



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



DOKTORA TEZİ

**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE
MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ, MATEMATİKSEL DÜŞÜNME
PROFİLLERİ, PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

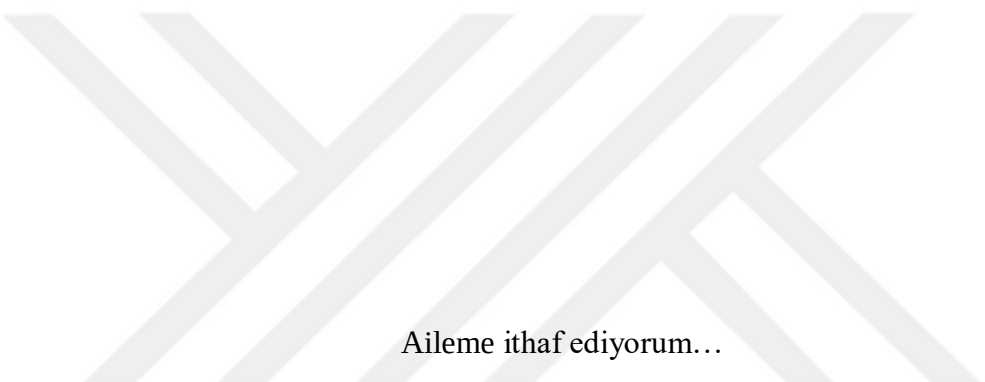
Sevgi BALKAN

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Coşkun KÜÇÜKTEPE**

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Öğretmenliği Programı

İSTANBUL - 2022



Aileme ithaf ediyorum...

BÜTÇE DESTEKLERİ

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ, MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ, PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışma süresince araştırmamın her aşamasında ve şartlar her değiştiğinde desteğini esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Coşkun KÜÇÜKTEPE'ye,

çalışma süresince değerli görüş ve önerilerini paylaşan, tezimin aşamalarında yol gösteren hocam Doç. Dr. Yasemin DERİNGÖL'e,

değerli görüş ve önerilerini sunan hocalarım Doç. Dr. Bülent Özden'e, Doç. Dr. Bülent Alcı'ya, Doç. Dr. Nur Ütkür Güllühan'a,

gerek lisans, gerek yüksek lisans gerekse doktora sürecimi bilen, bu süreçte yaşadığım her zorlukta bana destek olan, bana güç veren değerli hocam Öğr. Gör. Yüksel AYDIN'a,

uygulamalar esnasındaki desteğinden dolayı okul müdürüm Mehmet ŞENLİK'e,

ölçek geliştirirken değerli görüş ve önerilerini paylaşmaktan çekinmeyen, kendini eğitime adanmış değerli meslektaşım Tufan Umut ERSAN'a,

çalışmalarım süresince her zaman yanımda olan, beni destekleyen, değerli görüşlerini ve zamanını paylaşan, bana yol gösteren can dostum Hasine POSTACI KURT'a,

araştırmamı destekleyen hocalarıma, okul müdürlerine, meslektaşlarıma, araştırmama dahil olan öğrencilere,

her zaman yanımda olan, beni destekleyen, sabırla bilgisini paylaşan değerli eşim Dr. Hakan BALKAN'a, üzerimdeki emekleri için canım anneme, canım babama ve son olarak en değerli hazinem oğullarım Ali Kaan BALKAN ve Metehan BALKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kasım 2022

Sevgi BALKAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN	iii
BÜTÇE DESTEKLERİ.....	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO LİSTESİ.....	x
KISALTMA LİSTESİ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.2. AMAÇ / HİPOTEZLER, PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER.....	6
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	8
1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)	11
1.5. SINIRLILIKLAR.....	11
1.6. TANIMLAR.....	12
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALAN YAZIN / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	13
2.1. PROBLEM.....	13
2.2. PROBLEM ÇÖZME BAŞARISI.....	14
2.2.1. Problem Çözme	14
2.2.2. Problem Çözme Başarısı	16
2.3. PROBLEM KURMA BECERİSİ	20
2.3.1. Problem Kurma	20
2.3.2. Problem Kurma Becerisi	23
2.4. MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİSİ.....	30
2.4.1. Mantıksal Düşünme.....	30
2.4.2. Mantıksal Düşünme Becerisi.....	31
2.5. MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ	35
2.5.1. Matematiksel Düşünme	35
2.5.2. Matematiksel Düşünme Profilleri.....	43
2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	48
2.6.1. Problem Kurma Becerisi ile İlgili Araştırmalar	48
2.6.2. Problem Çözme Başarısı ile İlgili Araştırmalar	54
2.6.3. Mantıksal Düşünme Becerisi ile İlgili Araştırmalar	59
2.6.4. Matematiksel Düşünme Becerisi ve Profilleri ile İlgili Araştırmalar	66
3. YÖNTEM.....	71

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ.....	71
3.2. ÇALIŞMA GRUBU.....	72
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	73
3.3.1. Problem Kurma Testi	74
3.3.2. Mantık Testi	84
3.3.3. Matematik İşlem Testi.....	85
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI	87
3.5. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ	88
4. BULGULAR	91
4.1. PROBLEM KURMA BECERİLERİNE AİT BULGULAR	91
4.1.1. Yapılandırılmış Problem Kurma Becerilerine Ait Bulgular	93
4.1.2. Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Becerilerine Ait Bulgular	94
4.1.3. Serbest Problem Kurma Becerilerine Ait Bulgular	95
4.2. MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİNE AİT BULGULAR	96
4.3. MATEMATİK İŞLEM BAŞARILARINA AİT BULGULAR	97
4.3.1. Matematiksel Düşünme Profillerine Ait Bulgular	98
4.3.2. Problem Çözme Başarılarına Ait Bulgular	98
4.4. PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE MATEMATİK İŞLEM BAŞARILARINA AİT BULGULAR	99
4.4.1. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri Arasındaki Bulgular.....	99
4.4.2. Problem Kurma Becerileri ile Matematik İşlem Başarıları Arasındaki Bulgular.....	104
4.5. PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ, MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ, PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI VE CİNSİYET ARASINDAKİ BULGULAR	111
4.6. PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ, MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ VE PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI ARASINDAKİ BULGULAR.....	122
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	133
5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ	133
5.1.1. Problem Kurma Becerilerine Ait Tartışma ve Sonuç	133
5.1.2. Mantıksal Düşünme Becerilerine Ait Tartışma ve Sonuç	139
5.1.3. Matematik İşlem Başarılarına Ait Tartışma ve Sonuç.....	140
5.1.4. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri ve Matematik İşlem Başarıları Arasındaki Tartışma ve Sonuç	142
5.1.5. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri, Matematiksel Düşünme Profilleri, Problem Çözme Başarıları ve Cinsiyet Arasındaki Tartışma ve Sonuç	147
5.1.6. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri, Matematiksel Düşünme Profilleri ve Problem Çözme Başarıları Arasındaki Tartışma ve Sonuç.....	148
5.2. ÖNERİLER.....	148
6. KAYNAKLAR.....	151
EKLER	169

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Problemlerin Sınıflandırılması.....	14
Şekil 2.2: Problem Çözme Bileşenleri	15
Şekil 2.3: Problem Kurma ve Çözme Sürecindeki Döngü.....	25
Şekil 2.4: Problem Kurma Veri Analizi Şeması.....	28
Şekil 2.5: Matematiksel Düşünme Bileşenleri	38
Şekil 2.6: Matematiksel Düşünme ve Öğrenme Bileşenleri.....	42
Şekil 2.7: Beş Temel Öğrenme Stili	46
Şekil 2.8: Matematiksel Düşünme Profilleri	47
Şekil 2.9: Öğrencilerin Kullandıkları Matematiksel İfadelerin Gerçek Anlamlarını Belirleme Stratejisi	61
Şekil 3.1: Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği	75
Şekil 3.2: Verilerin Toplanmasıındaki Akış	88
Şekil 3.3: Verilerin Çözümlemesinde Kullanılan Analizler.....	89

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinlikleri Sırasındaki Davranışları.....	26
Tablo 3.1: Araştırmanın Kategorileştirilmesi.....	72
Tablo 3.2: Çalışma Grubuna Dahil Olan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Yüzde ve Frekans Dağılımı	73
Tablo 3.3: Veri Toplama Araçları.....	73
Tablo 3.4: Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği	76
Tablo 3.5: YPK, YYPK, SPK Alt Boyutlarında Özgünlük Maddesi Dağılımı.....	77
Tablo 3.6: PKT Özgünlük Sorusu Güvenirlik Katsayıları	78
Tablo 3.7: PKT İçin Madde Çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksleri ve Güvenirlik Katsayıları	78
Tablo 3.8: YPK İçin Madde Çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksleri ve Güvenirlik Katsayıları	79
Tablo 3.9: YYPK İçin Madde Çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksleri ve Güvenirlik Katsayıları	80
Tablo 3.10: SPK İçin Madde Çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksleri ve Güvenirlik Katsayıları	81
Tablo 3.11: PKTDÖ Alt Boyutlar Güvenirlik Analizi.....	82
Tablo 3.12: PKT Madde Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları.....	83
Tablo 3.13: PKT Alt Boyutlar Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları	84
Tablo 3.14: MİT'in Karşılaştırmalı Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları	87
Tablo 4.1: YPK, YYPK ve SPK Alt Boyutları ile Toplam Puan Aralığı ve Değerlendirme Ölçütü	91
Tablo 4.2: Problem Kurma Testi Alt Boyutları ve Toplam Puanları.....	92
Tablo 4.3: PKT Madde Toplam Puan Alt Boyutlarının Değerlendirme Ölçütleri	92
Tablo 4.4: PKT Alt Boyutları Madde Toplam Puanları.....	92
Tablo 4.5: YPK, YYPK ve SPK Alt Boyutlarının Puan Aralığı ve Değerlendirme Ölçütü	93
Tablo 4.6: YPK Testindeki Maddelerin Frekans Dağılımları	94
Tablo 4.7: YYPK Testindeki Maddelerin Frekans Dağılımları	95
Tablo 4.8: SPK Testindeki Maddelerin Frekans Dağılımları.....	96
Tablo 4.9: Mantık Testi Alt Boyutları ile Toplam Puan Aralığı ve Değerlendirme Ölçütü	97
Tablo 4.10: Mantık Testi Alt Boyutları ve Toplam Puanları	97
Tablo 4.11: Matematiksel Düşünme Profilleri Değerlendirme Ölçütleri	98
Tablo 4.12: Matematiksel Düşünme Profilleri	98
Tablo 4.13: Problem Çözme Testi Değerlendirme Ölçütü.....	99
Tablo 4.14: Problem Çözme Testi Puanları	99
Tablo 4.15: PKT Alt Boyutları ile MT Toplam Puanı Arasındaki İlişki	100
Tablo 4.16: MT'nin Akıl Yürütme Yöntemleri Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki	100
Tablo 4.17: MT'nin Akıl İlkeleri Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki	101

Tablo 4.18: MT Sınıflama - Bölme Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki	102
Tablo 4.19: MT Kavram - Tanım Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki	103
Tablo 4.20: PKT Alt Boyutları Madde Toplam Puanları ile MT Alt Boyutları ve Toplam Puanı Arasındaki İlişki	103
Tablo 4.21: PKT'nin Toplam Puanı ve Alt Boyutları ile MT'nin Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım Alt Boyutları Arasındaki İlişki	104
Tablo 4.22: YPK'daki Maddelerin Matematiksel Düşünme Profilleri ile İlişkisi	105
Tablo 4.23: YYPK'daki Maddelerin Matematiksel Düşünme Profilleri İle İlişkisi	106
Tablo 4.24: SPK'daki Maddelerin Matematiksel Düşünme Profilleri İle İlişkisi	107
Tablo 4.25: PKT Madde Toplam Alt Boyutları İle MDP Arasındaki İlişkisi	108
Tablo 4.26: PKB ile Matematiksel Düşünme Profilleri Arasındaki İlişki	109
Tablo 4.27: PKT'deki Maddelerin PÇB Puanları İle İlişkisi	109
Tablo 4.28: PKT'nin Alt Boyutları ile PÇB Toplam Puanı Arasındaki İlişkisi	110
Tablo 4.29: PKT Alt Boyutları Madde Toplamı ile PÇB Puanı Arasındaki İlişki	110
Tablo 4.30: PKB ile MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	111
Tablo 4.31: PKT Kelime Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	112
Tablo 4.32: PKT İşlem Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	113
Tablo 4.33: PKT Bağlam ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	114
Tablo 4.34: PKT Metne Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	114
Tablo 4.35: PKT Sınıf Seviyesine Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	115
Tablo 4.36: PKT Çözülebilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	116
Tablo 4.37: PKT Tutarlılık ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	117
Tablo 4.38: PKT Açık Anlaşılabilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	118
Tablo 4.39: YPK Alt Boyutu ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	119
Tablo 4.40: YYPK Alt Boyutu ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	119
Tablo 4.41: SPK Alt Boyutu ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	120
Tablo 4.42: PKB ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	121
Tablo 4.43: PKB ile MDP, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi	122
Tablo 4.44: PKT Kelime Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	123
Tablo 4.45: PKT İşlem Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	124
Tablo 4.46: PKT Bağlam ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	124
Tablo 4.47: PKT Metne Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	125
Tablo 4.48: PKT Sınıf Seviyesine Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	126
Tablo 4.49: PKT Çözülebilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	127
Tablo 4.50: PKT Tutarlılık ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	127
Tablo 4.51: PKT Açık Anlaşılabilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	128

Tablo 4.52: YPK ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	129
Tablo 4.53: YYPK ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	130
Tablo 4.54: SPK ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	131
Tablo 4.55: PKB ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	131
Tablo 4.56: PKB ile MT, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki	132
Tablo 5.1: Problem Kurma Kazanımları	137



KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
MDB	: Mantıksal Düşünme Becerisi
MDP	: Matematiksel Düşünme Profilleri
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MİT	: Matematik İşlem Testi
MT	: Mantık Testi
PÇB	: Problem Çözme Başarısı
PKB	: Problem Kurma Becerisi
PKT	: Problem Kurma Testi
PKTDÖ	: Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği
SPK	: Serbest Problem Kurma
YPK	: Yapılandırılmış Problem Kurma
YYPK	: Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma

ÖZET

DOKTORA TEZİ

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ, MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ, PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Sevgi BALKAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Sınıf Öğretmenliği Programı

Danışman : Doç. Dr. Coşkun KÜÇÜKTEPE

Bu çalışmanın amacı ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Problem kurma, matematiksel ve mantıksal düşünme becerisini, problem çözme davranışını, matematiksel yeterliliği kapsayan, üstbiliş gerektiren bir beceridir. Öğretimde bu becerinin kazandırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada problem kurma becerisi, öğrencilerin kurdukları problemlerdeki kelime ve işlem sayısı, problemlerin bağlamsal ilişkisi, kurdukları problemlerin verilen konuya uygunluğu, çözülebilirliği, tutarlılığı ve özgünlüğüne göre derinlemesine incelenmiş, bu becerinin mantıksal düşünme becerisi, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarılarına göre ilişkileri araştırılmıştır.

Bu araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ilinin Sarıyer ilçesindeki devlet okullarında 2020 – 2021 eğitim – öğretim yılında öğrenim gören ve araştırmaya gönüllü ve izinli olarak

katılan ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Problem Kurma Testi”, Altunya, Can ve Can (2019) tarafından geliştirilen “Mantık Testi”, Çilingir Altınır (2018) tarafından geliştirilen “Matematik İşlem Testi” kullanılmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemleri analiz edebilmek için araştırmacı tarafından “Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği” geliştirilmiştir. Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olarak 3 (üç) alt boyuta ayrılmış, her alt boyut 8 madde ile analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma becerisinde yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerilerine göre daha başarılı oldukları anlaşılmıştır. Öğrenciler en çok yarı yapılandırılmış problemleri çözmekte zorlanmışlardır. Öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri geliştikçe ve akıl yürütme yöntemlerini kullanma becerisi arttıkça yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisindeki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır. Matematiksel düşünme profilleri incelendiğinde öğrencilerin %54.3’ünün harmonik düşünme profiline, %21.6’sının analitik düşünme profiline, %24.1’inin görsel düşünme profiline yatkın olduğu görülmüş ancak problem kurma becerisi yüksek olan öğrencilerin görsel düşünme profiline yatkın olduğu anlaşılmıştır. Daha sonra harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrenciler gelmektedir. Cinsiyet değişkeninde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla kelime kullandığı görülmüştür. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri, problem çözme başarıları arttıkça problem kurma becerileri artmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre önerilerde bulunulmuştur.

