Feldhusen, J.F. (1997) "Educating teachers for work with talented youth". In N. Colangelo & G.A. Davis (Eds.) *Handbook of Gifted Education*, 547-555
- [33] Renzulli, J.S., (1999). What is thing called giftedness and how do we develop it? A twenty- five year perspective, *Journal for the Education of Gifted*, 23(1), 3-54.
- [34] Clark, B. (2002). Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [35] Horn, C. (2002). "Raising expectations of children from poverty". *Gifted Education Press Quarterly*, 16 (4), 2-5.
- [36] MEB (2013). Üstün Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı 2013 – 2017. Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü. http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/10_ek1_ustunyetenekliler.pdf (<http:// mevzuat>.
- [37] Renzulli, J. S., (1978). What makes giftedness? *Phi Delta Kappan*, 60, 180- 184.

- [38] Wilhelm Wiczerkowski, A. J. C., & Prado, T. M. (2000). Nurturing talents/gifts in mathematics. *International handbook of giftedness and talent*, 413.
- [39] Gray, J. A. (1991). The neuropsychology of temperament. In *Explorations in temperament* (pp. 105-128). Springer, Boston, MA.
- [40] Tanner, H., & Jones, S. (1995). Developing metacognitive skills in mathematical modelling – a socio-constructivist interpretation. In C. Sloyer, W. Blum, & I. Huntley (Eds.), *Advances and perspectives in the teaching of mathematical modelling and applications*, 61-70.
- [41] Budak, İ. (2007). Matematikte üstün yetenekli öğrencileri belirlemede bir model Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [42] Gökdere, M., & Küçük, M. (2003). Science education of gifted students at intellectual area: A case for science art centers. *Educational Science: Theory & Practice*, 3(1), 101-124.
- [43] Yazgan Sağ, G. (2012). Üstün yetenekli ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel problem çözme durumlarındaki öz düzenleme davranışları. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [44] Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2018). 6-8. Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözerken Sergiledikleri Üst Bilişsel Beceriler: Gümüşhane Örneği. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(2), 446-469.
- [45] Yılmaz, S., & Tortop, H. S. (2018). Üstün Yetenekli Öğrencilerde Beklenmedik Başarısızlık. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 5(2), 1-9.
- [46] TOSUNOĞLU, E. (2021). Özel Yetenekli Öğrencilerin Öğretiminde Dijital Tabanlı Uygulamalar: Son 10 Yılda Yapılan Araştırmalardaki Eğilimlerin İncelenmesi. *Öğretim Teknolojisi ve Hayat Boyu Öğrenme Dergisi*, 2(1), 53-74.
- [47] Durmaz, B. (2014). Üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenme düzeyleri, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- [48] Ruban, L. and Reis, S.M., (2006). Patterns of self-regulatory strategy use among lowachieving and high-achieving university students. *Roeper Review*, 28(3), 148-156.
- [49] Summak, M. S., & Çelik-Şahin, Ç. (2014). Türkiye’de bilim ve sanat merkezlerinde standartların belirlenmesi ile ilgili görüşlerin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 2(1), 1-15.
- [50] Akarsu, F. (2004). “Üstün Yetenekliler”. Birinci Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı, No:63, Çocuk Vakfı Yayınları, İstanbul.
- [51] Charles, R. T. & Lester, F. K. (1982). *Teaching Problem Solving: What, Why, How*. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications.
- [52] Ataman, A. (2004). Üstün yetenekli/zekalı çocuk ile yaşamak. Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı, 56-72.
- [53] Çitil, M. (2016). Üstün yetenekli öğrencilere sunulan olumlu davranışsal destek temelli problem davranışları önleyici sınıf yönetimi uygulamaları: Eylem araştırması, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>

- [54] Çitil, M. (2018). Türkiye’de Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Politikalarının Değerlendirilmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 47(Özel Sayı 1), 143-172.
- [55] Sulak, S. (2005). İlköğretim matematik dersinde problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [56] Taspınar, Z.,& Bulut, M. (2012). Determining of problem solving strategies used by primary 8, grade students’ in mathematics class. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3385-3389.
- [57] Miller, C. M. (2000). Student-researched problem-solving strategies. *Mathematics Teacher*, 93(2), 136-138
- [58] Poelzer, G. H.,& Feldhusen, J. F. (1997). The International Baccalaureate: A program for gifted secondary students. *Roeper Review*, 19(3), 168-171.
- [59] Grigorenko, E. L. (2000). “Russian Gifted Education in Tecnical Disciplines: Tradition and Transformation”. Kurt Heller (Ed.). *International Handbook of Giftedness and Talent*. (735–743). Oxford: Elsevier Science Ltd.
- [60] Karaduman, G. B. (2011). *Üstün yeteneklilerin eğitiminde yaklaşımlar: Uluslararası karşılaştırma*. 2. In International Conference on New Trends in Education and Their Implications (pp. 326-336).
- [61] Mammadov, S. (2012). The education of gifted K-8 students in Turkey: Policy analysis and program evaluation. Unpublished Master’s thesis). Boğaziçi University, Istanbul. Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- [62] Bilgiç, N.,& Ataman, A. (2020). Millî Eğitim Şûra Kararlarında Üstün Zekâlı ve Yetenekli (Özel Yetenekli) Bireylerin Eğitimi Üzerine Bir Değerlendirme. *Sports Science & Health/Sportske Nauke i Zdravlje*, 10(1).
- [63] Umar, Ç. N.,& Reis, Z. A. (2014). Karma öğrenme yöntemi ile farklılaştırılmış öğretim ortamının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına etkisi.
- [64] Özçelik, T. (2018). Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Geliştirilen Farklılaştırılmış Matematik Dersi Öğretim Programının Etkililiği.
- [65] Deringöl, Y.,& Davaslıgil, Ü. (2019). Farklılaştırılmış Matematik Programının Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Akademik Benliklerine Etkisi. *Millî Eğitim Dergisi*, 48(223), 159-178.
- [66] Karaduman, G. B.,& Davaslıgil, Ü. (2019) Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Üstün Yetenekli Öğrencilerdeki Yaratıcılık, Uzamsal Yetenek Ve Erişime Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1305-1337.
- [67] Güçyeter, Ş. (2016). Türkiye’de üstün yeteneklileri tanılama araştırmaları ve tanılamada kullanılan ölçme araçları. *Turkish Journal of Education*, 5(4), 235-254.
- [68] Bildiren, A., Sağkal, A. S., Gür, G., & Özdemir, Y. (2020). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Üstün Yetenekli Çocukların Tanılanması ve Eğitimlerine İlişkin Algıları. *Özel Eğitim Dergisi*, 21(2), 329-350.
- [69] Durmaz, B., & Altun, M. (2014). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(30), 73-94.

- [70] Karabey, B. (2010). *İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişim düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- [71] Toplu, E. Y., & Erden, G. T. D. (2013). *Üstün yetenekli ergenlerde görülen mükemmelliyetçi tutumlar ve problem çözme becerilerinin psikolojik iyilik hâli ile ilişkisi* (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Psikoloji (Uygulamalı/Klinik) Anabilim Dalı).
- [72] Karabulut, R., & Ömeroğlu, E. (2021). A validity and reliability study of a nomination scale for identifying gifted children in early childhood: A validity and reliability study of a nomination scale. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(2), 1756-1777.
- [73] Ataman, A. (2003). *Üstün zekalı/üstün yetenekli çocuklar. Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş*.
- [74] Türkiye Zeka vakfı (2013). Zeka testlerinin tarihçesi. <http://wp1.tzv.org.tr/zeka/zeka-testleri-2> (Erişim Tarihi: 05.02.2016).
- [75] Binet, A., & Simon, T. (1904). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'année Psychologique*, 11(1), 191-244.
- [76] Dağlıoğlu, H. E. (1995). İlkokul 2.-5. sınıflara devam eden çocuklar arasında üstün yetenekli olanların belirlenmesi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü yayımlanmış uzmanlık tezi, 142-144. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [77] Valentine, T., Block, C., Eversole, K., Boxley, L., & Dawson, E. (2020). Wechsler Adult Intelligence Scale- IV (WAIS- IV). *The Wiley Encyclopedia of Personality and Individual Differences: Measurement and Assessment*, 457-463
- [78] Terman, L. M. (1921). Intelligence and its measurement: A symposium-- II. *Journal of Educational Psychology*, 12(3), 127.
- [79] Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International University Press
- [80] Guilford, J. P. (1956). The structure of intellect. *Psychological bulletin*, 53(4), 267.
- [81] Bloom, B. S. (1964). *Compensatory Education for Cultural Deprivation*. (Based on Working Papers Contributed by Participants in the Research Conference on Education and Cultural Deprivation).
- [82] Gardner, H. (1983). *The theory of multiple intelligences*. Heinemann.
- [83] Stenberg, R. J. (1984). *The triarchic mind. A new theory of human intelligence*.
- [84] Enç, M. (1979). *Üstün Beyin Gücü "Gelişim ve Eğitimleri"*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Yayınları No: 83, ss. 198-221.
- [85] Bayraktar Keleş, A. (2020). *Özel yetenekli öğrencilerin davranış problemlerinin ve öğretmenlerin bu davranışlarla baş etme yöntemlerinin belirlenmesi*.
- [86] Gottfredson, L. S. (1997). Why g matters: The complexity of everyday life. *Intelligence*, 24(1), 79-132.
- [87] Spearman, C. (1961). "General Intelligence" Objectively Determined and Measured.