Kasım 2022, 207 sayfa.

Anahtar kelimeler: Problem Kurma, Problem Çözme, Mantıksal Düşünme, Matematiksel Düşünme Profilleri

ABSTRACT

Ph.D. THESIS

EVALUATION OF PROBLEM POSING SKILLS ve LOGICAL THINKING SKILLS, MATHEMATICAL THINKING PROFILES, PROBLEM SOLVING ACVIEVEMENTS of 4th GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Sevgi BALKAN

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Educational Sciences

Classroom Teaching Program

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Coşkun KÜÇÜKTEPE

The aim of this study is to examine the relationship between primary school 4th grade students' problem posing skills ve logical thinking skills, mathematical thinking profiles ve problem solving success.

It is a skill that requires metacognition that includes problem posing, mathematical ve logical thinking skills, problem solving behavior, ve mathematical competence. It is necessary to acquire ve develop this skill in teaching. In this study, problem posing skills were examined in depth according to the number of words ve operations in the problems posed by the students, the contextual relationship of the problems, the suitability of the problems they posed to the given topic, their solvability, consistency ve originality, ve the relationships of this skill with regard to logical thinking skills, mathematical thinking profiles ve problem solving success were investigated.

The study group of this research consists of primary school fourth grade students studying in public schools in Sarıyer district of Istanbul province in the 2020-2021 academic year ve participating in the research voluntarily ve on leave. As data collection tools, “Problem Posing Test” developed by the researcher, “Logic Test” developed by Altunya, Can ve Can (2019), ve “Mathematic Operations Test” developed by Çilingir Altınır (2018) were used. The "Problem Posing Test Evaluation Scale" was developed by the researcher in order to analyze

the problems posed by the students. The Problem Posing Test Evaluation Scale was divided into 3 (three) sub-dimensions as structured, semi-structured ve free problem posing, ve each sub-dimension was analyzed with 8 items.

According to the results of the research, it was understood that the students were more successful in structured problem posing skills than semi-structured ve free problem posing skills. Students had the most difficulty in solving semi-structured problems. As students' logical thinking skills develop ve their ability to use reasoning increases, the number of words ve operations in structured, semi-structured ve free problem posing skills, context, suitability to the text ve grade level, solubility, consistency, ve clear intelligibility item scores increase. When the mathematical thinking profiles were examined, it was seen that 54.3% of the students were inclined to the harmonic thinking profile, 21.6% to the analytical thinking profile, ve 24.1% to the visual thinking profile, but it was understood that the students with high problem posing skills were inclined to the visual thinking profile. Then, students who are prone to harmonic ve analytical thinking profile come. In the gender variable, it was seen that female students used more words than male students. As primary school fourth grade students' logical thinking skills ve problem solving success increase, their problem posing skills increase. Suggestions were made according to the results obtained from the research.

November 2022, 207 pages.

Keywords: Problem Posing, Problem Solving, Logical Thinking, Mathematical Thinking Profiles

1. GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU

Bilgi ve iletişim teknolojisinin her geçen gün gelişmesi, yeni sosyal ortamlar ve ihtiyaçlar yaratırken karşılaşılan bu dinamik, bağımlı ortam ve ortamlara uyum sağlayabilme becerisi küresel toplumun ana özelliği haline gelmekte ve her yaş grubundan insan bu öngörülemez gelişmelere uyum sağlamak zorunda kalmaktadır. Günümüzde birçok insan, teknolojiye benzeri görülmemiş gelişmelerle beslenen karışık, devimsel, gücü ve etkisi olan bilgi sistemleriyle giderek daha fazla dönüşen bir dünyada bu değişikliklerle yüzleşmek zorundadır. Bunun sonucu olarak tüm dünyadaki eğitim sistemleri önceliklerini sürekli olarak gözden geçirmek ve yeniden belirlemek durumundadır (Singer, Ellerton ve Cai, 2015). Doğal olarak öğrenme ve öğretme stratejileri bu durumdan etkilenir.

Her geçen gün yaşama ve çalışma şeklimizi önemli ölçüde değiştiren teknolojik ilerlemeler olmaktadır. Günümüzde teknolojik aletlerin kullanımı son derece yaygındır. Bugünün çocukları yetişkinliğe ulaştığı zaman ne gibi değişiklikler olacağını şimdiden kestirebilmek kolay değildir (Cockburn, 2005). Öğrencilerin gelecekteki mesleklerinin birçoku günümüzde mevcut olmayabilir veya gelecekte sadece ortaya çıkan durumda yapısal olarak karmaşık sistemleri yorumlama, açıklama ve geliştirme becerilerini kazanmaları yeterli görülebilir. Sosyal, ekonomik, politik ve bilimsel alanlar dahil olmak üzere bir dizi alanı kapsayan bu tür beceriler, matematiksel olarak güçlü bilgi ve muhakeme süreçlerine hakim olmayı, gelişen teknolojiyle etkili bir şekilde başa çıkma becerileri ile esnek, yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerisi gerektirmektedir (English ve Kirshner, 2016). Öğrenciler bu becerilerle donatılmalı ve geleceğe hazırlanmalıdır.

Eğitim sistemleri doğası gereği öğretme ve öğrenme stratejileri bağlamında tüm dünyada hızla değişen durumları önceliği haline getirmekte, bu durumları problem olarak görebilme ve uygun bir biçimde tanımlama önemli bir rol oynamaktadır. 2012 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nın (PISA) ana alanlarından biri, gerçek dünya bağlamlarında belirlenen zorlu problemlere ve çözümlere uygulanan matematiksel düşünme ve süreçlere odaklanan matematik okuryazarlığıdır (OECD, 2013). Öğrencileri matematikle farklı şekilde

karşılaştırmak, matematiğe karşı daha derin bir takdir ve daha olumlu bir tutum geliştirmelerini sağlamak matematik okuryazarlığını geliştirmede önemli bir adımdır.

Matematiksel okuryazarlık kavramı;

1. Matematiğe değer vermeyi öğrenmek: Gelişimini, toplum ve bilimlerdeki rolünü anlamak.
2. Yeteneklerinden emin olmak: Kişinin kendi matematiksel düşüncesine güvenmesi, durumları anlamlandırmak ve sorunları çözme yeteneğine sahip olmak.
3. Matematiksel bir problem çözücü olmak: Çeşitli genişletilmiş ve rutin olmayan problemlerin çözülmesinde tecrübe edinmeye istekli bir birey olmak.
4. Matematiksel iletişim kurmayı öğrenmek: Matematiğin işaretlerini, sembollerini ve terimlerini öğrenmek.
5. Matematiksel olarak akıl yürütmeyi öğrenmek: Varsayımlar yapmak, kanıt toplamak ve matematiksel argümanlar oluşturmak olarak belirtilmiştir (National Council of Teachers, 2000).

Matematik eğitimi sorumlu vatandaşlar olmayı teşvik etmekte ve bir bakıma matematik kullanarak gerçek dünya sorunlarını çözme yeterlilikleri, dünya çapında matematik eğitimi için merkezi bir hedef olarak kabul edilen okuryazarlık çalışmalarından ayrılmaktadır (Vorhölter, Kaiser ve Ferri, 2014). Matematik eğitimindeki bu değişikliğin nedenleri çok yönlüdür.

Birçok öğrencinin matematiğe yönelik olumsuz tutumları, Timss ve PISA gibi çeşitli büyük ölçekli değerlendirmelerde açıkça ortaya çıkmakta ve okuldaki günlük çalışmalarda belirgin bir hale gelmektedir (OECD, 2013). Bu yeni bir fenomen olmayıp yıllardır bilinen ve tartışılan bir durumdur. Özellikle Batı ülkelerinde, birçok öğrenci okulda gerçek ve gelecekteki yaşamları için öğrenilen matematiğin yararsızlığından şikâyet etmekte ve matematik öğrenmede herhangi bir anlam görmediklerini belirtmektedirler. Günlük yaşamda matematiğin bu yararsızlık hissi ile gerçek yaşamla iç içe olması arasında bir boşluk vardır. Ayrıca, PISA gibi matematiksel okuryazarlığı geniş anlamda değerlendirmeye veya daha somut olarak, öğrencilerin gerçek dünya bağlamlarına dayalı problemleri çözmek için matematiği kullanma yetkinliklerini değerlendirmeye odaklanan büyük ölçekli çalışmalarda birçok öğrencinin elde ettiği sonuçlar sorunları göstermektedir (Vorhölter, vd., 2014). Özellikle matematik ve gerçek

dünya arasında ilişki gerektiren bağlamsal problemlerin çözüm süreçleri, karmaşık, çok aşamalı problemleri çözmeye alışık, yüksek farkındalığa sahip öğrenciler tarafından başarılı olarak yönetilebilmektedir (OECD, 2013). Bu nedenle okullarda verilen matematik eğitimi gerçek dünyadan bağımsız ve karmaşık olarak değil günlük hayatta ihtiyaç duyulan bilgi ve beceri olarak sunulmalı, öğrenciler okul matematiği ile karşılaştıkları olaylar arasında bağ kurabilmelidir.

Öğrenciler çeşitli etkinliklerin sunulduğu öğrenme ortamlarında etkileşim fırsatı elde ederler. Buluş ve uygulama imkânı sağlayan öğrenme ortamlarında öğrenciler doğal ya da simüle edilmiş durumlar oluştuğunda da aktif olarak gerçek yaşamla matematik arasında ilişki kurabilir. Bu durum öğrencilerin öğretmenleri ile birlikte düşünme, mevcut bilgilerinden hareketle yeni bilgiler edinme ve problem kurma becerisi kazanmalarını sağlayabilir. Bir öğrenme ve düşünme uygulaması olarak problem kurma, çeşitli etkinliklerin sunulduğu bu öğrenme ortamlarında önemli bir rol oynayabilir. 1970’ten bu yana eleştirel düşünceyi vurgulamak için problem – pedagoji terimini ortaya koyan Paulo Freire problem kurma metodolojisinin çeşitli bilgi alanlarına yayılmasını sağlamıştır ve Freire’nin vizyonunda, tüm bunlar toplumun daha demokratik, çeşitli ve eleştirel düşünen üyelere sahip olmasına yardımcı olabilir (Singer, vd., 2015). Öğrencilerin, ihtiyaç duydukları becerileri belirleyebilmeleri için farklı ortamlarda bulunmaları, farklı durumlarla karşılaştırılmaları, bilinen kalıpların dışına çıkmaları gerekmektedir.

Günümüzde 21. yüzyıl becerileri olarak dile getirilen, geliştirilmeye açık, birçok yeni olayda, zaman – mekân – algı değiştiğçe, bilim ve teknoloji ilerledikçe yenileri eklenerek sürekli artmakta olan bu beceriler ihtiyaçlara göre belirlenmeye çalışılmaktadır. 21. yüzyıl becerileri,

- Öğrenme ve Yenilikçi Beceriler (yaratıcı düşünmeye, yenilikçilik olmaya, eleştirel düşünmeye, problem çözmeye, iletişim kurmaya, iş birliği yapmaya, öğrenmeyi öğrenmeye başlama)
- Bilgi Medya ve Teknoloji Becerileri (bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığında yetkin bireyler olma),
- Yaşam ve Kariyer Becerileri (esnek, uyumlu, girişimci, sosyal ve kültürel becerilerle donanmış, üretken, sorumluluk sahibi, lider ruhlu olma)

şeklinde belirtilirken Dünya Ekonomik Forumu tarafından beceriler,

- Problem Çözebilme
- Eleştirel Düşünebilme
- Yaratıcılığını Sergileyebilme
- İnsan Yönetiminde Başarılı
- Başkalarıyla Uyum İçinde Olabilme
- Duygusal Zekâya Sahip
- Muhakeme Yeteneğine Sahip
- Karar Verebilme
- Hizmet Sektörüne Uyum Sağlama
- Müzakere Edebilme
- Bilişsel Esnekliğe Sahip

şeklinde listelenmiştir (Kaptan ve Ecevit, 2021).

Problem çözme, yaratıcılık, iletişim, uyum sağlama gibi beceriler en çok belirtilen, aranan, istenen beceriler arasında yer almaktadır. Öğrenciler artık bilgiyi depolayan değil, bilgilerini yeniden yapılandıran veya uygun durum ve zamanlarda yeni fikirler oluşturabilen bireylere dönüşmek durumundadır. Profesyonel öğretim standartlarının belirttiği gibi, "temsil etme, düşünme, konuşma, kabul etme ve katılmamanın yolları" (NCTM, 1992) öğrencilerin matematiksel anlayışlarını ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmanın merkezinde yer almaktadır. Ancak bu anlayış ve becerileri öğretmenler çeşitli sorular sorarak ve öğrencilerin düşüncelerini zorlayan yeni problemler yaratarak oluşturmalıdır. Öğretmenler problem çözücü rollerinin ötesine geçebilmeli; yaratıcı problem çözmenin merkezi odak olduğu bir sınıf durumunu teşvik etmeli, çözümlere ihtiyaç duyan problemleri keşfetme ve doğru bir şekilde ortaya koymada yetenekli olmalıdır.

Araştırmacılar, matematik problemleri kurma becerisinin geliştirilmesinin problem çözme başarısını geliştirmek kadar önemli olduğunu fark etmeye başlamışlardır. Kilpatrick (1987) ve Silver (1994) problem kurma ve çözme durumlarının matematik sınıflarına dahil edilmesinin öğrencilerin matematiksel düşünceleri üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğini öne süren birçok matematik eğitimcisi arasında yer almaktadır. Son yirmi yıldaki yazılarında, Brown ve Walter matematikte problem kurmanın önemli yönlerini belirlemiş ve bir problem kurma için temel bileşenleri tanımlamışlardır (Abu Elwan, 2016; Brown ve Walter, 2005).

Okul içi ve okul dışı deneyimleri birleştirip, gerçek yaşamla bağ kurarak yapılan problem kurma etkinliklerinin kültürel eserlerin kullanılması ile eleştirel ve yaratıcı düşünme üzerindeki etkisini incelediği araştırmasında Bonotto (2012), kültürel eserleri bir arabulucu olarak kullanmış ve günlük yaşam ile sembol dünyasına ait olan eserlerin doğasından yararlanmıştır. Matematiksel kavramlardan gerçek durumlara doğru yatay bir geçiş yapmaya, kültürel eserlerde bulunan bazı bilgi veya verilerde değişiklikler yaparak matematiksel modelleme yoluyla öğrencilere problem kurma becerisi kazandırmaya çalışmıştır. Çünkü kültürel eserlerin, öğrencilerin okul içinde ve dışında elde ettikleri deneyimlerde didaktik bir arayüz oluşturabileceği, okul içinde ve dışındaki matematik arasında arabulucu gibi entegrasyonu sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu özel öğrenme süreci ile zihinsel süreçler harekete geçmekte, kavramlar netleşmekte, matematiksel bilgiler zengin bir bağlam ile daha iyi geliştirilmektedir. Problem kurma problem çözme süreci ile bir döngü içinde devam ederken kültürel eserlerin de kullanımı entelektüel bir yapı sunmaktadır.

Matematik öğretiminde önemli bir yeri olan problem kurma becerisi öğrencilerin matematiksel ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmekte, karşılaşılan durumlara uygun veya var olan durumdan hareketle yeni bir problem kurma deneyimi yaşamalarına imkân vermektedir. Problem kurma, var olan bir durumu problem olarak görebilme ve uygun bir biçimde bu durumu tanımlayabilmektir. 1970 yılından bu güne Paulo Freire'nin problem kurma terimi bir metafor olarak çeşitli alanlara yayılmıştır (Sriraman ve English, 2010). Matematik öğretiminde gereken yerini almaya devam etmektedir.

Problem kurma aşaması oluşturulduktan sonra problemi çözme aşamasına geçilmekte ve bu durum bir döngü olarak sürmektedir. Bunun için de öğrenciler var olan durumu problem olarak tanımlama becerilerini geliştirmekle kalmamalı, kurdukları problemi nasıl çözecekleri konusunda da fikir yürütebilmeli ve problem çözme basamaklarını uygulayabilmelidirler.

Dünyanın her yerindeki birçok öğrencinin matematiğe karşı olan tutumu, gerçek veya gelecekteki yaşamı için öğrenme deneyimi ile şekillenir. Birçok öğrenci sadece sınavları geçmek ve daha sonra unutmak için algoritmalar ve kavramlar öğrenir. Problem kurma becerisinin geliştirilmesi, öğretme ve öğrenme konusundaki mevcut tartışmanın geliştirilmesi, okullarda problem kurma becerisinin hedeflerinin detaylandırılarak açıklanması, problem kurma becerisinin öğretilmesinin ve öğrenilmesinin yenilikçi gücünün anlaşılması gerekmektedir. Problem kurma becerisi ve bu beceri ile ilişkilendirilen problem çözme başarısı, mantıksal düşünme becerisi yaşamla entegre edilmiş olarak öğrencilerin karşısına çıktığında unutulmuş algoritma ve kavramlardan olmayacak, hayatın her alanında kullanılan becerilere dönüşecektir. Ayrıca problem kurma becerisi problem çözme, mantıksal ve matematiksel düşünme becerileri ile zenginleştirilerek öğrencilere kazandırıldığında öğrencilerin yaşam becerilerine de ışık tutacak, matematiğe karşı olumlu bir tutum sergilemelerini sağlayacaktır.

Bu nedenlerle bu çalışmada ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin matematik problemi kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi planlanmıştır.

1.2. AMAÇ / HİPOTEZLER, PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER

Bu araştırmanın amacı, ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bu amaca uygun olarak aşağıda yer alan sorular yanıtlanmaya çalışılmıştır:

1. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ne düzeydedir?

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin kurdukları ...

- 1.1. problemlerdeki kelime sayısı kaçtır?
- 1.2. problemlerdeki işlem sayısı kaçtır?
- 1.3. problemlerin bağlamsal bir ilişkisi var mıdır?
- 1.4. problemler verilen metne uygun mudur?
- 1.5. problemler sınıf seviyesine uygun mudur?
- 1.6. problemler çözülebilir midir?

- 1.7. problemler tutarlı mıdır?
- 1.8. problemler açık, anlaşılır mıdır?
2. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri ne düzeydedir?
3. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik işlem başarıları ne düzeydedir?
 - 3.1. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profilleri nelerdir?
 - 3.2. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları ne düzeydedir?
4. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri ve matematik işlem başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 4.1. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 4.2. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile matematik işlem başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 4.2.1. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 4.2.2. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - 4.2.3. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri, mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanların cinsiyetleri bakımından etkisi var mıdır?

6. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları ölçeklerinden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Matematik saf ve uygulamalı matematik olarak ayrılan, mantıksal düşünmeyi barındıran, içinde bulunduğumuz dünyayı anlamamıza yardımcı olan, uygulamalı alanı ile gerçek hayatla bağ kurmamızı sağlayan bir bilim, iletişim sağlayan sistemli bir dildir. Yerçekimi kuvveti, mesafenin ikinci gücü olarak azalır; gezegenler elipslerde güneşin etrafında dolaşır, ışık düz bir çizgide hareket eder. Matematik, tam olarak evrenin sembolik bir muadili olarak gelişmiştir. Evren insanlık üzerine matematik uygulamaktadır (Davis ve Hersh, 1991). Zaman zaman anlaşılabilmesi, karmaşık, bağımsız ve soyut olarak algılanması üzerine tartışmalar sürekli devam etse de disiplinler arası bölünme ve içe kapanma eğilimi yerini disiplinler arası ilişki kurmaya, bütünleşme yoluna doğru gitmeye bırakmış, matematik de bu bütünleşmede yer almıştır.

Matematik eğitimi dünyanın dört bir yanında zorunlu eğitimin olduğu okullarda verilmektedir. Hemen hemen her ülkede, her sınıf düzeyinde, akademik yıl boyunca her gün, okula devam eden bir öğrencinin matematik eğitimi alması muhtemeldir. Dahası, bir öğrencinin çalışabileceği tüm okul konuları arasında, matematiğin öğrenilmesi genellikle sınıf eğitimi üzerine ön koşul olarak görülür. Öğrenciler okuryazarlık becerilerini keskinleştirmek veya sınıf öğretiminden bağımsız olarak tarihi veya bilimi öğrenmek için birçok fırsata sahip olsa da genellikle matematik öğrenmenin sınıf eğitiminde diğer derslerdeki başarıya büyük ölçüde bağlı olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle, dünyadaki ebeveynler, eğitimciler ve eğitim politikası profesyonelleri, matematik eğitiminin kalitesini iyileştirmeye ortak bir ilgi göstermektedir (Li, Silver ve Li, 2014). Bu bakış açısı bir çok yerde benzerdir.

Matematik öğretiminin matematiksel ve mantıksal düşünmeyi geliştirecek etkinliklerle zenginleştirilmesi gerekmektedir. Somut durumlar dil, resim ve semboller aracılığıyla matematiği anlamayı geliştirir. Somut durumlarla erken yaştan itibaren öğrenciler, matematikteki dili, resimleri, sembolleri kullanmak, gerçek yaşam durumlarını temsil etmek ve gerçek yaşam problemlerini çözmek için matematiği kullanma sürecini başlatırlar (Haylock ve Cockburn, 1997). Günlük hayatta kullanılan dilin benzer işlevi gibi matematiksel dil, matematiksel iletişim ve matematiksel düşünmenin yapı taşıdır. Matematiksel dilin kendine

has kelime anlamı ve söz dizimi yapılarına uygun bir biçimde kullanılması öğrenme sürecinin iştirakçileri arasındaki matematiksel iletişimin etkililiğinde bir dayanak olmaktadır (Kabael, 2018). Öğrenim hayatının ilk yıllarında matematiğin bilgi ve becerileri üzerine yoğunlaşmaktan ziyade problem çözme, inceleme, araştırma, sorgulama, akıl yürütme, tartışma, yaratıcı düşünme, iletişim kurma, genelleme yapma, tahmin etme becerilerinin gelişimi üzerine yoğunlaşılmalı, temel kavramların içselleştirilmesi yaparak yaşayarak verilmelidir.

İlkokulun başlangıcında çocuklar artık akıl yürütmeye başlamıştır. Problem çözmede önemli bir gelişme, adımları ve sonuçları açıklayabilmektir. 3 ve 4 yaşındayken çocuk görünüşte sonsuz miktarda “neden” soruları ile dolu olsa da bu aşamada artık çocuklardan düşüncelerini savunmalarını istemek fikirlerini daha da geliştirmeleri ve kendilerini açıklamaları için rahat olmalarına izin vererek problem çözme ve üretken bir yaşam için önemli bir beceri kazanmalarına yardımcı olmak gerekir. Çocuklar 3. sınıfa girdikçe, giderek somut bir düşünce geliştirmeye başlarlar. 8 - 9 yaş Piaget’e göre somut işlemler döneminin devam ettiği yaştır. Çocuklar somut olaylar karşısında mantık ve akıl yürütmeye başlarlar. Sembolik düşünme bu yaş aralığında da gelişmiştir. Çocuklardan düşüncelerini doğrulamaları istenirken, karşılaştıkları somut tutarsızlıkları da merak etmeleri istenmelidir. Yorumları artık normal düşüncelerinin bir parçası olmaya başlar. Korunum ilkesi bu yaşta daha da anlaşılmaktadır. Başka bir deyişle, 8 - 9 yaşındaki bir çocuk, bir nesnenin boyutlarının yalnızca yüzeysel yönler değiştirildiğinde aynı kaldığını anlayabilir, eşleştirme yaparak nesne – sayı eşitliğini veya eşitsizliğini açıklayabilir. Bu hacmin korunması için de geçerlidir. Artık uzun boylu, ince bir camdan, geniş, kısa bir cama sıvı aktarıldığında su miktarının değişmediğini anlayabilirler. Kabul etme bu aşamada başka bir gelişmedir. Çocuklar başka bir kişinin bakış açısını alabilir ve düşünebilir. Çocukların bilişsel talepleri artar. Soyut düşünme daha sonraki yıllara kadar her çocukta eşit seviyede gelişmez, bu yaş grubunda bazı fikirlerin sunulması çocukların kafasını karıştırabilir. Akran ve sosyal etkileşimin önemi artar. Çocuklar akranları tarafından nasıl algılandıklarının farkındadırlar. Sosyal etkileşimler, özellikle de akranlarının düşünceleri daha fazla önemli olmaya başlaması nedeniyle değişir. Çocuklar da akran baskısı ve bir grup veya sınıfın parçası olmanın sonuçlarıyla karşılaşmaya başlamaktadır. Duygular incindiğinde ve farklılıklar fark edildikçe arkadaşlıklar arasındaki sorunların giderilmesi gerekli hale gelir. Çocuklar nasıl affedileceklerini, başka bir kişinin bakış açısında nasıl görüldüklerini, katıldıkları bir etkinlikte yenmeleri ve yenilmeleri halinde nasıl davranmaları gerektiği konularında yardıma ve yönlendirilmeye ihtiyaç duyarlar. Çocuklar, sözleri ve eylemleriyle

başkalarını cesaretlendirmeyi veya söz ve eylemlerle başkaları tarafından cesaretlendirilmeyi öğrenirler (Williams, 2017). Bu süreç matematik eğitiminde problem çözme başarısı ve problem kurma becerisi geliştirildiğinde daha kolay aşılr çünkü problem çözme ve kurma etkinlikleri yaşamla bağ kurularak verildiğinde içinde barındırdığı yapılarla çocukları gerçek yaşama da hazırlamaktadır.

Matematik, disiplinler arası verilerle uğraşırken kanıta dayalı kararlar vermenin temelini sağlar (English ve Kirshner, 2016). Matematik eğitiminde, problem çözmeye odaklanarak yapılan çalışmalardan sonra, araştırmacılar yavaş yavaş matematik problemlerini ortaya koyma yeteneğini geliştirmenin eğitimsel olarak en az onları çözme becerisini geliştirmek kadar önemli olduğunu fark etmeye başlamıştır (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Elde edilen kanıtlar sonucunda problem çözmeden bağımsız olarak problem kurmanın, aslında matematiksel disiplinde, düşünme sonucu oluşan görüşün zihne yansımada ve problem çözme basamaklarının uygulanmasında göz ardı edilmemesi gereken bir yol arkadaşı olduğu anlaşılmıştır. Problem kurma becerisi sadece bir öğretim amacı olarak kalmamalı, eş zamanlı olarak bir talimat aracı şeklinde de ele alınmalıdır. Öğrenciler kendi matematik problemlerini keşfetmeli ve yaratma deneyimi her öğrencinin eğitiminin bir parçası olmalıdır. Ancak problem kurma becerisi belki de sadece matematikte ileri seviyelere ulaşmış çok az öğrencinin sahip olduğu bir deneyim, bir beceridir (Kilpatrick, 1987). Bu becerinin küçük yaşlardan itibaren kazandırılmaya çalışılması ve her öğrencinin bu deneyimi yaşaması sağlanmalıdır.

Son yıllarda, dünya çapında okul matematiği reformu için önerilerde, birçok çalışmanın sonucu, problem kurmanın merkezi rolünü desteklemiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar (National Council of Teachers, 2000), öğrencilerin "matematiğin her yönünü düşünerek her ortamda çok çeşitli durumlara dayalı farklı problemler oluşturmaları" çağrısında bulunmuş ve öğrencilerin matematiksel varsayımlar yapıp araştırmaları ve takip soruları sorarak problemleri nasıl genelleştirip genişleteceklerini öğrenmelerini tavsiye etmiştir.

Problem kurma, matematiksel ve mantıksal düşünme becerisini, problem çözme başarısını, matematiksel yeterliliği kapsayan, üstbiliş gerektiren bir beceridir. Öğretimde bu becerinin kazandırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bu araştırmada problem kurma becerisi, öğrencilerin kurdukları problemlerdeki kelime ve işlem sayısı, problemlerin bağlamsal ilişkisi, kurdukları problemlerin verilen metne uygunluğu, sınıf seviyesine uygunluğu, çözülebilirliği, tutarlılığı ve özgünlüğüne göre derinlemesine incelenmiş, bu

becerilerin mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarılarına göre ilişkileri araştırılmıştır.

Son zamanlarda problem kurma becerisi ile yapılan çalışmaların arttığı gözlenmektedir. Problem kurma becerisi ile problem çözme başarısının birlikte değerlendirildiği çalışmaların da sayısı giderek artmaktadır. Ancak problem kurma becerisinin mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları ile birlikte incelendiği bir araştırmaya alanyazında rastlanmamıştır. Ayrıca problem kurma becerisini ölçmek için araştırmacı tarafından geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılan ve yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olarak üç alt boyuttan oluşan “Problem Kurma Değerlendirme Ölçeği” geliştirilmiştir. Yapılan alanyazın araştırmasında ilkökul seviyesinde kullanılabilecek kapsamlı bir problem kurma değerlendirme ölçeğine rastlanmamıştır. Bu araştırmanın bu alanlardaki eksikliği gidereceği düşünüldüğü için alanyazına yapacağı katkıdan dolayı önemli olduğu değerlendirilmektedir.

1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)

Araştırmaya katılan öğrencilerin verdikleri cevapların gerçek düşüncelerini ve durumlarını yansıttıkları varsayılmaktadır.

1.5. SINIRLILIKLAR

1. Bu araştırma 2020 – 2021 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Bu araştırmanın sonuçları bu çalışmada kullanılan ölçeklerden elde edilen veriler ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma İstanbul ili Sarıyer ilçesine bağlı 12 resmi ilkökul ve 617 öğrenci ile sınırlıdır.
4. Bu araştırma Covid 19 tedbirlerinden dolayı 3 haftalık bir süre içinde yüz yüze eğitime geçmiş ilkökullarla sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

Problem Kurma: Mevcut verilerden yararlanarak duruma uygun matematiksel problemler oluşturmaktır.

Problem Çözme: Mevcut verilerden hareketle karşılaştığı matematiksel problemlere çözümler üretmektir.

Mantıksal Düşünme: Doğru ve düzgün düşünme yolu, akıl yürütme yöntemlerine ve akıl ilkelerine sahip olma durumudur.

Matematiksel Düşünme Profilleri: Görsel, harmonik ve analitik olarak üçe ayrılarak incelenen düşünme profilleridir.