- [88] Özbay, Y. (2013). Üstün yetenekli çocuklar ve aileleri. Ankara: T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayını
- [89] Karatay, İ. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin aile içi ilişkileri ile benlik algısı arasındaki ilişkinin incelenmesi (Master's thesis, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı)
- [90] Freeman, J., Raffan, J. & Warwick, I. (2010). World-wide provision to develop gifts and talents. Reading: CfBT.
- [91] Brown, S. W., Renzulli, J. S., Gubbins, E. J., Siegle, D., Zhang, W., & Chen, C. H. (2005). Assumptions underlying the identification of gifted and talented students. *Gifted child quarterly*, 49(1), 68-79.
- [92] Dabrowski, K. (1972). Psychoneurosis is not an illness. London: Gryf.
- [93] Sousa, D. A. (2003). How the Gifted Brain learns. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc.
- [94] Callahan, C. M. (2004). Program evaluation has been considered an important, but neglected, component by experts in the field of gifted education for at least the last three decades (Gallagher, 1979; Renzulli & Ward, 1969)
- [95] Akarsu, F. (2001). Üstün yetenekli çocuklar aileleri ve sorunları. Ankara: Eduser Yayınları.
- [96] Çepni, S., Gökdere, M. (2002). "Profiles of the Gifted Students In Turkey, Education: Changing Times, Changing needs", In *First International Conference on Education. Faculty of education Eastern Mediterranean University Gazimagusa, TRNC*.
- [97] Renzulli, J. S. (1986). The three ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. Bulunduğu eser: R. J. Stenberg & J. E. Davidson (Eds.) *Conceptions of giftedness* (pp. 53-92). Cambridge, MA:
- [98] Gagné, M. (2009). A model of knowledge- sharing motivation. Human Resource Management: Published in Cooperation with the School of Business Administration, The University of Michigan and in alliance with the Society of Human
- [99] Gardner, S. (1999). Routledge philosophy guidebook to Kant and the Critique of pure reason. Psychology Press.
- [100] Taylor, C. W. (1984). Developing creative excellence in students: The neglected history-making ingredient which would keep our nation from being at risk. *Gifted Child Quarterly*, 28(3), 106-109.
- [101] Zhang, L. F., & Sternberg, R. J. (2005). A threefold model of intellectual styles. *Educational psychology review*, 17(1), 1-53.
- [102] Gagné, F. (1985). Giftedness and talent: Reexamining a reexamination of the definitions. *Gifted child quarterly*, 29(3), 103-112.
- [103] Silvia P. J (2015). Intelligence and creativity are pretty similar after all. *Educational Psychology Review* 27(4), 599-606.
- [104] Ayas, B. (2018). Üstün yeteneklileri tanılamaya giriş. U. Sak (Ed.), Üstün yeteneklilerin tanınması içinde (s. 1-14). Ankara: Vize Yayıncılık.
- [105] Çelen, N. (1999). Öğrenme psikolojisi. Ankara: İmge Kitabevi.
- [106] Akbulut, G. (2004). Coğrafya Öğretimi Ve Yaratıcı Düşünce, C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi, Aralık, Cilt : 28, No: 2, 215-223.

- [107] Demirci, C. (2000). Eleştirel düşünme. Ankara: Eğitim ve Bilim, Türk Eğitim Derneği, 115, 25.
- [108] San, İ., (1979). Sanatsal Yaratma, Çocukta Yaratıcılık, 2. Baskı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, , Sosyal ve Felsefi Eserler Dizisi: 17, Ankara.
- [109] Aktamış, H.,& Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- [110] Mohamed, A., Maker, C., & Lubart, T. (2012). Exploring the Domain Specificity of Creativity in Children: The Relationship between a Non-Verbal Creative Production Test and Creative Problem-Solving Activities. *Online Submission*, 2(2), 84-101.
- [111] Öz Aydın, S.,& Ayverdi, L. (2014). BİLSEM'e kayıtlı olan ve olmayan öğrencilerin çevre sorununa çözüm önerilerinin bilimsel yaratıcılık açısından karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(1), 25-41.
- [112] Gallagher, J. J. (2008). Psychology, psychologists, and gifted students. In *Handbook of giftedness in children* (pp. 1-11). Springer, Boston, MA.
- [113] Ataman, A. (Ed.). (2009). Özel Gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş. (7.Baskı) Ankara: Gündüz.
- [114] Ataman, A. (2007). Üstün zekâlılar ve üstün yetenekliler. S. Eripek (Ed.), *Özel Eğitim içinde* (s.172-194). Eskişehir: *Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi*.
- [115] Çağlar, D. (2004) Üstün zekâlı çocukların özellikleri. M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu & A. E. Bilgili (Eds.), *Üstün yetenekli çocuklar seçilmiş makaleler kitabı içinde* (s.111– 125). *İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları*.
- [116] Levent, F. (2011). Üstün yenekli çocukların hakları el kitabı, anne baba ve öğretmenler için. *Çocuk vakfı yayınları*, İstanbul.
- [117] Suveren, S. (2006). Anasınıfına devam eden çocuklar arasından üstün yetenekli olanların belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [118] Cross, T. L. (2011). On the social and emotional lives of gifted children. Prufrock Press, Inc.
- [119] Sak, U. (2010). Üstün zekâlılar (özellikleri, tanılanmaları eğitimleri). Ankara: Maya Akademi
- [120] Sak, U. (2010). Üstün Zekâlı Öğrenciler. H. İ. Diken (Ed.). *Özel Eğitime Gereksinimi Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim içinde* (2. Baskı) Ankara: PegemA.
- [121] Saranlı, A. G. ve Metin, N. (2012). Üstün yetenekli çocuklarda gözlenen sosyal- duygusal sorunlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 45 (1),139-163.
- [122] Van der Meulen, R. T., van der Bruggen, C. O., Spilt, J. L., Verouden, J., Berkhout, M., & Bögels, S. M. (2014, June). The pullout program day a week school for gifted children: effects on social-emotional and academic functioning. In *Child & Youth Care Forum* (Vol. 43, No. 3, pp. 287-314). Springer US.
- [123] Terman, L. M. (1922). A new approach to the study of genius. *Psychological Review*, 29(4), 310.

- [124] Tucker, B., Hafenstein, N. L., Jones, S., Bernick, R., & Haines, K. (1997). An integrated- thematic curriculum for gifted learners. *Roeper Review*, 19(4), 196-199.
- [125] Gross, J. J. (1999). Emotion and emotion regulation. *Handbook of personality: Theory and research*, 2, 525-552.
- [126] Leana-Taşçılar, M. Z.,& Cinan, S (2012). Üstün-zekâlı ve normal zekâlı çocuklarda yönetsel işlevler: Londra kulesi testi. *Psikoloji Çalışmaları Dergisi*, 32(1), 13- 30
- [127] Baysal-Metin, N. E., Dağlıoğlu, H. E., & Saranlı, A. G. (2018). Çocuk gelişimi bakış açısıyla üstün yetenekli çocuklar. *Ankara: Hedef Yayınları*.
- [128] Cutts, N. E.,& Moseley, N. (2001). Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların eğitimi (Çev. İsmail Ersevimi). İstanbul, Özgür Yayınları.
- [129] Porter, L. (1999). Gifted young children: A guide for teachers and parents . Buckingham: UK Open University Press.
- [130] Clark, B. (2012). Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school (8th ed.). London: Pearson.
- [131] Silverman, L. K. (1993). Counseling the gifted and talented. Love Publishing Co., 1777 South Bellaire St., Denver, CO 80222.
- [132] Morawska, A., & Sanders, M. R. (2009). Parenting gifted and talented children: Conceptual and empirical foundations. *Gifted Child Quarterly*, 53(3), 163-173.
- [133] Robinson, N. M. (2008). The social world of gifted children and youth. In *Handbook of giftedness in children* (pp. 33-51). Springer, Boston, MA.
- [134] Shaunessy, E. (2003). State policies regarding gifted education. *Gifted Child Today*, 26(3), 16-65.
- [135] İnci, G. (2014). Üstün yetenekli öğrencilerin sınıf içi davranış sorunlarının belirlenmesi ve çözüm önerileri (Yüksek lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/> (Tez No. 377643).
- [136] Akkan, H. (2012). *Üstün zekâlı 6-8. sınıf öğrencilerinin iki farklı akademik ortamdaki sosyometrik statülerine göre empatik eğilimleri, yaşam doyumları ve aile yaşantıları* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- [137] Metin, N. (1999). Üstün yetenekli çocuklar. Ankara: Öz Aşama Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.
- [138] Çetinkaya, Ç; Maya Çalışkan, İ.,& Güngör, H. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin liderlik özelliklerinden kaynaklanan sınıf yönetimi sorunları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (24), 7-29.
- [139] Callard-Szulgit, R. D. (2010). Parenting and teaching the gifted. R&L Education.
- [140] Munro, J. (2000). Defining gifted and talented students.
- [141] Miller, R. C. (1990). Discovering mathematical talent. Reston, VA: Council for Exceptional Children, ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education. ERIC Document Reproduction Service No: ED 321 487.
- [142] Batdal-Karaduman, G. (2010). Üstün yetenekli öğrenciler için uygulanan farklılaştırılmış matematik eğitim programları. *HAYEF Journal of Education*, 7(1), 1-12.

- [143] Sisk, D.(1987). Creative teaching of the gifted. New York: McGraw-HillBookCompany.
- [144] Strip, C. A., Whitney, C. S., & Hirsch, G. (2000). Helping gifted children soar: A practical guide for parents and teachers. Great Potential Press, Inc..
- [145] Raporu, D. T. K. Ö. (2004). I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- [146] Moore, A. D., (1992). Gifted and talented children and youth.(ed. L. M. Bullock). Exceptionalities in Children and Youth. USA: Allyn and Bacon Inc. s. 420-448.
- [147] Hallahan, D. P.,& Kauffman, J. M. (2003). Exceptional learners: Introduction to special education Boston: Allyn and Bacon.
- [148] Stenberg, R.J., (2003). Intelligence. Weiner, I.B. (Ed.). Handbook of psychology, history of psychology (Vol. 1) içinde (136-152). New Jersey, John Wiley & Sons.
- [149] Davis, G. A., Rimm, S. B., Siegle, D. (2011) Education of the Gifted and Talented: Sixth Edition. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- [150] Callahan, C. M., Tomlinson, C. A., Hunsaker, S. L., Bland, L. C., & Moon, T. (1995). Instruments and evaluation designs used in gifted programs (Report No. RM-95132). Storrs, CT: The National Research Center on the Gifted
- [151] MEB (2010). Üstün Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Taslak Planı (2012-2016).
- [152] Marland, S. (1972). Marland Report: Education of Gifted and Talented.
- [153] Gardner, H. (2010). Zihin çerçeveleri: Çoklu zekâ kuramı. (E.Kılıç, Çev.). İstanbul: Alfa
- [154] Hansen, J.B. (1992). Discovering highly gifted students. Understanding Our Gifted, Vol.4, 23-25
- [155] Kalbfleisch, M. L.,& Tomlinson, C. A. (1998). Teach me, teach my brain a call for differentiated classrooms. *Educational Leadership*, 56(3), 52-55.
- [156] Feldhusen, J. F., & Jarwan, F. A. (2000). Identification of gifted and talented youth for educational programs. *International handbook of giftedness and talent*, 2, 271-282.
- [157] Stile, S. W. (1996). Early childhood education of children who are gifted. Early intervention/Early childhood special education, 309-328.
- [158] Javits, J. K. (2006). Gifted and Talented Students' Education Act. US: Department of Education.
- [159] McKenzie, J. A. (1986). The influence of identification practices, race and SES on the identification of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 30(2), 93-95.
- [160] Borland, J. H.,& Wright, L. (1994). Identifying Young, Potentially Gifted, Economically Disadvantaged Students1. *Gifted Child Quarterly*, 38(4), 164-171.
- [161] Bakioğlu, A. ve Levent, F. (2013). Suggestions for Gifted Education in Turkey. *Üstün Yetenekli Eğitimi Araştırmaları Dergisi (Journal of Gifted Education Research)*, 1(1), 31-44.
- [162] Tomlinson, C.A.,& Allan, S.D. (2000). Leadership for differentiating schools and classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- [163] Gross, M. U. M. (2000). Issues in the cognitive development of exceptionally and profoundly gifted individuals. *International handbook of giftedness and talent*, 179-192.
- [164] Karakaş, S., Doğutepe Dinçer, E. (2011). BİLNOT Bataryası El Kitabı: Nöropsikolojik Testlerin Çocuklar için Araştırma ve Geliştirme Çalışmaları: BİLNOT- Çocuk (Cilt I). İstanbul: Nobel Tıp.
- [165] Tarhan, S., & Kılıç, Ş. (2014). Identification of gifted and talented student and models in Turkey. *Journal of gifted education research*, 2(2), 27-43.
- [166] Renzulli, J. S. (1990). "Torturing data until they confess": An analysis of the analysis of the Three-Ring Conception of giftedness. *Journal for the Education of the Gifted*, 13(4), 309-331.
- [167] Endepohls-Ulpe, M. (2009). Teaching gifted and talented children. In *International handbook of research on teachers and teaching* (pp. 881-894). Springer, Boston, MA.
- [168] Renzulli, J. S. (1985). Are teachers of the gifted specialists? A landmark decision on employment practices in special education for the gifted. *Gifted Child Quarterly*, 29(1), 24-28.
- [169] Mönks, F. J. (1992). Ein interaktives Modell der Hochbegabung. Hany, EA; Nickel, H.(ed.), *Begabung und Hochbegabung: Theoretische Konzepte, empirische Befunde, praktische Konsequenzen*, 17-22.
- [170] Kaufman, S. B., & Sternberg, R. J. (2008). Conceptions of giftedness. In *Handbook of giftedness in children* (pp. 71-91). Springer, Boston, MA.
- [171] Ziegler, A., & Stöger, H. (2004). Identification based on ENTER within the conceptual frame of the actiotope model of giftedness. *Psychology Science*, 46(3), 324-341.
- [172] Özsoy, Y. (1997). Özel Eğitime Giriş. Ankara: Karatepe.
- [173] Terman, L. M. (1916). *The Measurement of intelligence* c. 2. Houghton Mifflin.
- [174] Sözel, H. K., Öpengin, E., Uğur, S. A. K., & Karabacak, F. (2018). The Discriminant Validity of the Anadolu-Sak Intelligence Scale ASIS for Gifted and Other Special Education Groups. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 8(2), 160-180.
- [175] Alhusaini, A. A., & Maker, C. J. (2018). Who is gifted? The stability of scores on the DISCOVER assessment and the Raven's progressive matrices in Diné gifted children. *Türk Üstün Zeka ve Eğitim Dergisi*, 8(2), 114-142.
- [176] Thorndike, R. M. ve Thorndike-Christ, T. (2017). Psikolojide ve Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (8. Basımdan Çeviri). M. Otrar (Çev. Ed.). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara
- [177] Domino, G., and Domino, M. L. (2006). *Psychological Testing: An Introduction* (2nd Ed). New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.4102/sajip.v35i1.807>
- [178] Raven, J. (2000). The Raven's Progressive Matrices: Change and Stability over Culture and Time. *Cognitive Psychology*, 41(1), 1-48. <http://doi.org/10.1006/cogp.1999.0735>