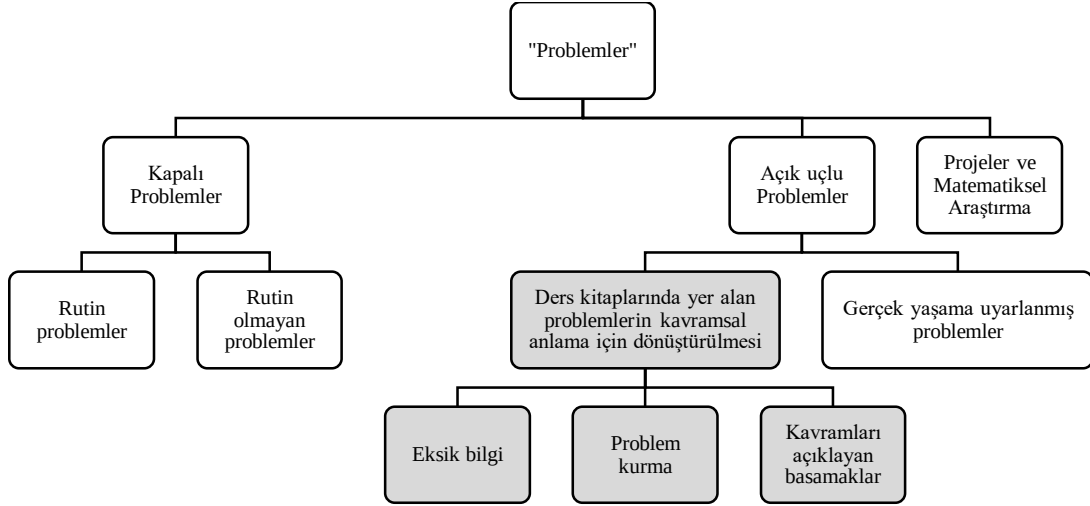
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALAN YAZIN / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. PROBLEM

Alanyazın incelendiğinde problemin çeşitli şekillerde tanımlandığı görülmektedir. Yıldızlar (2001), bir durumun veya bir olayın, problem olarak değerlendirilmesi için yeni olması, cevabın veya çözümün bilinmemesi, zihinde bir karışıklık yaratması ve önceki tecrübeleri aracılığıyla çözülebilir olması gerektiğini ifade etmiştir. Foong (2002)'a göre problem, bilinen bir çözümü olmayan bir durumla karşılaşıldığında problemi ortadan kaldırmak için akıl yürütme becerisidir. Öcalan (2004)'a göre problem kişinin çözümüne ihtiyaç duyduğu, ilk kez karşılaştığı bir güçluktur. Van de Walle, Karp ve Williams (2014), problemi tanımlamak için diğer tanımlardan yola çıkmış ve insan zihnini belirsiz bir durum karşısında harekete geçiren, önceden karşı karşıya kalınmamış ama uğraşıldığında bir sonuca ulaşılabilecek bir durum olarak tanımlamıştır. Altun (2018) için problem, kişinin bir durum karşısında bir şeyler yapmak istemesi fakat hemen ne yapacağına karar veremediği veya tasarlayamadığı bir durumdur. Zihinsel süreçleri kullanmayı gerektiren bir düşünme meselesidir. Pesen (2019), problemi alıştırmaya veya işlem olarak algılamamak gerektiğini vurgulamış, öğrencinin sahip olduğu bilgileri akıl yürütme becerilerini işe koşarak çözüme ulaşma çabası olarak belirtmiştir.

Baykul (1999), problemi öğrenci için hiçbir anlamı olmayan durumlar, işlem gerektiren alıştırmalar, mekanik olarak cevap verilemeyen, zihin karıştıran ama öğrencilerin önceki bilgilerinden yararlanarak cevaplayabilecekleri türden problemler olarak üçe ayırmıştır.

Öcalan (2004) ve Altun (2018) sıradan ve sıradan olmayan problemler olarak iki bölümde incelemiştir. Foong (2002) alanyazın taraması sonucunda problemleri sınıflandırmıştır. Onun sınıflandırmasına göre problemler; kapalı, açık uçlu ve matematiksel araştırma problemleri olarak üçe ayrılmıştır. Kapalı problemler rutin problemler ve rutin olmayan problemlerdir. Açık uçlu problemler de kendi içinde iki başlık altında toplanmış olup kavramsal anlama için ders kitaplarındaki açık uçlu problemlerin dönüştürülmesi olarak ve gerçek yaşama uyarlanmış problemler olarak belirlenmiştir. Kavramsal anlama için ders kitaplarındaki açık uçlu problemlerin dönüştürülmesini eksik bilgi, problem kurma ve kavramları açıklayan basamaklar olarak üçe ayırmıştır. Foong (2002) tarafından oluşturulan bu sınıflama Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1: Problemlerin Sınıflandırılması

(Foong (2002)'den alınmıştır).

2.2. PROBLEM ÇÖZME BAŞARISI

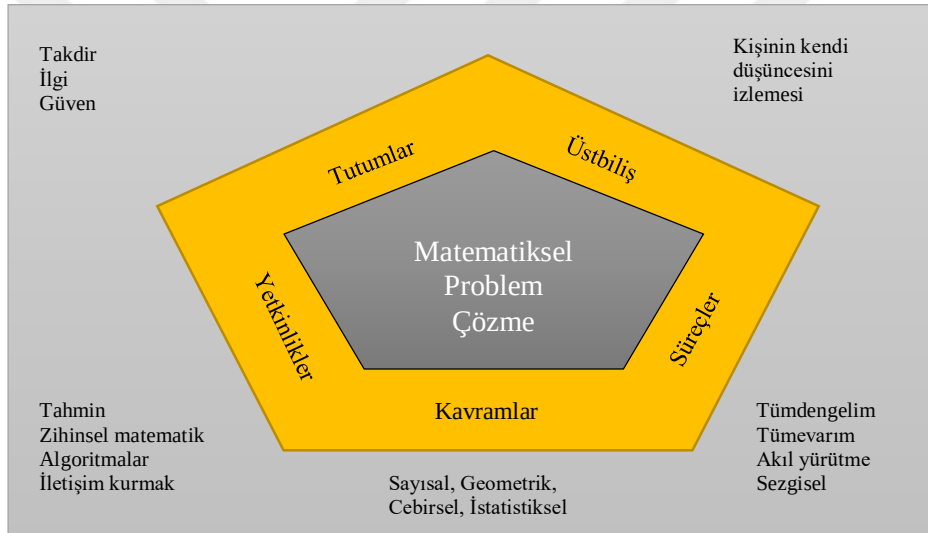
2.2.1. Problem Çözme

Matematik, dünyamızı anlamak, toplumun nasıl işlediğini anlamak, bilimi anlamak için incelenir. Matematik, desenlerinin güzelliği, fikirlerin zarafeti ve kişinin yapısını ve davranışlarını keşfetmenin eğlenceli olması nedeniyle de incelenir. Matematik öğretmenleri, matematiğin öğrencilerinin günlük yaşamındaki önemini ve kendi problemlerini çözmek için matematiği nasıl kullandıklarını ortaya koyarlar. Matematik programı aracılığıyla matematikte problem çözme konusu, matematik becerilerindeki önemi ve günlük yaşam durumlarını çözmeye becerilerinin kullanılması nedeniyle büyük ilgi görmüştür. NCTM Standartları'ndaki (1992) en önemli vurgulardan biri, problem çözmeyi okul matematiğinin merkezi bir odağı haline getirmektir. Bu nedenle, tüm matematik öğretiminin birincil hedefidir (Abu Elwan, 2016). Problem çözme karmaşık durumların aydınlığa çıkmasını sağlayan, kişinin yaşam becerilerini geliştiren bir başarı durumudur.

Alanyazında problem çözmenin farklı tanımları karşımıza çıkmakla birlikte genel olarak tanımlar ortak noktalarda buluşmaktadır. Kaçar (2018), en iyi problem çözme durumlarının hayatın içinden geldiğini söylemiştir. Baykul (1999), problemlerin çözümünü belirsizliklerin ortadan kaldırılması, Altun (2018), ne yapılacağına, nasıl davranılacağına bilinmediği bir durum karşısında ne yapılması gerektiğine karar vermek olarak yorumlamıştır. Pesen (2019), yeni bir olay ya da durumla karşılaşıldığında mevcut ilişkileri ve bağlantıları yüzeye çıkarma, yeni bağlantılar kurmaya uğraşma, hedefe yönelik planlı bir sonuca ulaşmadır. Matematikçiler

için problem çözme, olası bir varsayımın oluşturulması, iyi belirlenmiş bir teoremin resmi bir kanıtını üretene kadar yapılan bir dizi faaliyet testi, işlemleri değiştirmeyi ve analiz etmeyi gerektiren daha yaratıcı bir etkinliktir (Tall, 2002). Tanımlardan yola çıkılarak problem çözme; bilinmeyen, belirsiz bir durumla karşılaşıldığında çözüm üretme çabası olarak genellenebilir.

Foong (2002)'un Singapur Matematik Programından aldığı problem çözme bileşenlerine göre matematiksel problem çözme bileşenleri tutumlar, kavramlar, üstbilgi, süreçler ve yetkinlikler olarak ilk adımda belirtilmiştir. Problem çözmeye etki eden diğer adımlar da takdir, güven, ilgi, tahmin, zihinsel matematik, algoritmalar, iletişim kurmak, tümdengelim, tümevarım, akıl yürütme, sezgisel, kişinin kendi düşüncesini izlemesi, sayısal, geometrik, cebirsel ve istatistiksel olarak belirlenmiştir. Problem çözme ile ilgili bileşenler Şekil 2.4'te verilmiştir.



Şekil 2.2: Problem Çözme Bileşenleri

(Foong (2002)'den alınmıştır).

Problem çözme, matematik sınıfında gerekli ve önemli olan ders kitaplarının yazarları ve matematik öğretmenleri arasında olumlu bir çağrışım kazanmıştır. Bazı öğretmenler “Haftanın Problemi” veya “Ayın Problemi” gibi girişimlerde bulunmuşlardır. Öte yandan, özellikle ilkökulda, öğretmenler geleneksel kelime problemlerini kullanmaya devam etmektedirler. Bazen bu görevlerin sadece öğrencilerin basit bir hesaplama yapmasını gerektiren işlemler olduğu bilinmektedir (Ponte Joao Pedro da, Branco ve Quaresma, 2014). Problem çözme işlem veya alıştırma yapma değildir, uygulanması gereken adımları olan çok yönlü bir sistemdir. Hilbert (1990)'a göre iyi bir matematik problemi açık ve anlaşılır olmalıdır. Çünkü karmaşık yapılar öğrenciyi uzaklaştırır. Problem, öğrenciyi çözmek için çekmeli, zor olmalı ancak

tamamen erişilemez, çabaları boşa çıkaracak kadar zorlamamalıdır. Sınıf içinde problem çözme etkinliği alıştırmaya veya işlem becerisi ile karıştırılmamalı ve gereken önem verilmelidir.

2.2.2. Problem Çözme Başarısı

Matematik eğitiminde problem çözme başarısı önemli bir yer tutmaktadır. Tarihsel gelişimi göz önünde bulundurduğunda insanlar ilk defa karşılaştıkları olaylar karşısında çaresiz kalmak yerine çözüm üretme yolları aramışlardır. Sayıların bulunuşu, hesaplama sorunu, dünyanın şekli, hareketi, güneşin yapısı, aralarındaki ilişki, alan, hacim ölçümleri, arazi yapısı, mevsimlerin değişmesi ve bunlara bağlı olarak yaşanan gelişmeler hep bir ihtiyaçtan doğmuş, matematiğin gelişmesine katkı sağlamıştır. Ancak sadece karşılaştığımız ve problem olarak tanımladığımız durumlar değil, matematik de başlı başına bir problem olarak kabul edilir. Formül geliştirmek, ispatlamak, bir karenin iç açılarının toplamını bulmak matematiksel işlemleri çözmektir. İster gerçek yaşamda karşılaşılın ister matematik problemi olsun çözümü açıklama, kıyaslama, sınıflama, tahmin etme, ispatlama, analiz etme, test etme, ikna etme, bulma, sonuç çıkarma, değerlendirme gibi matematiksel etkinlikler içerir ve bu etkinlikler problem çözme etkinlikleridir (Olkun ve Toluk Uçar, 2018). Problem çözme başarısı kazandırabilmek için bu etkinlikler üzerinde hassasiyetle durulması gerekmektedir.

Problem çözme başarısı, karşılaşılan problemin doğasını kavrama ve anlama, sonucu için stratejilerden en uygununu bulma, bulunan stratejiyi kullanma ve değerlendirme, çıkan sonucu yorumlama basamaklarını geliştirmektir (Baykul, 2010). Problem çözümü matematiği kullanma yöntemidir. Problem çözme başarısı kazanmış bir öğrenci karşılaştığı problemlerle uzun süre meşgul olabilir. Başlangıçta çelişkili gördüğü yapıları mevcut bilgi ve deneyimleri ile test eder, yeniden yorumlar, değerlendirir. Ayrıca problem çözme başarısının gelişmesi için öğrencilere problemin niçin doğru, kabul edilebilir ve mantıklı olduğunun açıklanması ve benzer yapıda problemler kurdurulması gerekir (Baki, 2019). Bu sürecin doğru ilerlemesi ve problemleri çözmek için Polya (2017), her aşaması kendine özgü bir önem taşıyan 4 adım belirlemiştir:

Birinci Adım: Problemi Anlamak

Problemin ne istediğini açık bir şekilde anlamak ve aynı zamanda çözüm için istekli olmak gerekmektedir. Karşılaşılan problem ilgi çekmiyorsa veya öğrenci bu problemin çözümüne ihtiyaç duymuyorsa çözümü için isteksiz davranışlar sergileyebilir. Bu sorunların önüne geçebilmek için öğrenciler, doğal olarak ilgi uyandıracak ne aşırı kolay olan ne de aşırı

zor olan problemlerle karşılaştırılmalıdır. Öğrenciye sunulan problemin sözlü ifadesi açık anlaşılır olmalıdır. Problemin anlaşıldığını ortaya koymak için öğrenci tarafından yeniden problemin ifade edilmesi istenebilir. Daha sonra problemin temel unsurları olan bilinmeyen nedir, eldeki veriler nelerdir, ne istenmektedir soruları sorulmalıdır. Bu aşamada öğrencilerin isterlerse problemi şekil çizerek anlamasına izin verilebilir ama eğer problemin çözümü şekille bağlantılı ise öğrencinin şekli çizmesi ve şekil üzerinde verilenleri ve bilinmeyenleri göstermesi teşvik edilmelidir.

İkinci Adım: Bir Plan Oluşturmak

Bir problemin çözülebilmesi için en önemli adımlardan biri plan oluşturmaktır. Bilinmeyeni bulmak için yapılması gerekenler genel olarak da olsa biliniyorsa bir plan oluşmuştur. Öğretmenler bu adımda öğrencilerinin iyi bir fikir oluşturması için yol gösterici olabilirler ancak iyi fikirlerin ortaya çıkabilmesi için geçmiş deneyim ve birikimlerin olması gerekmektedir. Matematik problemleri için gereken deneyim ve birikim daha önce çözülmüş veya kanıtlanmış problemlerdir. Burada öğrencilerin “Benzer bir problem biliyor muyum?” sorusunu sorması sağlanmalıdır. Buradaki kilit nokta bilinmeyeni incelemektir. Bilinmeyenden yola çıkarak daha önce çözülmüş problemlerdeki benzer bilinmeyenler hatırlanmaya çalışılmalıdır. Eğer benzer bilinmeyenli bir problem akla gelmiyorsa problem tekrar incelenmeli, çeşitlendirilmeli, dönüştürülmelidir. Öğrencinin kendi sözcükleriyle problemi baştan ifade etmesi sağlanmalıdır.

Üçüncü Adım: Planı Uygulamak

Plan oluşturmak ve çözüme giden yolu tasarlamak kolay bir süreç değildir. Bu süreçte akıl yürütme, genelleme, sorgulama, tahmin, analiz, dönüştürme gibi ilkeleri devreye sokmak gerekir. Plan oluştuktan sonra uygulamak için ihtiyaç duyulan şey sabırlı olmaktır. Burada öğretmen öğrencinin her basamağı ayrıntılı bir şekilde incelemesine yardımcı olmalıdır çünkü plan genel bir çerçeve çizer. Öğrenci planını uygulayabilmek için her adımda derinlemesine düşünmeli ve her ayrıntıya dikkat etmelidir. Gözden kaçırdığı bir durum olmamalıdır. Öğretmen de öğrencinin her adımını kontrol ettiğinden emin olmalı hatta kontrol etmesi için ısrarcı olmalıdır. Görmek ve ispatlamak arasındaki farka vurgu yapmalı, öğrencinin adımının doğruluğundan emin olmasını sağlamalıdır.