- [179] Naglieri, J. A. (2001). High-stakes testing and fair assessment of minority children: Moving away from traditional IQ. Paper presented at the annual meeting of the American Psychological Association, San Francisco.
- [180] Sternberg, R. J. (2001). Metacognition, abilities, and developing expertise: what makes an expert student?. In *Metacognition in learning and instruction* (pp. 247-260). Springer, Dordrecht.
- [181] Dündar, M. (2019). Geliştirilen genel yetenek testinin psikometrik özelliklerinin klasik test kuramı ve madde tepki kuramına göre incelenmesi (Master's thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).
- [182] Pagnato, C. W., & Birch, J. W. (1959). Locating gifted children in junior high schools: A comparison of methods. *Exceptional children*, 25(7), 300-304.
- [183] Kurnaz, A., & Ekici, S. G. (2020). BİLSEM Tanılama Sürecinde Kullanılan Zeka Testlerinin Psikolojik Danışmanların ve BİLSEM Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. *Çocuk ve Medeniyet*, 5(10), 365-399.
- [184] Milli Eğitim Bakanlığı (2017). Bilim ve sanat merkezleri öğrenci tanılama kılavuzu.
https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_10/28150742_20172018_BILSEM_tanilama_kilavuzu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- [185] Freiman, V. (2003). Identification and fostering of mathematically gifted children at the elementary school. Master Thesis. UMI Number: MQ77942, Concordia University, Canada.
- [186] Mingus, T., and Grassl, R. (1999). What constitutes a nurturing environment for the growth of mathematically gifted students? *School Sciences and Mathematics*, 99(6), 286-293.
- [187] Van De Walle, J., Karp, K.S, Bay- Williams, J.M. (2012). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği- Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*, Çeviri Editörü Soner Durmuş, 7. Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- [188] Singer, F.M., Sheffield, L.J. ve Leikin, R. (2017). Advancements in research on creativity and giftedness in mathematics education: Introduction to the special issue. *ZDM Mathematics Education*, 49(1): 5–12.
- [189] Sheffield, L. J. (2017). Dangerous myths about “gifted” mathematics students. *ZDM Mathematics Education*, 49(1), 13–23.
- [190] Grouws, D. A. (1996). Student Conceptions of Mathematics: A Comparison of Mathematically Talented Students and Typical High School Algebra Students.
- [191] Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for research in mathematics education*, 20(4), 338-355.
- [192] Yazgan Sağ, G. (2019). Matematikte Üstün Yetenekliliğe Teorik Bir Bakış.
- [193] Cho, S., & Kim, H. (2004). Enrichment programs for nurturing creativity of the Korean gifted. *Gifted Education International*, 18(2), 153-163.
- [194] Wagner, H., & Zimmermann, B. (1986). Identification and fostering of mathematically gifted students. *Educational Studies in Mathematics*, 17(3), 243-260.
- [195] Brody, L. E. ve Stanley J. C. (2005). Youths who reason exceptionally well mathematically and/or verbally: Using the MVT:D4 model to develop their talents. R. J. Sternberg ve J. E. Davidson (Yay. Haz.). *Conceptions of giftedness*, 2, 20-37.

- [196] Sheffield, L. J. (1994). The development of gifted and talented mathematics students and the National Council of Teachers of Mathematics Standards (No. 9404). DIANE Publishing.
- [197] Polya, G. (1962). Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving (Vol I). New York: Wiley Press.
- [198] Gardner, H. E. (2011). Leading minds: An anatomy of leadership. Hachette UK.
- [199] Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics?. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 20-36.
- [200] House, J. S. (1987, December). Social support and social structure. In *Sociological forum* (Vol. 2, No. 1, pp. 135-146). Kluwer Academic Publishers.
- [201] Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2000). Identifying and supporting spatial intelligence in young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(3), 299-313.
- [202] Leikin, R., Leikin, M., Paz-Baruch, N., Waisman, I., & Lev, M. (2017). On the four types of characteristics of super mathematically gifted students. *High Ability Studies*, 28(1), 107-125.
- [203] Kim, M. K., Roh, I. S., & Cho, M. K. (2016). Creativity of gifted students in an integrated math-science instruction. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 38-48.
- [204] Ataman, A. (Ed.). (2014). Üstün zekâlılar ve üstün yetenekliler konusunda bilinmesi gerekenler. Ankara: Vize Yayıncılık.
- [205] Usiskin, Z. (2000). The development into the mathematically talented. *Journal of Secondary Gifted Education*, 11(3), 152-162.
- [206] Ervynck, G. (2002). Mathematical Creativity. In D. Tall (Ed.). *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 42-54). New York: Kluwer Academic Publishers.
- [207] Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 37-47.
- [208] Mann, R. L. (2005). The identification of gifted students with spatial strengths: An exploratory study (pp. 2170-2170). University of Connecticut.
- [209] Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 129-145). Brill Sense.
- [210] Leikin, R. (2013). Evaluating mathematical creativity: The interplay between multiplicity and insight1. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55(4), 385.
- [211] Leikin, R., & Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: The state of the art. *Zdm*, 45(2), 159-166.
- [212] Mason, J., Burton, L., and Stacey, K. (1991). *Thinking Mathematically*. England, Addison- Wesley Publishers, Wokingham.
- [213] Tannenbaum, A. J. (2003). Nature and nature of giftedness. W: N. Colangelo, GA Davis (red.), *Handbook of gifted education* (s. 45-59).
- [214] Perkins, D. N., & Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound?. *Educational researcher*, 18(1), 16-25.

- [215] Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1984). *The IDEAL Problem Solver*. New York: W. H.
- [216] Karabey, B. (2010). *İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişim düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- [217] LeBlanc, J. F. (1977). You can teach problem solving. *The Arithmetic Teacher*, 25(2), 16-20.
- [218] Posamentier, A. S. and Krulik, S., (1998). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions*. California, Corwin Press Inc.
- [219] Bayazıt, İ. ve Aksoy, Y. (2008). Matematiksel problemlerin öğrenim ve öğretimi. E. Bingölbali ve M. F. Özmentar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (s. 287-312). Ankara: Pegem
- [220] Yıldız, A., Baltacı, S., Kurak, Y. ve Güven, B. (2012). Üstün yetenekli ve üstün yetenekli olmayan 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma durumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 123-143.
- [221] Bayazıt, İ., & Koçyiğit, N. (2017). Üstün Zekâlı ve Normal Zekâlı Öğrencilerin Rutin Olmayan Problemler Konusundaki Başarılarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1172-1200.
- [222] Reys, R. E., Suydam, M. N., Lindquist, M.N., & Smith, N.L. (1998). *Helping children learn mathematics* (Sth ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- [223] Rose, T.D., (1991). *Strategies and skills used by middle school students during the solving of non routine mathematics problems*, Unpublished EdD. University of Tennessee.
- [224] Elizabeth, M., Oaks, T., & Sanders, T. (2002). Improving students achievement through inclusion of problem solving in the math curriculum. Master of Arts Action Research Project. Saint Xavier University and Skylight Profe
- [225] Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve besinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210-218.
- [226] Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y. (2007). The primary school teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online*, 6(1).
- [227] Zohor, A. ve Gershikov, A. (2008). Gender and Performance in Mathematical Tasks: Does the Context Make a Difference? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 677-693.
- [228] Gallagher, A. M., & De Lisi, R. (1994). Gender differences in Scholastic Aptitude Test: Mathematics problem solving among high-ability students. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 204.
- [229] Kimball, M. M. (1989). A new perspective on women's math achievement. *Psychological Bulletin*, 105(2), 198.
- [230] Serin, O. (2001). *Lisans ve lisansüstü düzeydeki fen grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri, fen ve bilgisayara yönelik tutumları ile başarıları*

- arasındaki ilişki.* DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, İzmir. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [231] Korkut, Fidan (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- [232] Timmermans, R., Lieshout, E. V. ve Verhoeven, L. (2007). Gender-related Effects of Contemporary Math Instruction for Low Performers on Problem-Solving Behavior. *Learning and Instruction*, 17, 42-54.
- [233] Genç, S. Z., & Kalafat, T. (2007). Öğretmen adaylarının demokratik tutumları ile problem. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22), 10-22.
- [234] Demirtas, H., & Dönmez, B. (2008). Ortaöğretimde görev yapan öğretmenlerin problem çözme becerilerine ilişkin algıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 177-198.
- [235] Kazu, H., & Ersözlü, Z. N. (2008). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin cinsiyet, bölüm ve öss puan türüne göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 161-172.
- [236] Polat Hatay, R., & Tümkeya, S. (2010). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin düşünme ihtiyacına göre problem çözme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online (elektronik)*, 9(1), 346-360.
- [237] Uslu, M., & Girgin, Ç. (2010). The effects of residential conditions on the problem solving skills of university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3031-3035.
- [238] Kırılmazkaya, G. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının problem çözme becerileri ve sosyal becerilerinin karşılaştırılması*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- [239] Yenice, N. (2011). Investigating pre-service science teachers' critical thinking dispositions and problem solving skills in terms of different variables. *Educational Research and Reviews*, 6(6), 497-508.
- [240] Sezen, G., & Paliç, G. (2011, April). *Lise öğrencilerin problem çözme becerisi algılarının belirlenmesi*. In 2 nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (pp. 27-29).
- [241] Ulusoy, A., Güngör Aytaç, A., Köksal Akyol A., Subaşı, G., Ünver, G., Koç Erdamar G. (2008), Eğitim Psikolojisi, Anı Yayıncılık, Ankara.
- [242] Berkant, H.G. & Eren, I. (2013). Investigating problem solving skills of students of primary school math teaching department in terms of some variables. *International Journal of Social Science*, 6(3), 1021-1041
- [243] Van Garderen, D. (2003). Visual imaging and mathematical work problem solving by students of varying abilities.
- [244] Heinze, A. (2005). Differences in Problem Solving Strategies of Mathematically Gifted and Non-Gifted Elementary Students. *International Education Journal*, 6(2), 175-183.
- [245] Montague, M., Bos, C. S., & Doucette, M. (1991). Affective, cognitive, metacognitive attributes of eighth-grade mathematical problem solvers. *Learning Disabilities Research & Practice*.
- [246] İsrail, E., (2003). *Problem çözme stratejileri, başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet ilişkileri*, Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim

- Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilimleri Dalı, İzmir. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [247] Threlfall, J., & Hargreaves, M. (2008). The problem- solving methods of mathematically gifted and older average- attaining students. *High ability studies*, 19(1), 83-98.
- [248] Gallaher, J. J. (1975). Teaching the gifted children.
- [249] Keleş, T., & Yazgan, Y. (2021). Gifted eighth, ninth, tenth and eleventh graders' strategic flexibility in non-routine problem solving. *The Journal of Educational Research*, 1-14.
- [250] Holton, D., & Gaffney, M. (1994). Teaching talented students. Mathematics education: A handbook for teachers, 1, 397-409.
- [251] Garofalo, R. (1993). Whose world, what beat: The transnational music industry, identity, and cultural imperialism. *The world of music*, 35(2), 16-32.
- [252] Sriraman, B. (2003). Mathematical giftedness, problem solving, and the ability to formulate generalizations: The problem-solving experiences of four gifted students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 14(3), 151-165.
- [253] Düzakın, S. (2004). *Lise öğrencilerinin problem çözme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Psikolojik Danışma ve Rehberlik B. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [254] Glavche, M., Anevskia, K., & Malcheski, R. (2019). Working with mathematically gifted students in the initial education—part one. *International Journal of Education Teacher*, 9(18), 35-46.
- [255] Miller, B. (1941). The Palace School of Muhammed the Congueror, Cambridge.
- [256] Ergin, Osman. (1977). Türk Maarif Tarihi. c. 1-2, İstanbul.
- [257] İpşirli, M. (1995). Elçi. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi, 11, 3-15.
- [258] Özsoy, Y., Saldıroğlu, H., & Sever, M. (1991). Üstün yetenekli çocuklar ve eğitimleri Ön Raporu. Ankara: TC Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Dairesi Başkanlığı.
- [259] Yeşilova, H. (1997). Üstün Yeteneklilik ve Türkiye’de Üstün Yetenekli Çocukların Eğitimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [260] TEVİTÖL (2010). TEV İnanç Türkes Özel Lisesi, [http://www.tevitok.k12.tr/hakkimizda\(www.tevitok.k12.tr\)](http://www.tevitok.k12.tr/hakkimizda(www.tevitok.k12.tr)).
- [261] Dönmez, N. (2004). *Bilim Sanat Merkezleri’nin kuruluşu ve işleyişinde yapılması gereken düzenlemeler*. Kulaksızoğlu A., Bilgili A. E Şirin M. R. (Ed.). I. Türkiye üstün yetenekli çocuklar kongresi, üstün yetenekli çocuklar
- [262] Davaslıgil, Ü., & Zeana, M. (2004). Üstün yeteneklilerin eğitimi projesi. MR Şirin, A. Kulaksızoğlu.
- [263] Uskudar Çocuk Üniversitesi. (2013), Türkiye’de çocuk üniversiteleri, http://www.uskudarcocukuniversitesi.com/2013/?page_id=4098
- [264] ÜYEP (2008). Üstün yetenekliler eğitim programları. <http://www.uyep.anadolu.edu.tr/Hakkimizda.html>
- [265] Sarıtaş, E. (2002). *İşbirlikli ve geleneksel sınıflardaki başarılı ve başarısız problem çözücülerin kullandıkları öğrenme stratejileri, tutumları ve edim*

- düzeyleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [266] Lubinski, D., & Humphreys, L. G. (1990). Assessing spurious" moderator effects": Illustrated substantively with the hypothesized (" synergistic") relation between spatial and mathematical ability. *Psychological bulletin*, 107(3), 385.
- [267] Ewing Norma J. & Yong, Fung Lan (1992). A comparative study of the learning style preferences among gifted African- American, Mexican- American, and American- born Chinese middle grade students. *Roeper Review*, Vol: 14 (3)120
- [268] Hansen, J. B.,& Feldhusen, J. F. (1994). Comparison of trained and untrained teachers of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 38(3), 115-121.
- [269] Lubinski, D., Benbow, C. P., & Ryan, J. (1995). Stability of vocational interests among the intellectually gifted from adolescence to adulthood: A 15-year longitudinal study. *Journal of applied Psychology*, 80(1), 196.
- [270] Ablard, K. E.,& Parker, W. D. (1997). Parents' achievement goals and perfectionism in their academically talented children. *Journal of Youth and Adolescence*, 26(6), 651-667.
- [271] Clark, G. (2000). *Experimental evaluation of an interactive internet career guidance program for parents of gifted girls*. Arizona State University.
- [272] Colangelo, N., Assouline, S. G., & New, J. K. (2001). Gifted Voices from Rural America.
- [273] Pugalee, D. K. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School science and mathematics*, 101(5), 236-245.
- [274] Babaeva, J. D.,& Voiskounsky, A. E. (2002). IT-giftedness in children and adolescents. *Journal of Educational Technology & Society*, 5(1), 154-162.
- [275] Dağlıoğlu, E.,& Metin, N. (2002). Anaokulunda devam eden beş-altı yaş grubu çocuklar arasından matematik alanında üstün yetenekli olanların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1).
- [276] Hotulainen, R. H.,& Schofield, N. J. (2003). Identified pre-school potential giftedness and its relation to academic achievement and self-concept at the end of Finnish comprehensive school. *High Ability Studies*, 14(1), 55
- [277] Hong, E.,& Aquí, Y. (2004). Cognitive and motivational characteristics of adolescents gifted in mathematics: Comparisons among students with different types of giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 48(3), 191-201.
- [278] Endepohls- Ulpe, M.,& Ruf, H. (2006). Primary school teachers' criteria for the identification of gifted pupils. *High Ability Studies*, 16(02), 219-228.
- [279] Hoogeveen, L., Van Hell, J. G., & Verhoeven, L. (2005). Teacher attitudes toward academic acceleration and accelerated students in the Netherlands. *Journal for the Education of the Gifted*, 29(1), 30-59.
- [280] McCoach, D. B.,& Siegle, D. (2007). What predicts teachers' attitudes toward the gifted?. *Gifted child quarterly*, 51(3), 246-254.
- [281] Cross, T. L. (2009). Social/Emotional needs: Social and emotional development of gifted children: Straight talk. *Gifted Child Today*, 32(2), 40-41.

- [282] Calero, M. D., Belen, G. M. M., & Robles, M. A. (2011). Learning potential in high IQ children: The contribution of dynamic assessment to the identification of gifted children. *Learning and Individual Differences*, 21(2),
- [283] Pitta-Pantazi, D., Christou, C., Kontoyianni, K., & Kattou, M. (2011). A model of mathematical giftedness: Integrating natural, creative, and mathematical abilities. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology*
- [284] Levenson, E., & Gal, H. (2013). Insights from a teacher professional development course: Rona's changing perspectives regarding mathematically-talented students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(5), 1087-1114.
- [285] Sak, U. (2013). *Üstün zekalılar-özellikleri, tanılamaları ve eğitimleri*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- [286] Karataş, D.Y. (2013). *Farklılaştırılmış matematik öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde erişiyeye, yaratıcılığa, tutuma ve akademik benliğe etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [287] Poelzer, G. H. & Feldhusen, J. F. (2010). The International Baccalaureate: A Program For Gifted Secondary Students. *Roeper Review*, 19(3), 168-171.
- [288] Cao, T. H., Jung, J. Y., & Lee, J. (2017). Assessment in gifted education: A review of the literature from 2005 to 2016. *Journal of Advanced Academics*, 28(3), 163-203.
- [289] Hodges, J., Tay, J., Maeda, Y., & Gentry, M. (2018). A meta-analysis of gifted and talented identification practices. *Gifted Child Quarterly*, 62(2), 147-174.
- [290] Hornstra, L., Bakx, A., Mathijssen, S., & Denissen, J. J. (2020). Motivating gifted and non-gifted students in regular primary schools: A self-determination perspective. *Learning and Individual Differences*, 80, 101871.
- [291] Hodges, J., Mun, R. U., Jones Roberson, J., & Flemister, C. T. (2021). Educator Perceptions Following Changes in Gifted Education Policy: Implications for Serving Gifted Students. *Gifted Child Quarterly*, 00169862211023796
- [292] Ezzani, M. D., Mun, R. U., & Lee, L. E. (2021). District leaders focused on systemic equity in identification and services for gifted education: From policy to practice. *Roeper Review*, 43(2), 112-127.
- [293] Parra-Martínez, F. A., & Pereira, N. (2021). Gifted education policy in Colombia: Legislation and guidelines for learners with exceptional abilities and talents. *International Journal of Educational Research*, 109, 101814.
- [294] Ryu, J., Lee, Y., Kim, Y., Goundar, P., Lee, J., & Jung, J. Y. (2021). STEAM in Gifted Education in Korea. *Handbook of Giftedness and Talent Development in the Asia-Pacific*, 787-808.
- [295] Mark, S., Lee, C. W. J., & Azmani, P. A. (2021). Growing Capacity in Gifted and Talented Education Through Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM). *Kentucky Teacher Education Journal: The Journal of the Teacher Education Division of the Kentucky Council for Exceptional Children*, 8(1), 3.
- [296] Jung, J. Y., Koo, T. T., Hay, P. K., & Smith, S. R. (2021). The Predictors of the Decisions by Gifted Students to Pursue STEM Careers: The Case of