Dördüncü Adım: Geriye Dönüp Bakmak

Problemi çözmek için adımlarını doğru uygulayan ve nihayetinde problemini çözen öğrenci rahatlar ve başka işlerle meşgul olmaya başlar ancak burada çok önemli bir aşama atlanmış olur. Geriye dönüp bakmak, sonucu ve sonuca götüren yolu tekrar incelemek, bilgilerin pekiştirilmesini ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesini sağlar. İyi bir öğretmen öğrencilerine çözülmüş de olsa problemin bitmediği düşüncesini yerleştirmelidir. Başka çözüm yolları bulmak, var olan çözümü geliştirmek çözümün daha iyi kavranmasını sağlar.

Problemler keşif anları içermektedir ve bu buluş sürecinde hipotezler formüle edilebilir, verilen koşullar analiz edilebilir veya olası çözümler hakkında varsayımlar yapılabilir ve sonuçlar test edilebilir. Birçok problemde veri oluşturmak ve bu tür verilerdeki düzenlilikleri keşfetmek mümkündür. Bununla birlikte, keşif görevleri, durumun her zaman dikkatli bir şekilde yorumlanmasını, daha sonra araştırmak için daha kesin soruların oluşturulmasını veya yeniden şekillendirilmesini ve genellikle yeni kavramların ve temsillerin inşasını gerektirmesi nedeniyle ayırt edicidir. Bu şekilde, zaten öğrenilen kavramların uygulanmasını sağlamanın yanı sıra, buluşlar yeni kavramların geliştirilmesini ve yeni sembollerin ve matematiksel prosedürlerin öğrenilmesini teşvik edebilir (Ponte Joao Pedro da, vd., 2014). Bu keşif öğrenciyi matematiğin içine çekmede başarılı olabilir.

van de Walle, vd. (2014), çocuklar tarafından ifade edilen matematiksel fikirlerin önemli ve herkesin öğrenmesine katkıda bulunma potansiyeline sahip olduğunu söylemiştir. Matematik öğrenmek, matematik topluluğunun fikirlerini anlamakla ilgilidir. Çocuklar aynı fikirler üzerinde çalışan başkalarıyla etkileşime girdiğinde öğrenme süreçleri gelişir. Öğrenciyi öğrenmeye teşvik etmek, kendilerini matematiği anlamlandırabilecekleri olarak düşünmelerine yardımcı olabilir. Çocukların da birbirlerinin fikirlerini sorgulama olasılığı öğretmenin fikirlerinden daha yüksektir. Çocuklar, bir çözüme yol açacak çeşitli yöntemler olduğunu kabul etmelidir. Gerçek bir tartışma ortamı oluşturulacaksa, başkaları tarafından paylaşılan fikirlere saygı kritik öneme sahiptir. Çocuklar, hataları ortaya çıkarıldıkları ve açıklandıkları zaman büyüme fırsatları sağlandığını fark etmelidir. Hata yapmanın uygun olduğunu anlayarak güven oluşturulmalıdır. Bu güven olmadan, birçok fikir asla paylaşılmayacaktır. Çocuklar matematiğin mantıklı olduğunu anlamalıdır. Öğretmenler her zaman çocukların cevaplarını değerlendirirken daha geniş bir perspektiften bakmayı alışkanlık haline getirmelidir. Aslında, öğretmenler rutin olarak “evet, bu doğru” veya “hayır, bu yanlış” ile yanıt verdiğinde, çocuklar

sınıfta fikirleri anlamaya çalışmayı bırakacak ve tartışma ve öğrenme kısıtlanacaktır. Matematik anlayışını teşvik eden bir iklim yaratmak için temel kurallar hakkında açık bir eğitim verilmelidir. Ayrıca öğretmenlerin çocuklarından bekledikleri sorgulama ve etkileşim türünü modellemesi gerekebilir. Böyle bir durumda doğrudan talimat uygun olacaktır. Anlama için öğretimin en önemli noktası, matematiksel verimliliği teşvik etmek için çocukların fikirlerini vurgulamak ve kullanmaktır.

Matematiksel problemin çözülmesinde araştırmacılar çeşitli değişkenlerin öğrencilerin problem çözme üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Problem çözme ile ilgili değişkenlerin birkaç sınıflandırması Goldin ve McClintock (1984), akt. (Cai, Hwang, Jiang ve Silber, 2015);

- Söz dizimi değişkenleri,
- İçerik ve bağlam değişkenleri,
- Yapı değişkenleri ve
- Sezgisel davranış değişkenleri

olarak sıralanmıştır.

Söz dizimi değişkenleri, problem ifadelerinin nasıl yazıldığıyla ilgili faktörlerdir. Bunlar, problemin uzunluğu ve problem içinde sayısal ve sembolik formlar gibi okuduğunu anlamayı kolaylaştırılabilecek veya farklı kültürlere katkıda bulunabilecek faktörlerdir. İçerik değişkenleri, matematiksel konu veya uygulama alanı gibi sorunun semantik unsurlarını ifade ederken, bağlam değişkenleri problem gösterimini ve problemdeki bilgi biçimini ifade eder. Yapı değişkenleri, problemin karmaşıklığı veya çözüm stratejileri ile ilgili faktörler gibi çözüm sürecinde yer alan faktörleri ifade eder. Son olarak, sezgisel süreç değişkenleri, problem çözücünün zihinsel süreçleri ile görev arasındaki etkileşimlerini ifade eder. Sezgisel süreçler ile diğer görev değişkenleri arasındaki etkileşimin problem çözme kabiliyeti üzerinde önemli bir etkisi olabilir (Cai, vd., 2015). Bu süreçler ve faktörler göz önünde tutulmalıdır.

Çocuklar, sistemli bir eğitimle etkileyici problem çözücülere dönüşebilirler. Problem çözme başarısı ile akıl yürütme becerisini, öğrenmeyi ve kuralları öğreniyorlar. Problem kurma ve çözme, öğrencilerin kendilerini ifade etmeleri için etkili bir yoldur. Problem kurma ve çözme başarısı sayesinde yaratıcılıkları gelişir çünkü matematik dil ve yaratıcılığı geliştirir ve düşünmenin özü olarak bağlantılar kurar. Özellikle küçük çocuklar için matematiksel konular

izole konular olarak ele alınmamalıdır daha ziyade, genellikle önemli bir sorunu çözme bağlamında birbirleriyle bağlantılı olmalıdır. Akıl yürütme, problem çözme, temsil etme, iletişim ve bağlam süreçleri (National Council of Teachers, 2000) içerik öğretimi ve öğrenimi boyunca iç içe geçmelidir (Clements ve Sarama, 2009). Böylece matematiksel hedeflere ulaşmak kolaylaşabilir.

Problem çözme adımlarını uygularken matematik anlayışının geliştiği, fikirlerin sorgulandığı ve öğrencilerin konuşma fırsatı bulduğu ortamlarda öğrenciler problemleri yanlış yapmaktan çekinmeyecek aksine hata yaparak öğrendiklerini fark edeceklerdir. Farklı düşünme biçimlerini ve aynı problemin farklı çözümlerini görme imkanları olacaktır. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirecek, ilgi ve merak duyacaklardır.

2.3. PROBLEM KURMA BECERİSİ

2.3.1. Problem Kurma

Antik çağlardan beri okullarda uygulanan matematik programları incelendiğinde problemlerin merkezde yer aldığı görülmektedir. Aslında matematiksel ve geometrik problemler incelendiğinde bu örnekler eski Mısırlılara, Yunanlılara ve Çinlilere kadar uzanmaktadır. Matematikle uğraşmanın düşünme yeteneğini, akıl yürüterek ve gerçek olaylar içinde karşılaşması muhtemel problemleri çözebilme başarısını arttırdığı yaygın bir inanç olarak kabul edilmektedir. Diğer tüm unsurlar gibi matematik problemleri matematik programlarında muhakeme becerini geliştirmek için yerini almıştır (Stanic ve Kilpatrick, 1988). Bu durum günümüzde de aynı biçimde devam etmekte, matematik dersi ağırlıklı olarak okul programlarında bulunmaktadır.

19. yüzyılın sonunda İtalyan eğitim reformcusu Maria Montessori, öğrenciler tarafından ortaya konacak bir problem kavramı geliştirdi. Günümüzde öğrenci merkezli sınıf yaklaşımı ileri bir pedagojik yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Öğrenci merkezli bir sınıfta öğrenciler, yetişkinlerin daha küçük bir versiyonu olarak görülmez ve kendi işlerini seçmekte özgür bırakılırlar. Öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini desteklemek için ihmal edilmemesi gereken en önemli davranışlardan biri öğrencilerin kendi fikirlerini ifade edebilecek ortamlar oluşturulmasıdır. Bir öğrencinin kendisine ait bir fikrin sınıfta tartışıldığını bilmesi onda güven ve merak duygusu oluşturur. Eğitim, öğrencilerde zevk ve mutluluk geliştirmelidir (Abramovich, 2016). Bu mutluluk duygusu, merak ve güven ortamı öğrencinin derslerine başarı olarak yansır.

Geleneksel matematik programlarında kelime problemleri tipik olarak problem durumunun yapısı ile sembolik bir matematiksel ifadenin yapısı arasında eşleştirme içeren işlemsel kuralların uygulanması olarak karşımıza çıkmaktadır. Genellikle, bu kelime problemlerini çözmek öğrenciler açısından bir problem çözme olarak değerlendirilmemeli daha ziyade, problemdeki anahtar kelimeler veya ifadeler ("eksik", "daha az", "daha fazla" vb.) çözüm için sözdizimsel ipuçlarına dayanan bir alıştırma olarak görülmelidir. Programlar, bu tür problemlerin önemini inkar etmemekle birlikte, öğrencilerin yirmi birinci yüzyılda ihtiyacı olan matematiksel bilgi, kavramlar, süreçler, temsili akışkanlık ve ifade becerilerine kelime problemlerinin yeterince değinmediğine vurgu yapmaktadır (English, 2009). Öğrencilerin kelime problemlerine ihtiyacı olduğu göz önünde bulundurulmakla beraber günümüzün ihtiyaçlarına yönelik problem kurma becerilerinin geliştirilmesi de gerekmektedir.

Birçok araştırmacı okul matematiğinde kelime problemlerini çözme uygulamasının aslında öğrencilerde anlam oluşturmaın askıya alınmasını (Schoenfeld, 1991) ve gerçekçi düşüncelerin dışlanmasına neden olduğunu ortaya koymuştur. İlk ve ortaokul öğrencileri, gerçekliğin tanıdık yönlerini gözlemlerinin ve muhakemelerinin dışında tutma eğilimindedir. Polya (2017), matematiksel problemlerin sayısal sonuçlarının gözlemlenen sayılarla veya gözlemlenen sayıların gerçekçi bir tahminiyle karşılaştırılarak test edilebileceğini vurgulamıştır. Bununla beraber bazı öğrencilerin bir tırın boyunu 2 m 25 cm olarak, bir babanın yaşını da 7 yıl 7 ay olarak bulduklarında rahatsız olmamalarını yapay problemlere olan ilgisizliğe bağlamıştır. Öğrenciler matematiksel işlemler yapmakta, sonuca ulaşmakta ancak sonucun mantığını ya da mantıksızlığını düşünmemektedir.

Bu duruma yanıt olarak bazı araştırmacılar, okul programlarında yer alan problemlerin okul dışında karşılaşılan gerçek hayat problemlerine benzemeleri, daha özgün ve daha gerçekçi oluşturularak problemlerin kalitesini iyileştirme talebinde bulunmuşlardır (Mellone, Verschaffel ve Dooren, 2014; Palm, 2006). Bu durumun bir basamak ötesinde, diğer araştırmacılar, bu kelime problemlerinin farklı gerçek hayat problemleriyle değiştirilmesini savunmuşlardır (Chen, Van Dooren, Chen ve Verschaffel, 2011). Uzun zamandır, matematik eğitiminde birçok öğretmen, ders kitabı yazarı ve araştırmacı matematik ve gerçeklik arasında sorunsuz bir ilişki kurmaktadır. Bununla birlikte, gittikçe daha fazla araştırmacı, gerçek dünya fenomenleri ile matematiksel ifadeler ile bunları modelleme ve çözme işlemleri arasında basit ve anlaşılır bir ilişki varsaymanın zorluğuna işaret etmektedir. Deneysel çalışmalar, birkaç yıllık eğitimden sonra, birçok öğrencinin gerçekliğin temel yönlerini görmezden geldiklerini

ve gerçekleştirdikleri matematiksel eylemlerin yüzeysel bir analize dayandıklarını tekrar tekrar ortaya çıkardığı için bu köprüleme sorunu daha da net hale gelmiştir. Problem metnindeki sayıların ve anahtar kelimelerin (Schoenfeld, 1991; Verschaffel, Corte, Jong ve Elen, 2010) okul dışında karşılaşılan gerçek yaşam sorunlarına entegre edilmesini ve gerçek yaşam problemleri ile değiştirilmesini savunmaktadırlar.

Öğrencilerin okul dışında karşılaştıkları doğal durumlarla başa çıkmalarına yardımcı olmak için öğrencilere sunulan problem çözme deneyimlerinin türünü yeniden düşünmek gerekmektedir. Bir öğrencinin karşı karşıya kaldığı matematiksel problemlerin neredeyse tamamı başka bir kişi tarafından, bir öğretmen veya bir kitap yazarı, önerilmiş ve formüle edilmiştir. Bununla birlikte, okul dışındaki gerçek hayatta, çoğu sorun öğrenci tarafından yaratılmalı veya keşfedilmelidir. Bu vesile ile öğrenci de karşılaştığı soruna bir başlangıç yapma imkanı elde edebilir (Kilpatrick, 1987). Bu durum öğrencinin problemi tanımasına ve ona çözüm bulma çabasına girmesine yardımcı olabilir ayrıca öğrenci kendi problemlerini kurma deneyimi kazanmaya başlar.

Sunulan durumlar, keşif görevlerinin sınıftaki günlük çalışmaların temelini oluşturabileceğini ve matematik müfredatının çekirdeğini oluşturan kavramları, temsilleri ve prosedürleri öğrenmek için uygun bir ortam sağlayabileceğini göstermektedir. Bu tür görevler aynı zamanda matematiksel akıl yürütme ve iletişim gibi enine becerilerin geliştirilmesi için uygun bir zemin oluşturmaktadır (Ponte Joao Pedro da, vd., 2014). Programlar artık sadece karşılaştığı problemi çözen değil kendi problemlerini de ortaya çıkarabilen, problem kuran öğrenciler yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Alanyazın incelendiğinde problem kurmayı farklı kişilerin farklı biçimlerde tanımladığı görülmektedir. Bonotto (2009b), problem kurmayı, matematiksel problemin, matematiksel deneyim temelinde, öğrencilerin somut durumlar karşısında kişisel yorumlarını inşa ettikleri ve bu durumları anlamlı matematiksel problemler olarak ortaya koydukları bir dönem olarak tanımlamış ve gerçekliğin farklı şekillerde yorumlanması ve eleştirel analizi için bir fırsat haline geldiğini savunmuştur. Ona göre öğrenciler problem kurarken;

- Önemli verileri önemsiz ve ilgisiz verilerden ayırt etmek zorunda olduklarını,
- Gerçekler arasındaki ilişkileri keşfetmeleri,

- Problemi kurmak ve kurdukları problemi çözmek için sahip oldukları bilgilerin yeterli olup olmadığına karar vermeleri,
- Birbiri ile ilgisi olan sayısal verilerin sayısal ve/veya bağlamsal olarak bütüncül olup olmadığını araştırmaları gerektiğini ve bu becerinin de modelleme sürecine özgü olduğunu ek olarak öğrencilerin okul dışında karşılaştıkları veya karşılaştacakları durumlara benzeyeceğini ifade etmiştir.

Singer ve Voica (2015), problem kurma becerisini yeni bir şey üretme veya bir dizi veriden yeni bir şey ortaya çıkarma olarak tanımlamış ve içinde yaratıcılık olduğunu vurgulamışlardır. Brown ve Walter (2005), problem kurmayı “Ya değilse?” ifadesine odaklanan bir strateji içinde değerlendirmişlerdir. Bu strateji, problem bileşenlerinin önemini tartışarak ve bunu değiştirmeye çalışarak, öğrencilerin sadece çözümü bulmaya odaklanmak yerine problemi daha derin bir anlayışla inceleyeceklerini varsaymaktadır. Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurmayı öğrencilerin somut durumlara ilişkin kişisel yorumlarını açıkladıkları ve matematiksel deneyime dayalı olarak anlamlı matematiksel problemler şeklinde inşa ettikleri dönem olarak tanımlamış ve problem kurmayı yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olarak üç kategoriye ayırmışlardır. Silver (1994) ise problem kurmayı hem yeni problemler üretmek hem de rutin olarak bilinen problemleri yeniden formüle etmek olarak ifade etmiştir.

Problem kurma, öğrencilerin kendi kurdukları problemleri eleştirel olarak analiz edebilecekleri, farkındalık oluşturan, güçlü yönlerini ön plana çıkarabilecekleri, üstbilişsel becerilerini yansıtabilecekleri, etkileşimli, mantıksal akıl yürütme yoludur.

2.3.2. Problem Kurma Becerisi

Problem kurma becerisi, matematiksel kavramlar arasında bağlam oluşturmaya, mevcut bilgiyi ortaya çıkarmaya, akıl yürütme becerisi kazandırmaya, kavramsal gelişimi sağlar. Ayrıca problem kurma becerisini geliştiren bir öğrenci, sadece matematiksel ifadeleri kullanabildiğini göstermez, matematiğin doğasına ve bu disipline karşı algısını da ortaya koyar.

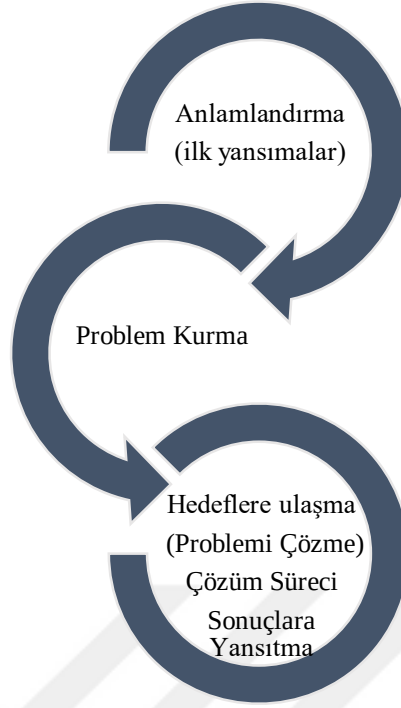
Problem kurma becerisi, var olan bir problemdeki unsurları değiştirerek rutin bir problemden gelişmiş bir probleme dönüşmeyi sağlayabilir. Bu dönüşüm karmaşık problemler oluşturabileceği gibi öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarmakla beraber düşünmeye teşvik eder. Ayrıca öğrencilerin dönüşüm yoluyla problem kurma kapasitelerini geliştirme olasılığı sunar (Milinkovic, 2015). Problem kurma ve problem çözme yakından ilişkilidir. Etkili bir

matematik problemi çözücüsü olmak için, öğrenciler problemler kurarak problem çözmenin ötesine geçebilir ve yaratıcı problemler oluşturabilirler. Problem kurma becerisi geliştikçe gerçek potansiyeller ortaya çıkarabilir, matematiksel buluş ve araştırmaların heyecanı deneyimlenmeye başlanır, problem çözme başarısı artar.

Silver (1995)'in ifade ettiği gibi belli bir durumdan problem üretilirken, problem çözme bağlamında tecrübeler arttıkça veya yeni durumlara uygulandıkça bir bakıma problem çözmeden önce problem kurma meydana gelebilir. Bu tür üstbilişsel süreçler ve dönüşüm becerisi matematiksel güç ve özerkliği oluşturur (English, 1997). Matematiksel güç "bir bireyin mantıksal olarak keşfetme, birleştirme ve akıl yürütme yeteneklerinin yanı sıra çeşitli matematiksel yöntemleri rutin olmayan problemleri çözmek için etkili bir şekilde kullanma yeteneğini ifade eder" (NCTM, 1992). Cifarelli ve Sevim (2015) de bu görüşü desteklemekte, problem kurmanın problem çözme boyunca oluştuğunu ifade etmektedir. Öğrenciler problem çözmek için problem çözme basamaklarını izlerken gerektiğinde hedeflerini ve amaçlarını yeniden düzenlemekte ve bir dizi dönüşüm oluşmakta ve birbirini izleyen bir eylem süreci başlamaktadır.

Birçok çalışma problem kurma becerisinin öğrencilerin düşünceleri, problem çözme başarıları, matematiğe ve problemlere karşı tutumu üzerinde olumlu etkiler bıraktığını belirtmiştir (Akay, 2006; Arıkan, 2014; Aytekin Uskun, 2020; Bonotto, 2015; Chen, Wim Van Dooren, ve Lieven Verschaffel, 2013; Deringöl, 2018; English, 1997; Leung, 1997; Şakar, 2018; Silver, 1994; Turhan, 2011). Bununla birlikte problem kurma becerisinin önemli olduğu, matematiksel fikirlerin kavramsal anlayışa katkı sağladığı, problem çözme başarısını arttırdığı yapılan çalışmalarla belirtilmesine rağmen problem kurmanın altında yatan düşünme süreçlerinin doğası hakkında çok az şey bilinmektedir (Bonotto, 2009b). Problem kurma becerisinin hangi düşünme süreçlerinden geçtiği ve hangi stratejilerin problem kurma becerisinde etkili olduğunun ortaya çıkarılması problem kurma becerisinin gelişimine katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerin ve öğretmenlerin problem kurma becerisini geliştirmek mümkündür. Mevcut araştırmalar, farklı stratejiler kullanılarak problem kurma becerisinin geliştirildiğini ortaya çıkarsa da hangi stratejilerin problem kurma becerisi için en etkili stratejilerden olduğu net değildir. Bu stratejilerin daha fazla araştırılması ve problem kurma becerisi üzerindeki etkisinin bilinmesi önemlidir. Cifarelli ve Cai (2005), problem kurma ve çözme arasındaki bağlantıyı tanımlayarak bu sürecinin tekrarlayan yapısını Şekil 2'de göstermişlerdir.



Şekil 2.3: Problem Kurma ve Çözme Sürecindeki Döngü

(Cifarelli ve Cai (2005)'den alınmıştır)

Cifarelli ve Cai (2005), problem kurma ve çözme süreçleri üzerine yaptıkları çalışmada iki farklı akıl yürütme stratejisini (hipotez belirleme ve veri oluşturma) tanımlamışlardır. Problem kurarken öğrencilerin kendi kurdukları problemler üzerinde yeniden çalıştıklarında problemi yeniden şekillendirdiklerini ve kullandıkları stratejileri önemli ölçüde değiştirdiklerini ortaya çıkarmışlardır. Buradan hareketle problem kurma becerisini ve çözme başarısını matematiksel bir buluş olarak ifade etmişlerdir. Problemi anlamlandırma ve yeniden ifade etme bu buluş basamağını desteklemektedir. Kurulan problemin çözüm süreci, sonuca ulaşma ve değerlendirme ile bu döngü sürekli bir hale gelmektedir.

Problem kurma, hem matematiksel bir bağlamdan yeni problemlerin üretilmesi hem de mevcut bir problemin yeniden biçimlendirilmesi olarak tanımlanmıştır (Silver, 1994). Öğrenciler yeni bir problem üretirken genellikle bağlamın doğasını, ortaya çıkan problemin olası çözüm yollarını dikkate alacaktır. Bununla birlikte, problemlerin yeniden üretilmesi genellikle problem kuran öğrenci “Nasıl başlamalı?” sorusunu sorarak problemle etkileşime girdiğinde ortaya çıkar ve “Buradan nasıl devam edilir?” sorusu ile uygun bir strateji belirlemeye çalışır veya daha kolay bir problem kurarak veya problemdeki koşulları değiştirerek devam etmeyi tercih eder. Bu problem kurma ve çoklu çözüm yolları değerlendirme süreci, farklı ve esnek düşünmeyi teşvik etmek için mükemmel fırsatlar sağlar.

Bu gibi düşünme alışkanlıkları yalnızca problem çözme başarılarını geliştirmekle kalmayıp o esnada matematiksel olarak temel kavramları güçlendirmeye ve zenginleştirmeye yardımcı olur (English, 1997; Kwek, 2015). Bu durum öğrencilere geniş bir bakış açısı kazandırır.

Kwek (2015), temsil etme, yansıma, bağlantı kurma ve problem çözme gibi matematiksel süreçlerin, gözlemlenebilir davranışlara eşlik ettiği zihinsel faaliyetler olduğunu belirtmiştir. Araştırmasında öğrencilerin problem kurma etkinlikleri sırasındaki davranışları öğretmen tarafından not edilmiş ve bunlar öğrencilerin matematiksel yapıda düşünceleri ve problem kurma becerisi ile ilgili öğrenmeleri hakkında çıkarımlarda bulunmalarına yardımcı olmuştur. Tablo 2.1’de gözlemlenen davranışların bir özetini ve problem kurma görevleri sırasında bu davranışlarla ilişkilendirilmesi muhtemel matematiksel düşünceyi göstermektedir.

Tablo 2.1: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinlikleri Sırasındaki Davranışları

Matematiksel Süreç	Gözlenen Davranışlar	Olası Düşünme	Öğrenme
Temsil Etme	Matematiksel fikirlerin çeşitli temsillerini kullanmak	Çoklu temsillerle esnek bir şekilde hayal etmek, akıl yürütmek veya çalışmak	Matematiksel kavramlar hakkında bilgi edinmek için görsel bir yaklaşım kullanmak
	Farklı temsiller arasında bağlantı kurmak.	Problemi çözmek için temsilleri karşılaştırmak ve seçmek	Bir konseptin ayrıntılarına girmeden önce büyük fikirlere odaklanmak
Yansıma	Ortaya konan problemin mantığını düşünmek	Problemleri ve çözümlerini birden çok açıdan incelemek	Temel varsayımları dikkate alarak sonuçları doğrulamak
	Kullanılan stratejilerin etkinliğini değerlendirmek	Stratejilerde uygulanan kavram ve prosedürleri ilişkilendirmek	Doğrulama ve genişletme amacıyla fikirlere denemeler yapmak
Bağlantı Kurma	Bir problemi çözme bilgisini diğerine uygulamak	Problemlerin matematiksel yapısındaki ortak noktaları belirlemek	Yeni fikirleri ve bilgileri özümsemenin bir yolu olarak prosedürleri taklit etmek
	Matematiksel fikirleri gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirmek	Bir kavram hakkında daha geniş bir perspektife sahip olmak için ilgi düzeyini değerlendirmek	Kavramları öğrenmek için kinestetik bir yaklaşım kullanmak
Problem Çözme	Belirli bir çözüme birden fazla problem bulmak	Yeni problemler kurmak için ilk çözümdeki düşünceyi tersine çevirmek	Fikir üretmede akıcılık oluşturmaya odaklanarak sebat etmek
	Bir probleme birden çok çözüm yolu bulmak	Yeni çözümler aramak için ilk problemi yeniden kurmak	Alternatif bakış açıları aramak için problemleri analiz etmek

(Kwek (2015)’den alınmıştır).

Kwek (2015)’in bu çalışması, problem kurma etkinliklerinin sınıfta uygulanması için öğretmenlerin sistematik olarak nasıl plan yapabilecekleri hakkında bilgi sunmaktadır. Çalışmanın sonuçları, bu etkinliklerin öğretmenlere öğrencilerin durumu, matematiksel

kavramların anlaşılması, problem çözmede yetkinlik hakkında nasıl fikir sağlayabileceğini göstermektedir. Öğrencilerin düşünme süreçleri, stratejileri ve gelişmekte olan matematiksel anlayışları hakkında bilgi toplamanın bu gayri resmi yolu birçok biçimlendirici değerlendirmelerde mevcuttur. Buna ek olarak problem kurma becerisi, öğrencilere bilgi ve becerilerini ortaya koyarken etkili bir sanatçı gibi olmalarını gerektiren bir dizi görev sunmuştur. Duyuşsal bakış açısından, öğrencilerin inançları ve diğer nitelikler (risk alma ve yapıcı geri bildirimlere açık olma arzusu gibi) ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, problem kurma potansiyel olarak matematiğin etkili öğretimi ve öğrenilmesi için bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir (Kwek, 2015). Bu sebeplerle de matematik programlarında daha geniş bir yer bulmalıdır.

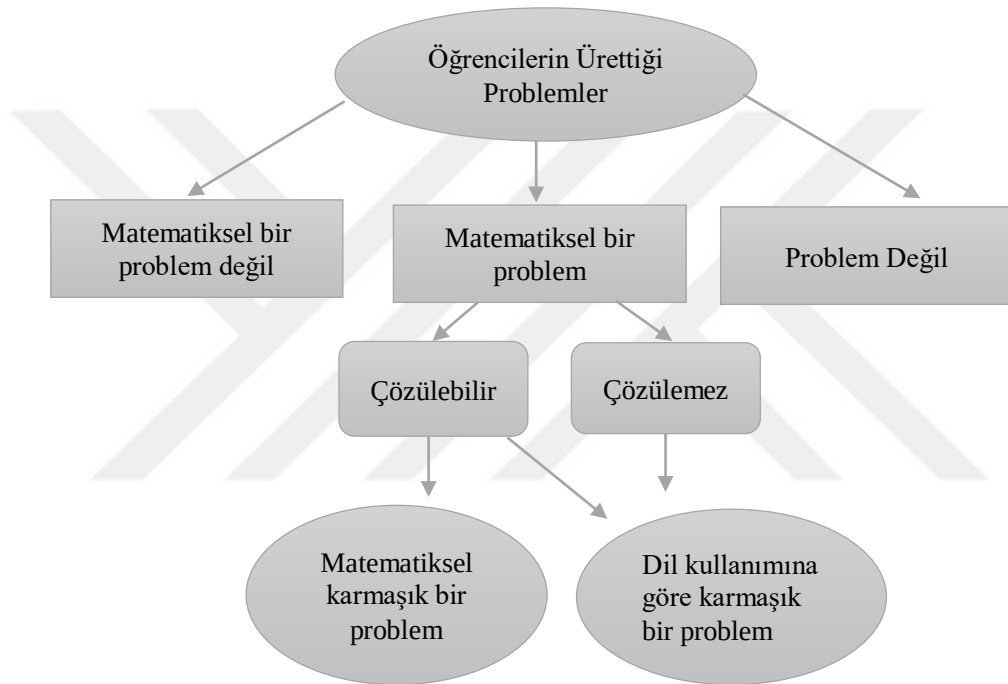
Problem kurma becerisini farklı bir perspektiften tanımlayan Bonotto (2009b), öğretmenlerin öğrencilerine gerçek durumlarla bağ kurdurabilmesi için sınıfta farklı bir yaklaşım uygulaması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmacı, sadece aşağıdaki yollarla farklı bir sınıf kültürü elde edilebileceğini savunmuştur:

1. Matematiğe karşı tutumlarını değiştirmek için öğrenme biçimlerinden etkilenmek,
2. Matematiksel problem çözmede günlük bilginin rolü hakkındaki inançlarını gözden geçirmek,
3. Gerçek dünyada yer alan matematiği, sınıftaki matematiksel modelleme faaliyetleri için bir başlangıç noktası olarak görmek, böylece mevcut sınıf uygulamalarını gözden geçirmek,
4. Öğrencilerinin günlük yaşamları hakkında daha fazla bilgi edinmek, onlara tanıdık ve önemli referanslar sunmak için öğrencilerin sosyo – kültürel ortamına ait somut durumlar oluşturmak.