- Brazilian International Students in Australia. *Handbook of Giftedness and Talent Development in the Asia-Pacific*, 1343.
- [297] Yu, H. P., & Jen, E. (2021). The gender role and career self-efficacy of gifted girls in STEM areas. *High Ability Studies*, 32(1), 71-87.
- [298] Lee, K. S. (1982). Fourth graders' heuristic problem-solving behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(2), 110-123.
- [299] Montague, M. (1991). Gifted and learning-disabled gifted students' knowledge and use of mathematical problem-solving strategies. *Journal for the Education of the Gifted*, 14(4), 393-411.
- [300] Swanson, H. L. (1992). The relationship between metacognition and problem solving in gifted children. *Roeper Review*, 15(1), 43-48.
- [301] Altun, M. (1995). İlköğretim matematik programının değerlendirilmesi.
- [302] Presmeg, N. C., & Bergsten, C. (1995). Preference for visual methods: An international study. In Pme Conference (Vol. 3, Pp. 3-58). The Program Committee of the 18th Pme Conference.
- [303] Zan, R., & Poli, P. (1999). Winning beliefs in mathematical problem solving. *Mathematics Education I*, II, 97
- [304] Higgins, E. T., (1997). Beyond pleasure and pain. *Am. Psychol.* 52(12), 1280–1300.
- [305] Hoek, D., van den Eeden, P., & Terwel, J. (1999). The effects of integrated social and cognitive strategy instruction on the mathematics achievement in secondary education. *Learning and Instruction*, 9(5), 427-448.
- [306] Davenport, P. (1999). Conceptual gain and successful problem-solving in primary school mathematics. *Educational Studies*, 25(1), 55-78.
- [307] Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical thinking and learning*, 1(3), 195-229.
- [308] Owen, R. L., & Fuchs, L. S. (2002). Mathematical problem-solving strategy instruction for third-grade students with learning disabilities. *Remedial and Special Education*, 23(5), 268-278..
- [309] Paek, P. L. (2002). *Problem solving strategies and metacognitive skills on SAT mathematics items*. University of California, Berkeley.
- [310] Hall, L. K. (2002). *Problem-Solving Strategies of Middle School Students: An Analysis of Gender Differences And Thinking in High Achieving Students*. Unpublished Doctoral Thesis, New Jersey.
- [311] Wong, N. Y., Marton, F., Wong, K. M., & Lam, C. C. (2002). The lived space of mathematics learning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(1), 25-47.
- [312] Hogan, R. (2004). Personality psychology for organizational researchers. In *Personality and organizations* (pp. 27-48). Psychology Press.
- [313] Nunokawa, K. (2004). Mathematical Problem Solving and Learning. ICME 10 - Topic Study Group 18, Copenhagen.
- [314] Preuss, L. J., & Dubow, E. F. (2004). A comparison between intellectually gifted and typical children in their coping responses to a school and a peer stressor. *Roeper Review*, 26(2), 105-111.

- [315] Jurdak, M. (2005). Contrasting perspectives and performance of high school students on problem solving in real world situated, and school contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 283-301.
- [316] Atik, S. Y. (2007). *İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilere uygulanan öğretim yöntemlerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [317] Fan, L. ve Zhu, Y. (2007). Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Education Studies Mathematics*, 66(1), 61-75.
- [318] Pativisan, S., & Niess, M. L. (2007). *A mathematical problem solving process model of Thai gifted students*. Unpublished doctoral dissertation. Oregon State University, Corvallis. <http://ir.library.oregonstate.edu/dspace>
- [319] Muir, T., Beswick, K., & Williamson, J. (2008). "I'm not very good at solving problems": An exploration of students' problem solving behaviours. *The Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 228-241.
- [320] Çaylak, B. (2009). *Bilim ve sanat merkezlerinde uygulanan fen bilimleri etkinliklerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [321] Yaşa, E. (2010). *Çalışma Yaprakları Destekli Problem Çözme Stratejilerinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [322] Tertemiz, N. I., Doğan, A., & Karakaş, H. (2017). A comparative study on problem solving strategies of gifted 4th grade students and their high-achieving counterparts. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 7(13), 161-188.
- [323] Poulos, A., & Mamona-Downs, J. (2018). Gifted students approaches when solving challenging mathematical problems. In *Mathematical creativity and mathematical giftedness* (pp. 309-341). Springer, Cham.
- [324] Kurnaz, A. (2018). Examining Effects of Mathematical Problem-Solving, Mathematical Reasoning and Spatial Abilities on Gifted Students' Mathematics Achievement. *World Scientific Research*, 5(1), 37-43.
- [325] Karabacak, F., & Kirişçi, N. (2019). A Comparison of Gifted and non-Gifted Students' Satisfaction about the Use of Selective Problem Solving Model in Mathematics. *Türk Üstün Zeka ve Eğitim Dergisi*, 9(2), 131-144.
- [326] Yalman, F. E., & Çepni, S. (2021). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık ve Bilimsel Problem Çözme ile İlgili Öz Değerlendirmeleri. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 852-881.
- [327] Glaser, B. G. , & Strauss, A. L. (1967). The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research. Chicago: Aldine.
- [328] Bogdan RC, Bilken SK (1992). Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods, 2nd edn. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

- [329] Bassey, M. (1999). Case study research in educational settings. McGraw-Hill Education (UK).
- [330] Neuman, L. W. (2007). Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nitel ve Nicel Yaklaşımlar (S. Özge, Çev.). İstanbul: Yayın Odası.
- [331] Creswell, J.W. (2007). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches , 2nd ed., Thousand Oaks, CA: Sage.
- [332] Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (1998). Strategies of Qualitative Inquiry (Thousand Oaks, Sage).
- [333] Merriam, S. B. (1998). Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from" Case Study Research in Education.". Jossey-Bass Publishers, 350 Sansome St, San Francisco, CA 94104.
- [334] Yin, R. K. (2003). Designing case studies. Qualitative Research Methods, 359-386.
- [335] Jensen, J. L.,& Rodgers, R. (2001). Cumulating the intellectual gold of case study research. *Public administration review*, 61(2), 235-246.
- [336] Stake, R. E. (1995) The Art of Case Study Research (Thousand Oaks, CA, Sage Publications).
- [337] Stake, R. E. (2000) Case Studies, in: N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (eds.), Handbook of Qualitative Research (Thousand Oaks, CA, Sage Publications).
- [338] Yin, R. (1994). Case Study Research: Design and Methods, USA: Sage.
- [339] Winston, T. (1997). Introduction to case study. The Qualitative Report, 3(2).
- [340] Yin, R.K. (2009). Case study research. Design and method (4rd ed.). London: Sage Publications.
- [341] Yıldırım, A.,& Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin yayıncılık.
- [342] Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. Qualitative social work, 1(3), 261-283.
- [343] Patton, M. Q. (1987). How to use qualitative methods in evaluation (No. 4). Sage.
- [344] Nacar, S. (2017). 2005-2014 yılları arasında üstün yeteneklilerin matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalar. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 48-65.
- [345] Uysal Koğ, O. ve Başer, N. E. (2011). Görselleştirme yaklaşımının matematikte öğrenilmiş çaresizliğe ve soyut düşünmeye etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 89-108.
- [346] Fontana, A.,& Frey, J. H. (2000). The interview: From structured questions to negotiated text. Handbook of qualitative research, 2(6), 645-672.
- [347] Calder, L. and Carlson, S., E. (2002). Using "think alouds" to evaluate deep understanding. <http://www.uc.edu/cetl/documents/thinkalouds.pdf> 17 Mayıs 2015'te alınmıştır.
- [348] Desoete, A., & Roeyers, H. (2002). Off-line metacognition—A domain-specific retardation in young children with learning disabilities?. *Learning Disability Quarterly*, 25(2), 123-139.