Hansen ve Hana (2015), matematik eğitiminde problem kurma becerisini geliştirmek için matematiksel modellemeyi dahil etmenin çeşitli nedenlerinden bahsetmiştir. Problem kurma, modelleme sırasında verilen kararları anlamada özellikle matematiksel modellemenin sunduğu sınırlamalar ve olasılıklar açısından yardımcı olmaktadır. Problem kurma becerisini kazanmak, öğrencilerin öğrenme ortamlarına sahip olmasını sağlayabilir çünkü sorgulama odaklı öğretimin doğal bir bileşenidir ve problem çözme başarısı ile ilişkilidir. Bu bağlamda, problem

kurma becerisi, matematiksel düşünme alt yapısını ve özellikle de öğrencilerin problem çözme başarılarını beslemeye fırsat sunan yararlı ve etkili bir sınıf faaliyeti olarak görülmektedir.

Silver ve Cai (1996), öğrenciler tarafından kurulan matematiksel problemleri incelemişler, öğrencilere verilen bir hikayeden problem yazmalarını istemişler. Çözülebilirlik, dilsel ve matematiksel olarak karmaşık durumlarla kurulan problemlerin ilişkisini incelemişler. Öğrencilerin birçoğu sözdizimsel ve anlamsal olarak karmaşık problemler kurmuştur ancak problemlerin yarısından fazlası çözülebilir problemler olarak belirlenmiştir. Problemlerin analizi için Şekil 2.3.'te görülen çok aşamalı bir veri analizi şeması oluşturmuşlardır.



Şekil 2.4: Problem Kurma Veri Analizi Şeması

Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından problem kurma becerisi yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisi şeklinde üç kategoriye ayırıp incelemiştir.

1. Yapılandırılmış Problem Kurma Becerisi: Öğrencilerin bilinen veya mevcut problemin verilerinden veya içeriğinden yararlanarak problemi yeniden düzenlemesi, önceden kurulmamış bir problem kurmasıdır.
2. Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Becerisi: Öğrencilere verilen açık uçlu bir durum veya çözülmüş işlemler verilmesi ve öğrencinin buradan yola çıkarak bir problem kurmasıdır. Yarı yapılandırılmış biçimde öğrenciler açık bir durumun

yapısını keşfeder ve mevcut matematiksel bilgi, kavram ve ilişkiler uygulayarak problemi kurar.

3. Serbest Problem Kurma Becerisi: Öğrencilere bir problem verilmeden ve öğrencilerin mevcut bilgilerinden yola çıkarak okul içinde veya okul dışında yaşadığı günlük hayatından hareketle problem kurmasıdır.

Brown ve Walter (2005), problem kurma becerisi için “Ya Değilse?” veya “Değilse Ne?” veya “Olmasaydı Ne Olurdu?” olarak alanyazında karşılaşılan stratejiyi geliştirmişlerdir. Bir başlangıç noktası seçmeden başlanamadığı için başlangıç noktası Seviye 0 (sıfır) olarak belirtilmiştir. Seviye 1, problemle ilgili verileri düzenleme aşamasıdır. Seviye 2, “Ya her özellik öyle olmasaydı, o zaman ne olabilirdi? sorusunun sorulduğu aşamadır. Seviye 3, problemin kurulduğu, Seviye 4 problemin analiz edilip çözüldüğü aşamadır. Buna göre ana aşamalar;

- Seviye 0: Bir başlangıç noktası seçmek
- Seviye 1: Bazı özellikleri listelemek
- Seviye 2: Ya değilse?
- Seviye 3: Soru sormak veya Problem kurmak
- Seviye 4: Problemi analiz etmek

şeklindedir.

Buna ek olarak, hemen hemen her seviye diğer seviyeleri etkileyebilir. Yeni bir soru yeni bir özelliği tetikleyebilir ve yeni bir özellik de yeni bir soruyu tetikleyebilir. Ayrıca, tüm problemlerin ilk kurulduklarında net ve kolay anlaşılabilir olması gerekmediği akılda tutulmalıdır. Hatta belirsiz olan bir problem kurmanın değerli olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Belirsizliğin genellikle kabul edilenden daha fazla değeri vardır. Bir bağlamda belirsiz olan, daha fazla netliğe sahip olduğu diğer bağlamlar oluşturabilir. Bu strateji ile öğrencilerin problem kurma ve çözme döngüsünde yaratıcı bir şekilde araştırma ruhuna sahip olacakları savunulmuştur (Brown ve Walter, 2005).

Problem kurma becerisinin geliştirilmesinde teknolojinin kullanımı matematik öğretiminde önemli bir etkiye sahip olabilir. Öğrencilerin matematiksel akıl yürütme ve düşünme becerilerini geliştirirken daha iyi problem kurucu ve çözücü olmalarını teşvik eder.

Ayrıca didaktik bir anlatımın hâkim olduğu sınıflarda teknoloji kullanımı ile problem kurma becerisinin geliştirilmesi öğrencilerin algısını, tutumunu değiştirebilir, yaratıcılıklarına katkı sunabilir. Öğrencilerin düşünme süreçlerine, soru sorma becerilerine etki edebilir. Problem kurmaya çalışan öğrenciler sorgulama becerilerini ortaya çıkarabilir, bu süreçte öğretmenler sorulan sorulardan konu hakkında değerlendirmelerde bulunabilir. Bu nedenle, teknolojinin kullanımı yoluyla problem kurma deneyimi, aynı zamanda, özellikle temel düzeyde matematik öğretimi için önemli etkileri sahip olan teknoloji kullanımına da yardımcı olabilir (Abramovich ve Cho, 2015).

Problem kurma becerisi, öğrencilerin ilham vererek kendi çalışmalarını oluşturmaya teşvik edebilir. Üst düzey düşünme becerilerini geliştirirken matematiksel deneyimleri üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Öğrenciler birbirleriyle problemler hakkında yorum yapmaya teşvik edilirse akranlarından matematiksel iletişim yoluyla birçok fikir edinebilirler.

2.4. MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİSİ

2.4.1. Mantıksal Düşünme

“Mantık” kelimesinin terim anlamı doğru ve düzgün düşünme, doğru düşünme yolu, ilişki kurma, düşünme yasalarının bilimi, akıllı iyi kullanma sanatı, dili düşünceye aktarma vb olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkçeye Arapçadan geçmiş olan bu kelime “konuşma” olan “nutuk” kelimesi temel alınarak türetilmiştir. “Nutuk” kelimesi de Yunanca hem akıl hem söz (konuşma) anlamına gelen logos kelimesine karşılık gelmiş ve “düşünme veya iletişim bilgisi” anlamında Türkçede yer etmiştir. Mantık bilimi, mantıklı düşünmenin temel esaslarını ve kanunlarını oluşturan bir disiplindir. Mantıklı düşünme ise doğru ve tutarlı düşünme olarak tanımlanabilmektedir (Emiroğlu, 2019; Öner, 1986; Topçu, 2006; Ural, 1995). Mantık, mantıklı düşünme, mantıksal düşünme kavramları matematikte sıkça geçen kavramlardır ve matematik bilimi için önemli bir yer tutar.

Sebepler, bilinçli olarak şeyleri anlamlandırma, mantık uygulama, gerçekleri belirleme ve doğrulama ve yeni veya mevcut bilgilere dayanan uygulamaları, kurumları ve inançları değiştirme veya gerekçelendirme kapasitesidir. Sebepler veya “akıl yürütme” düşünme, biliş ve akılla ilişkilidir. “Mantık” veya “mantıksal” terimleri bazen “akıl” terimi veya “rasyonel” kavramı ile eşanlamlı olarak kullanılır. Bazen mantık yanlış bir neden olarak tanımlanır. Mantık bir sistemin içinde yapılırken, sistem dışında sebepler yapılır. Sebepler bir tür düşünce, mantık ise akıl yürütmenin faaliyet gösterdiği kuralları veya süreçleri tanımlama girişimini

içerir. Mantıksal akıl yürütme bazen ses prosedürlerine dayanan rasyonel, sistematik bir dizi adım kullanma süreci olarak tanımlanır ve bir sonuca varmak için ifadeler verilir. Akıl yürütmedeki stratejiler, belirli bir hedefe ulaşmak amacıyla açıkça ifade edilen zihinsel süreçleri içerir (Dowden, 1993). Bu zihinsel süreçlere de sistematik ve sonuç üretmeye dayalı tetikleyicisinin sebep olduğu söylenebilir.

Mantık ve matematik kavramlarının içinde akıl doğruluğudur söz konusu olan ve akıl doğruluğu akıl yürütmede kendisini gösterir. Akıl yürütme, tutarlılık veya akla yatkınlık gerektirir. Akla yatkınlık veya tutarlılık akıl ve mantık ilkelerine uygunluk olarak ifade edilebilir. Akıl doğruluğu akıl yürütmenin şekli ile ilgili olup yanlış bilgilerle de doğru akıl yürütme yapılabilir. Bu ayrımın farkına varabilmek için mantık doğrusu ile bilgi doğrusu arasındaki fark dikkatle gözetilmelidir (Emiroğlu, 2019). Öğrencilerin matematik problemi çözerken elde ettikleri sonuçlarda, örnek olarak babanın yaşını oğlunun veya kızının yaşından 2 fazla bulması gösterilebilir. Öğrenciler işlemleri doğru yapabilir ancak mantık olarak baba ile çocuğu arasında 2 yaş fark olmaması gerektiğinin farkına varması mantıksal düşünceye sahiplik ile açıklanabilir.

Mantıksal düşünmenin temelinde, karşılaştığı durumun bir problem olup olmadığına karar verme, durum problem olarak görülüyorsa çözüm yolları üretebilme ve iyi bir düşünür olma yatmaktadır. İyi bir problem kurucu, çözücü ve düşünür olmanın yolu zihinsel süreçlerden geçer çünkü mantıksal düşünme içinde zihinsel süreçleri barındırır. Üst düzey düşünme becerisi olarak kabul edilen mantıksal düşünme bilişsel bir yapıya sahiptir ve bilgi ve kavrama basamağından sonra yer almaktadır (Başerer, 2017). Öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini geliştirebilmek için mantıksal düşünmenin alt boyutları üzerinde çalışmalar yapılmalı, küçük yaştan itibaren matematik eğitiminin içine yerleştirilmelidir çünkü mantıksal düşünme hem matematiksel hem düşünsel boyutlar içermektedir.

2.4.2. Mantıksal Düşünme Becerisi

Mantıksal düşünme becerisi, gelişmiş insan düşüncesinin tanımlayıcı karakterlerinden biridir. Verilen veya elde edilen bilgileri bir temel olarak alabilmek ve daha sonra onlardan yapılabilecek gerekli kesintileri keşfetmek matematik ve bilimin kritik bir bileşenidir. Daha geniş bir şekilde, çıkarımlar yapmak, çeşitli bağlamlarda gündelik hayatta düşünmenin çok fazla temelini oluşturmaktadır. Bu yeteneğın nasıl geliştiğini anlamak hem teorik hem de pratik nedenlerle buna bağlı olarak önemli bir sorudur. Her iki durumda da sonuçların dışarıdan gözlemlenebilir hale gelip gelmediğı veya problem çözme çabalarını başlatmaya yardımcı

olmak için bilinçaltında kalıp kalmadığını anlamaya yardımcı olabilecek akıl yürütme süreçleri iş başındadır. Ancak bu süreçler genellikle izlenmeyebilir çünkü arka planda ve problem çözme ve karar verme gibi daha gözlemlenebilir işlevlerin gölgesinde çalışırlar. Bununla birlikte, gizli doğalarına rağmen, sorunları çözme ve karar verme çabasını en üst düzeye çıkarmak için akıl yürütmenin işlevini nasıl öngördüğü iyi anlaşılmalıdır (Leighton ve Sternberg, 2004). Mantıksal düşünme becerisini geliştirmek için akıl yürütme kavramını tam ve doğru anlamak gerekmektedir.

Yüksek derecede akıl yürütmeye mantıklı akıl yürütme veya eleştirel düşünme denir. Eleştirel düşünme becerisi, yargılamalar yapma yeteneğidir. Bir göz açıp kapayıncaya kadar ama dikkatli bir akıl yürütme yapabilme becerisidir. Mantıksal akıl yürütme becerileri öğrenilebilir ve geliştirilebilir. Herkes iyi akıl yürütebilir ve herkes iyileştirme yeteneğine sahiptir. Mantıksal akıl yürütmenin tam tersi eleştirel olmayan düşünmedir. En temel akıl yürütme parçası, bir sonucu bir öncül veya varsayımdan çıkaran basit bir argümandır. Matematiksel bir kanıt, karmaşık bir şekilde geçerli bir argümanın örneğidir. Birçok insan yanlış durumlar hakkında çok fazla mantıklı akıl yürütme becerisine sahip olabilmektedir (Dowden, 1993). Çıkarılan sonuçlar, problem kurma ve çözme girişimlerinin temelini oluşturur ve gerçek sonuçlar çıkarmak problemi tanımlamayı ve çözmeyi kolaylaştırır.

Tümdengelsel akıl yürütme ve mantıksal akıl yürütme arasında açık bir ayrım olduğu belirtilmiştir. Mantık, belirli formları geçerli veya geçersiz olarak karakterize etmeye çalışan resmi bir alandır. Başka bir deyişle, mantık, tüm tümdengelsel akıl yürütmenin yeterliliğini değerlendirmek için akademik alanlarda genellikle açıkça kullanılan normlar olan doğru kesintiler sağlar. Mantıksal normların argümanlarını tanımlamanın sezgisel olarak önemi o kadar açıktır ki, "mantıksal olmamak", argümanları kötü kabul edilen bir kişiyi tanımlamanın yaygın olarak kullanılan bir yolu olarak karşımıza çıkabilmektedir (Leighton ve Sternberg, 2004). Öğrencilerin sezgilerini geliştirmeye başlaması kurduğu problemin çözümündeki mantıksızlığı da görmesini sağlar. İşlemleri doğru yapmış olsa dahi sonuç mantıksal olarak doğru değilse öğrencinin bunu sorgulaması gerekmektedir ya da bu sorgulamayı yapması için öğrencilerin farkındalıkları geliştirilmelidir.

Tümdengelsel akıl yürütme, sonuçların verilen bilgilerden mutlaka türetilmesi ve bunları deneylerle doğrulamaya gerek olmadığı, resmi mantık kurallarına dayanan bilinen bilgilerden sonuçlar çıkarma süreci olması açısından benzersizdir. Geçerli tümdengelim

argümanları gerçeği korsa, yapı doğruya ulaşır, bu durum da sonucun doğru olması gerektiği anlamı taşır. Ortak bir tümdengelim çıkarım biçimi için bir örnek verilebilir:

- Bütün A'lar B'dir;
- Bazı C'ler A'dır;
- Bu nedenle, bazı C'ler B'dir.

A, B ve C için terimler ne olursa olsun, sonuç geçerli bir kesintidir. Bu nedenle, aşağıdaki argüman geçerlidir:

- Her türlü müzik keyiflidir;
- Punk bir tür müziktir;
- Bu nedenle, punk keyiflidir.

Herkesin bu sonuca katılması beklenmemekte ancak argümanın şekli, yapının doğru olması durumunda, sonucun da doğru olduğunu garanti etmektedir. Tümdengelimsel akıl yürütme matematikte çok önemli bir yer tutmakta ve tümdengelim akıl yürütme, özellikle okullarda uygulanan programlarda matematiksel düşünce ile eşanlamlı olarak kullanılmaktadır. Matematikteki bazı kavramlar, tanımsız terimlerle ve bazı kanıtlanmamış ifadelerle – aksiyomlar veya postulatlar ile tanımlanır. Tanımlanmamış terimler ve aksiyomlar genellikle içinde yaşadığımız dünyayla bağlantılı olarak yorumlanır ve gerçek bu yorumlarla ilişkilendirilir. Bu bağlamda, belirli bir matematiksel teoremin aksiyomlarının genellikle doğru olduğu söylenir ve onlardan çıkarılan teoremlerin de doğru olduğu söylenir (Ayalon ve Even, 2007; Davis ve Hersch, 1991; Pitta-Pantazi ve Philippou, 2007). Bazı argümanların ispatı olmadığı için olduğu gibi kabul edilmektedir.