- [349] Veenman, M. V., Kok, R., & Blöte, A. W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills in early adolescence. *Instructional Science*, 33(3), 193-211.
- [350] Ostad, A., & Sorensen, P.M. (2007). Private speech and strategy-use patterns: Bidirectional comparisons of children with and without mathematical difficulties in a developmental perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 40(1), 2-14.
- [351] Rosenzweig, C., Krawec, J., & Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: a think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6) 508-520.
- [352] Sweeney, C. M. (2010). The metacognitive functioning of middle school students with and without learning disabilities during mathematical problem solving (Doctoral dissertation, Miami University). Retrieved from http://scholarlyrepository.miami.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1432&context=oa_dissertations
- [353] Gogovska, V. (2006). *Problem-Solving Strategy–Challenge for Gifted Students*. In Conference on creativity in mathematics and the education of gifted students, Trondheim, Norway.
- [354] Greenes, C. (1981). Identifying the gifted student in mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 28(6), 14-17.
- [355] Yıldız, V. (2008). Polya'nın problem çözme adımlarına dayalı matematik öğretiminden sonra altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri, problem çözmeye karşı tutumları ve matematiğe karşı tutumlarındaki değişimin incelenmesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.
- [356] Sipahi, Y. (2021). In Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science In Mathematics Education In Mathematics And Science Education, (Yayımlanmış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- [357] Erümit, A. K. (2014). Polya'nın problem çözme adımlarına göre hazırlanmış yapay zekâ tabanlı öğretim ortamının öğrencilerin problem çözme süreçlerine etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [358] Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4 (2) , 751-774 . DOI: 10.14686/buefad.v4i2.5000145637.
- [359] Goodrich, D. L. (2001). The real Nick and Nora: Frances Goodrich and Albert Hackett, writers of stage and screen classics. SIU Press.
- [360] Polya, G. (1997). Nasıl çözmeli? (çev.) Feryal Halatçı, İstanbul: Sistem Yayıncılık. (ss.168-169).
- [361] Moskal, B.M. (2003). Recommendations for developing classroom performance assessments and scoring rubrics. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 8(1), 14.

- [362] Popham, W.J. (1997). What's wrong- and what's right- with rubrics. *Educational Leadership*, 55, 72-75.
- [363] Levi, C. M. (2005). Adam Chapnick, ed. Through Our Eyes: An Alumni History of the University of Toronto Schools, 1960-2000. Historical Studies in Education/Revue d'histoire de l'éducation.
- [364] Kan, A. (2007). Ölçme araçlarında bulunması gereken nitelikler. Atılğan, H (Ed). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- [365] Huberman, A. M., & Miles, M. B. (1994). Data management and analysis methods.
- [366] Glesne, C. (1999). Becoming qualitative researchers (2nd ed.). New York: Longman.
- [367] Crabtree, B. F., & Miller, W. L. (1992). Doing qualitative research. In Annual North American Primary Care Research Group Meeting, 19th, May, 1989, Quebec, PQ, Canada. Sage Publications, Inc.
- [368] Strauss, A.L.(1987). Qualitative analysis for social scientists. New York: Cambridge Univ. Press
- [369] Strauss, A., & Corbin, J. (1990). Basics of qualitative research. Sage publications.
- [370] Mertler, C. A. (2000). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical assessment, research, and evaluation*, 7(1), 25.
- [371] Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (Çev. Turan, S.). Ankara: Nobel Yayıncılık (Özgün çalışma, 2009).
- [372] Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). Naturalistic inquiry. Newbury Park, CA: Sage
- [373] Charles, L., Lester, F., & O'Daffer, P. (1987). How to evaluate progress in problem solving NCTM, Reston: Virginia.
- [374] Şahin, A.A. (2007). 13-14 yaş grubu öğrencilerinin problem çözme stratejilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [375] Azak, S. (2015). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejilerin ve Üstbilişsel Davranışlarının Belirlenmesi. Master Thesis. Trabzon: Karadeniz Teknik University.
- [376] Altun, M. (2005). İlköğretim ikinci kademedede matematik öğretimi. Bursa: Alfa Basım Yayım.
- [377] Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.
- [378] Intaros, P., Inprasitha, M., & Srisawadi, N. (2014). Students' problem solving strategies in problem solving-mathematics classroom. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4119-4123.
- [379] Durmaz, B., & Altun, M. (2014). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(30), 73-94.
- [380] Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2012(43), 1-13.

- [381] Segovia Alex, I., & Castro, E. (2009). *Computational and measurement estimation: curriculum foundations and research carried out at the University of Granada*, Mathematics Didactics Department.
- [382] Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2005). Development of numerical estimation. *Handbook of mathematical cognition*, 197-212.
- [383] Yazgan, Y. (2016). Sixth graders and non-routine problems: Which strategies are decisive for success?. *European Journal of Education Studies*, 2 (4), 100-120.
- [384] Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- [385] Follmer, R. (2001). *Reading, mathematics, and problem-solving: The effects of direct instruction in the development of fourth grade students' strategic reading and problem-solving approaches to text-based, non-routine mathematics problems*. Widener University.
- [386] Lee, N. H., Yeo, D. J. S., & Hong, S. E. (2014). A metacognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems. *ZDM*, 46(3), 465-480.
- [387] Silver, E. A., Ghouseini, H., Gosen, D., Charalambous, C., & Strawhun, B. T. F. (2005). Moving from rhetoric to praxis: Issues faced by teachers in having students consider multiple solutions for problems in the mathematics classroom. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3-4), 287-301.
- [388] Leikin, R., & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in mathematics*, 66(3), 349-371.
- [389] Pehlivan, F. C. (2011). *Matematik problemlerinin çözümünde öğretmen adaylarının kullandıkları stratejilerin ve gösterim şekillerinin analizi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [390] Avcu, S. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları stratejilerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [391] Aylar, E. (2017). Sınıf öğretmeni yetiştirme sürecinde problem çözmeye dair pedagojik alan bilgisine ilişkin çıkarımlar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 744-759.
- [392] Kocak, M., Özdemir, B. G., & Soylu, Y. (2017). An Investigation the Pedagogical Content Knowledge of Primary Mathematics Prospective Teachers about the Concept of Cylinder. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 46(2), 711-765.
- [393] Yılmaz, R. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler: rutin problem çözme durumları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(1), 85-94.
- [394] Saracaloğlu, A., & Altun, M. (2020). Teachers' opinions on instructional strategies, methods and techniques [öğretim strateji, yöntem ve tekniklerine ilişkin öğretmen görüşleri]. *Educational Reflections*, 4(1), 1-24.

- [395] Yildiz, A., & Baltaci, S. (2016). Reflections from the Analytic Geometry Courses Based on Contextual Teaching and Learning through GeoGebra Software. *Online Submission*, 6(4), 155-166.
- [396] Altun, M., & Memnun, D. (2008). Matematik Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Matematiksel Problemleri Çözme Becerileri ve Bu Konudaki Düşünceleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(2), 213-238.
- [397] Ulu, M., Tertemiz, N., & Peker, M. (2016). Okuduğunu Anlama ve Problem Çözme Stratejileri Eğitiminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Başarısına Etkisi. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 18(2).
- [398] Tuohimaa, P.M.V., Aunola, B. ve Nurmi, J. 2008. The Association Between Mathematical Word Problems and Reading Comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409-426.
- [399] Grimm, K. J. 2008. Longitudinal Associations Between Reading and Mathematics. *Developmental Neuropsychology*, 33, 410-426.
- [400] Pape, S. J. 2004. Middle School Children's Problem-Solving Behavior: A Cognitive Analysis From A Reading Comprehension Perspective. *Journal For Research in Mathematics Education*, 35, 187-219.
- [401] Light, J. G., & DeFries, J. C. (1995). Comorbidity of reading and mathematics disabilities: Genetic and environmental etiologies. *Journal of learning disabilities*, 28(2), 96-106.
- [402] Chinn, S. J. ve Ashcroft, J. R. 1993. *Mathematics For Dyslexics: A Teaching Handbook*, London: Whurr
- [403] Billstein, Rick, Shlomo Libeskind, and Johnny Lott. (2004). *A Problem-Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers*. Boston, Pearson Education.
- [404] Diezmann, C., & Watters, J. (2002). Summing up the education of mathematically gifted students. In *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Incorporated* (pp. 219-226). Mathematics Education Research Group of Australasia Inc.
- [405] Eren, Z. (2020) Bilim Sanat Merkezi Yöneticilerinin Bağlamsal Performansının Sosyal Ağ Analizi Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 50-73.
- [406] Karaca, E. T., (2012). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan açık uçlu problem çözümlerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [407] Özmen, Z. M., Aydın, F., & Güven, B. (2011). The relationship between pre-service mathematics teachers problem solving strategies and achievement. In *Oral presentation at the 1 st International Curriculum and Instruction Congress*.
- [408] Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- [409] Swing, S., & Peterson, P. (1988). Elaborative and integrative thought processes in mathematics learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(1), 54.

- [410] Mayer, R. E. (1992). Thinking, problem solving, cognition. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- [411] Gur, H., & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. 7. *Matematik Sempozyumu Sergi ve Senlikleri*, 8.
- [412] Karataş, İ., & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *Elementary Education Online*, 2(2).
- [413] Karataş, İ., & Güven, B. (2004). Fonksiyon kavramının farklı öğrenim düzeyinde olan öğrencilerdeki gelişimi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (16).
- [414] Malloy, C. E., & Jones, M. G. (1998). An investigation of African American students' mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(2), 143-163.
- [415] Baraké, F., El-Rouadi, N., & Musharrafieh, J. (2015). Problem Solving at the Middle School Level: A Comparison of Different Strategies. *Journal of Education and Learning*, 4(3), 62-70.
- [416] Deringöl, Y. (2006). İlköğretimde Matematik Problemi Çözmeyi Öğretmede Yeni Yaklaşımlar.
- [417] Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Maya Akademi Yayın Dağıtım: Ankara.
- [418] Montague, M., Warger, C., & Morgan, T. H. (2000). Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research & Practice*, 15(2), 110-116.
- [419] Doğan, A. ve Çetin, A. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin matematik problemi çözme tutumuna ve süreçlerine yönelik algılarının incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 7(4), 510-533. <http://dx.doi.org>
- [420] Nancarrow, M. (2004). *Exploration of Metacognition and Non-Routine Problem Based Mathematics Instruction on Undergraduate Student Problem-Solving Success*, Unpublished Doctoral Thesis. Florida: The Florida State University
- [421] Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [422] Durmaz, B. (2014). Üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenme düzeyleri. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [423] Özcan, F. M. (2005). *İlköğretim 2. kademedeki 6-7-8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejileri ve matematiksel modellemenin problem çözmedeki yeri ve önemi*. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/>
- [424] Altun, M., Dönmez, N., İnan, H., Taner, M., & Özdilek, Z. (2001). Altı yaş grubu çocukların problem çözme stratejileri ve bunlarla ilgili öğretmen ve müfettiş algıları.

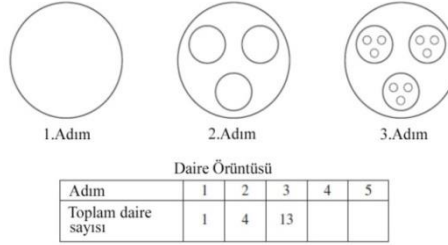
- [425] Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2004). İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Problem Çözme Gelişiminin İncelenmesi.
- [426] Yavuz, G. (2006). *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişkiye etkisi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).



EK-2: Problem Çözme Testi (PÇT)

Sorular

1



Yukarıda görülen şekillerdeki daireler belli bir düzene göre çizilmiştir. Tablo ise her bir adımda oluşacak dairelerin toplam sayısını göstermektedir. Örüntü bu şekilde tekrar ettirildiğinde 5. adımdaki toplam daire sayısı ne olur?

2

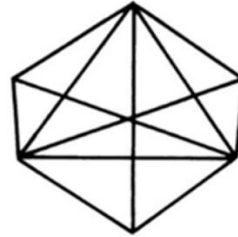
x	y
1	0
2	3
3	8
4	15

Tabloda x ve y değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren değerler verilmiştir. Buna göre x ve y değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren denklemi yazınız.

3

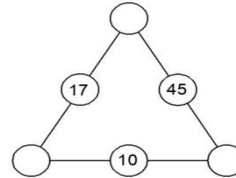
Selda geçen sene bir video oyununu 43 defa oynamıştır. Oynadığı oyunlarda hiçbir zaman üst üste 2'den fazla oyun kaybetmemiştir. Buna göre Selda en fazla kaç oyun kaybetmiş olabilir?

4



Şekilde verilen altıgenin bazı köşegenleri çizilmiştir. Buna göre şekilde kaç tane üçgen vardır?

5



Şekilde verilen üçgenin her bir kenarında üçer tane daire yer almaktadır. Boş dairelere öyle sayılar yerleştiriniz ki, üçgenin her bir kenarındaki sayıların toplamaları birbirine eşit olsun.

6
$$\frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 4} + \frac{1}{4 \times 5} + \frac{1}{5 \times 6} + \dots + \frac{1}{9 \times 10}$$

Yukarıdaki problemin çözümü için bir genelleme bulunuz.

7

$$\begin{array}{cccccc} & \circ & \circ & \circ & \circ & \circ \\ & \circ & \circ & \circ & \circ & \circ \\ & \circ & \circ & \circ & \circ & \circ \\ 41 & 42 & 43 & 44 & 45 \\ 40 & 39 & 38 & 37 & 36 \\ 31 & 32 & 33 & 34 & 35 \\ 30 & 29 & 28 & 27 & 26 \\ 21 & 22 & 23 & 24 & 25 \\ 20 & 19 & 18 & 17 & 16 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 10 & 9 & 8 & 7 & 6 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{array}$$

Yandaki şekilde sayma sayıları her bir satıra beşer tane ardışık sayı gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Buna göre 390 toplamını veren satırın sayılarının sıralanışı nasıl olmalıdır?

8

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & \dots & n \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 4 & 9 & 16 & 25 & 36 & \dots & n^2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & \\ 3 & 5 & 7 & 9 & 11 & & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & & \\ 2 & 2 & 2 & 2 & & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 8 & 27 & 64 & 125 & 216 & \dots & n^3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & \\ 7 & 19 & 37 & 61 & 91 & & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & & \\ 12 & 18 & 24 & 30 & & & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & & & \\ 6 & 6 & 6 & & & & & \end{array}$$

Yanda verilen sayı örüntüleri n , n^2 ve n^3 'e aittir. Bu sayı örüntüleri incelendiğinde sırasıyla 1, 2 ve 3. adımlarda farkların eşitlendiği görülmektedir. Buna göre n^5 için yapılacak işlemlerde sabitlenen fark ne olmalıdır?

9 2017 adet balon 1'den 2017'ye kadar numaralandırılarak çember şeklinde çizilmiştir. Birinci balondan başlayarak ve birer atlayarak balonlar patlatılmaya başlanıyor ve bu işlem en son balon kalana kadar devam ediyor. En son balonun üzerindeki sayı kaçtır?

10 $4 - 7 - 15 - 29 - ? - 117$
Yukarıda verilen sayı dizisinde '?' yerine hangi sayı gelmelidir?

11 Kral vezirini çağırması. 1000 altın 10 kese vermiş. Bu altınları keselere öyle bir yerleştir ki, senden hangi sayıda altın istersem isteyeyim keselerin içini açmadan (altın eksiltip, arttırmadan) bana istediğim sayıda altını sadece keseleri toplayarak verebilesin?

12

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

Yukarıdaki posta kutularının kapakları kapalıdır. 1. çocuk 2'nin katları olan kapakları açmıştır. 2. çocuk 3'ün katları olan kapaklardan kapalı olanları açmış, açık olanları kapatmıştır. 3. çocuk aynı şekilde 4'ün katlarını ve son olarak 4. çocuk 5'in katlarından kapalı olanları açmış, açık olanları kapatmıştır. Son durumda hangi kapaklar açık kalmıştır?

13

A	B	C	D	E	F	G
1		2		3		4
	5		6		7	
8		9		10		11
	12		13		14	

Sayma sayıları belli bir düzene göre tablodaki gibi sıralanmıştır. Buna göre 1000 sayısı hangi harfin altına gelmelidir?

14

	Zaman-Adım Sayısı	Adım Uzunluğu
Leopar	3 sn- 4 adım	150 cm
Aslan	6 sn- 5 adım	190 cm
Puma	4 sn- 5 adım	140 cm
Kaplan	12 sn- 11 adım	170 cm
Çita	2 sn- 3 adım	120 cm

Ormanda yapılan bir yarışmada leopar, aslan, puma, kaplan, çita yarışacaktır. Bu beş hayvan aynı anda aynı noktadan yarışa başlamışlardır. Bu hayvanların kaç saniyede kaç adım attıklarına dair bilgiler yandaki tabloda verilmiştir. Bu bilgilere göre yarışta hangi hayvan üçüncü olur?

EK-3: Gönüllü Katılımcı Onam Formu

GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU

Aygen KOÇ KOCA tarafından yürütülen "ABD ve Türkiye'de Özel Yetenekli Öğrencilere Sunulan Matematik Eğitimi Uygulamalarının İncelenmesi ve Problem Çözme Stratejilerinin Karşılaştırılması" başlıklı araştırmaya davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz sorabilirsiniz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı: ABD ve Türkiye'de Özel Yetenekli Öğrencilere Sunulan Matematik Eğitimi Uygulamalarının İncelenmesi ve Problem Çözme Stratejilerinin Karşılaştırılması
- Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 8 hafta
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 15
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Adıyaman Bilim ve Sanat Merkezi, Ankara Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi

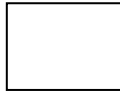
Çalışmaya Katılım Onayı:

"Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım."

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

**(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin:**

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.