Tümdengelim akıl yürütme, matematiksel fikirleri kanıtlayabilmek ve bu fikirleri kaydetmek için matematiğin merkezinde yer almaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda yeni matematiksel nesnelerin ve fikirlerin belirlenmesi, keşfedilmesi ve oluşturulması nadiren tümdengelimsel akıl yürütme ile yapılmaktadır. Tümdengelimsel akıl yürütmenin matematikte oynadığı temel rol, matematik eğitimi ile ilgili birkaç konuyu gündeme getirmektedir. Bunlardan biri matematik öğrenimi yoluyla tümdengelimsel akıl yürütme geliştirme sorunudur. Gerçekten de birçok ülkedeki müfredat yönergeleri, ders kitapları ve öğretmen rehberleri, matematik öğretiminin öğrencilerin mantıksal olarak akıl yürütme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu ve hedeflerinden birinin sadece matematiğin değil, genel olarak tümdengelimsel akıl yürütmenin de gelişimi olduğunu belirtmektedir. NCTM (1992),

matematiğin öğrencileri dünyayı anlamak ve değiştirmek için benzersiz güçlü bir araç seti ile donattığını ve bu araçların mantıksal akıl yürütme, problem kurma ve çözme becerileri ve soyut yollarla düşünme yeteneği içerdiğini savunmuştur. Polya (1954), matematiğin yol gösterici akıl yürütmeyi öğrenmek için mükemmel bir fırsat sunduğunu ve dünya hakkında öğrenilen her yeni şeyin günlük işlerde önem verilen tek akıl yürütme olan makul akıl yürütmeyi içerdiğini, doğrudan kullanmak için kişilerin çok az fırsatının olduğunu ancak modern yaşamda kendisine yönelik her türlü türden kanıtla karşılaştırabileceğini ifade etmiştir (Ayalon ve Even, 2007; Clements ve Battista, 1992; Eves, 1972; Lakatos, 2015; Polya, 1954).

Inhelder ve Piaget (1959), tümdengelimsel akıl yürütmenin gelişimini belirten ilk araştırmacılar arasında yer almaktadırlar. Mantıksal kesintiler yapma kapasitesi, bilişsel gelişimin son aşaması olarak kabul edilen düşüncenin tanımlayıcı özelliklerinden biri olarak görülmekteydi. Bu nedenle doğru bir operasyonel düşünürün temel öneri mantığı ile tutarlı bir şekilde akıl yürütme konusunda temel yeterliliğe sahip olduğu düşünülmüştür. Bu, çıkarımsal akıl yürütmenin, daha somut düşünürlerin, daha soyut düşünürlerin yeteneğinin ötesinde olduğu anlamına gelmemektedir. Kabul görmüş genel düşünceyi karakterize etmek için kullanılan temel kavramlardan biri, çıkarımların tek başına yapılmadığı, ancak her çıkarımın diğer bileşenler üzerinde bir etkisi olduğu çıkarımsal bir yapıda birleştirilebileceği fikri önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle, doğru akıl yürütebilenler, belirli bir sonucun daha önce birikmiş bilgileri etkilemesine izin verecek karmaşık bir akıl yürütmeyi gerçekleştirme kapasitesine sahiptir. Bu bağlamda daha somut akıl yürütme modları sıralı bir şekilde hareket etmekte, böylece bir çıkarımın sonuçlanması önceki bir çıkarımdan yapılan sonuçla ilgisiz kalmaktadır. Bu durum erken yaştaki akıl yürütücüler için olayları yorumlarken içsel olarak çelişkili sonuçlara ulaşmış hissine kolayca yol açabilir. İkinci önemli bir karakteristik dışı düşünce, tümdengelim çıkarım ve ampirik gözlem arasındaki ilişkinin doğasıdır. Somut akıl yürütme esasen gözlem yoluyla yönlendirilir, çünkü hem gözlem, akıl yürütmeye kullanılan opsiyonların doğasını belirtmek için önemlidir ve daha da önemlisi, çıkarım ve gözlem arasındaki herhangi bir çatışma gözlem lehine çözülme eğiliminde olmaktadır. Doğru akıl yürütme bu ilişkinin tersine çevrilmesi ile karakterizedir. Doğru bir akıl yürütme, tümdengelim çıkarım ve gözlem arasında bir çatışma ile karşı karşıya kaldığında, çıkarım üzerine gözlemden daha fazla ağırlık koyma eğilimindedir. Bunun nedeni, resmi bir çıkarımın gözlem ve sonuçlar arasında çoklu ilişkileri dikkate alan daha büyük bir yapının bir parçası olmasıdır.

Doğru bir çıkarım yapıldığında sadece tutarlı olmak yeterli olmayabilir aynı zamanda küresel olarak önceki sonuçlar ve gözlemlerle de tutarlı olmalıdır. Bu durumda, doğru akıl ilkeleri kullananlar, gözlemi mantıksal sonuçtan daha kolay sorgulamaya hazır olabilir. Son nokta, zorunluluk ve olasılık olarak adlandırılan şey arasındaki ilişkidir. Mantıksal bir sonuç genellikle gerekli bir sonuç olarak tanımlanır. Belirli bir sonucun gerekli derecesi, belirli bir çıkarım yaparken potansiyel alternatiflerin kaçının açıklandığına bağlıdır. Tüm olası alternatifleri dikkate aldığı anda bir sonuç gerçekten gereklidir. Bu nedenle, doğru düşünce için herhangi bir durumda sistematik tüm olasılık durumlarını ortaya çıkarma yeteneği olduğu düşüncesi çıkarılabilir. Erken yaşta, daha somut düşünürler genellikle tüm olasılıkları üretemedikleri için, çıkarımları tam olarak anlaşılamayabilir veya yanlış yorumlanabilir veya gerekli olmadığı düşünülebilir (Leighton ve Sternberg, 2004). Ancak yaş ilerledikçe somut düşünürler soyut düşünürlerle doğru geçiş yaparak daha net olarak anlaşılmaya başlarlar.

Mantıksal düşünme becerisinin gelişiminde mantık bilminde önemli bir yer tutan akıl yürütme yöntemleri (tümdengelim, tümevarım, analogi), akıl ilkeleri (özdeşlik kavramı, çelişmezlik kavramı ve üçüncü halin imkansızlığı), kavram ve tanım bilgisi, sınıflama – bölme ilkesi erken yaşlardan itibaren desteklenmesi ve bu basamakların ilerideki yıllara bırakılmaması gerekmektedir. Çocukların mantıksal düşünme becerisinin gelişimi ile alanyazında farklı tartışmalar yer almaktadır. Bazı araştırmacılar bebeklikten itibaren mantıksal düşünmenin geliştiğini belirtirken bazı araştırmacılar bu gelişimin daha geç olduğunu savunmuştur. Ancak matematikte yeterlilik elde etmek bilim, teknoloji, mühendislikte ilerleyebilmek için tümdengelimsel akıl yürütme ve ispat gerekmektedir. Mantıksal akıl yürütme becerilerinin kazanılmasının belli bir zaman aldığı kabul görmektedir. Yapılan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda mantıksal düşünme becerisinin gelişimi için erken yaşta eğitimlerin başlaması gerektiği birçok araştırmacı tarafından da vurgulanmaktadır. Mantıksal düşünme becerisinin problem kurma becerisi ve problem çözme başarısı ile olan yakından ilgisi de düşünüldüğünde programlarda daha fazla yer alması gerektiği ifade edilebilir.

2.5. MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ

2.5.1. Matematiksel Düşünme

Geçmişte kullanılan matematik kitaplarının türleri ile bugün kullanılan kitapları karşılaştırma fırsatı bulanlar meydana gelen değişikliklerden oldukça etkilenirler. Sadece renkli çizimler ve çekici kapaklar değil içerikler de tamamen farklı oluşturulmaktadır. Önceki

nesillere çok tanındık gelen ve giderek zorluğunun arttığı toplama işlemlerinin yerine, çocuğu bugünün büyüleyici matematiğin dünyasına çekmek için çeşitli görevler ve problemler geçmiştir. Otoparklar tasarlamak, pazar eğilimlerini araştırmak ve oyunlar için stratejiler keşfetmek, bunların tümü çocuk metinlerinde bulunabilecek matematik uygulama örnekleridir. İlk başta modern kitaplar kolay görünebilir ancak daha yakından incelendiğinde çocuklardan talep edilenlerin standart prosedürlerde uygulanacak becerilerin tekrarından ziyade kitapların derin anlamlar çıkarmaya ve farklı, yaratıcı düşünceye dayandığı görülecektir. Artık matematik hesapları için teknolojiye yararlanılmakta, karmaşık ve kapsamlı problemler üzerinde çalışılmaktadır. Çocukların problemlerle başa çıkma becerisini geliştirmek çok önemlidir. Okul matematiğine verilen önem sayesinde standart programların dikkatli şekilde aktarılması işi, öğrencileri yarının dünyasına hazırlayan matematiksel düşünme ve iletişime dönüşmüştür. Matematiği bilmek onu amaçlı şekilde kullanmak demektir. Matematiği öğrenmek için öğrenciler kuralları, formülleri ezberlemek yerine keşfetme, tahminde bulunma ve düşünme ile meşgul edilmelidir (Anghileri, 2006; National Council of Teachers, 2000).

Matematiksel düşünmenin geliştirilmesinde konuşmanın rolü önemli bir yer tutmaktadır. Matematiksel düşünmenin gelişiminde yazılı ve sözlü olarak matematiksel ifadeler kullanmak öğrencilerin matematik algısında etkili olmaktadır. Okullarda düşünme, sorgulama, iş birliği, yansıtma ve bilgi işlemeyi içeren öğrenmeye yönelik materyaller ve yaklaşımların benimsendiği, hata yapmanın öğrenme sürecinin bir parçası olarak görüldüğü bir güven iklimi oluşturmak öğrencilerin konuşmalarını geliştirecektir. Ayrıca matematiksel konuşmaya önem verildiğinde de öğrencilerin matematiksel düşünceleri genişleyecek ve akıl yürütmeleri açıkça teşvik edilecektir (Hansen, 2007). Öğrenciler düşünmeye ve birbirlerini dinlemeye başladığında fikir ağları da gelişecek, bu durum problem kuma becerilerine ve problem çözme başarılarına yansıtacaktır.

Hoyles (1985), çocuk dilinin matematiksel düşüncenin geliştirilmesinde çatışma ve ortak yapının bir rolünü nasıl oynadığını tanımlamıştır. Matematiksel aktivite sırasında iki konuşma işlevini açıklar. Birinci işlev, iletişim dili, bir çocuğu kendi stratejilerini açıklayan ve haklı çıkaran ve başkalarını mantıksal olarak reddetmesine olanak tanır. İkinci işlev, bilişsel konuşma, bir çocuğun 'bir kenara çekilmesine' ve bir matematik parçası üzerinde düşünmesine izin verir.

Matematiksel düşünme, doğruya ulaşabilmeyi amaçlamaktadır. Günlük ve bilimsel düşünme ile temelde aynı konumda bulunur. Doğruluk kavramı; matematikte ve mantıkta ispatı

gerektirir buna karşılık günlük ve bilimsel düşünme için doğruluk, deney veya gözlem verilerine bağımlıdır (Yıldırım, 1996).

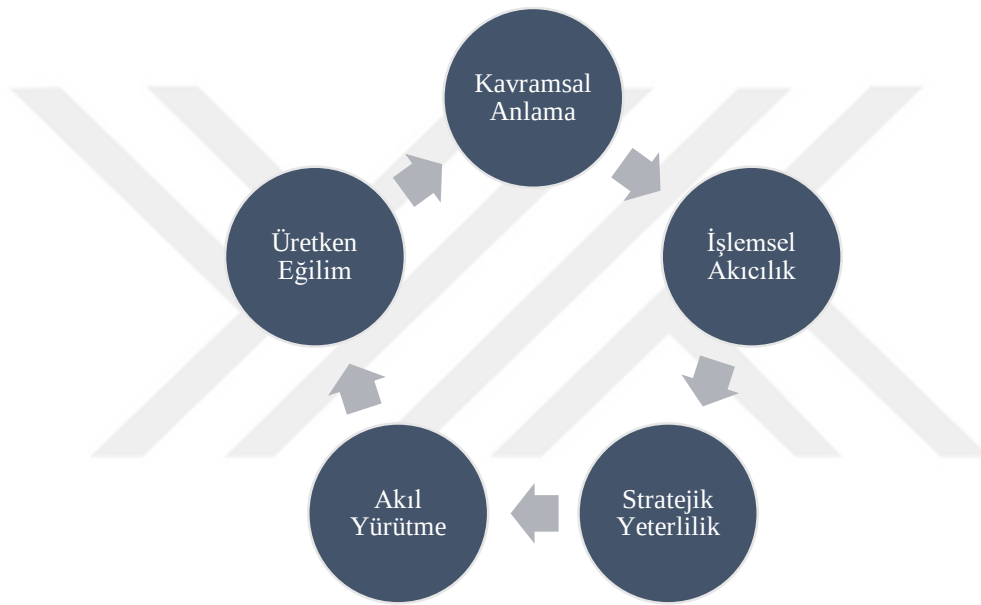
Matematiksel düşünme, fikirleri anlamak, fikirlerdeki farklılıklar arasındaki ilişkiyi tanımlamak, bu ilişkileri kanıtlamak ve mevcut sorunu çözmek, bu farklılıkları birbirine bağlamak için matematik karışımı ile daha yüksek düşünme becerileri gerektiren zihinsel bir operasyondur (Jiar ve Long, 2014).

Matematiksel düşünme açıkça veya dolaylı olarak bir durumdaki problemin çözümünde destek olan ve bu sırada matematiksel tekniklerin, kavramların, ilişkilerin kullanılıp uygulandığı bir süreçtir. Bu süreç problemin çözüme ulaşmasında önemli bir rol oynamakta, ortaya çıkan sonuç tecrübelerle eklenerek düşünme ve uygulama arasında gerçek yaşam bağlantısını geliştirmektedir. Her problem çözme aktivitesi bir uygulama olarak kabul edilerek matematiğin oynayabileceği önemli rolle bireylerdeki bilinç seviyesi yükseltilebilir (Henderson, vd., 2003).

Matematiksel düşünme sürecinde birey dışarıdan aldığı verileri değerlendirmekte ve ortaya çıkan sonuca göre davranmaktadır (Tall, 1995). Matematiksel düşünmenin tekrar eden, döngüsel bir süreç olduğu ve geliştirilmesinin önemi de ayrıca vurgulanmaktadır (Blitzer, 2019).

- Matematiksel düşüncenin geliştirilmesinde beş önemli varsayıma dayanan çeşitli yaklaşımlar önerilmiştir:
- Matematiksel düşünülebilir.
- Matematiksel düşünme, problemleri ele alarak ve yansıtma ile pratik yaparak geliştirilebilir.
- Matematiksel düşünme şaşkınlık, gerilim ve çelişki durumlarına neden olabilir.
- Matematiksel düşünme, sorgulama, meydan okuma ve yansıtma atmosferi ile desteklenebilir.
- Matematiksel düşünceyi sürdürmek, dünyaya dair anlayışımızı arttırmada yardımcı olabilir (Mason, Burton, ve Stacey, 2010).

Etkili matematik öğretimi yapmak ve matematiksel düşünme becerisi kazandırabilmek için etkili bir öğretim yapmak gerekmektedir. Son yıllarda matematik alanında yapılan araştırmalar, matematik öğretiminde bir reform yapılması için zemin hazırlamıştır. National Council of Teachers (2000), eşitlik, öğretim programı, öğrenme, öğretim, teknoloji ve değerlendirme olarak altı ilke belirlemiş ayrıca sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık olarak beş öğrenme alanı standardı ortaya çıkarmıştır (van de Walle, 2010). Bununla birlikte, 21. yüzyılın başlarında, matematiksel yeterlilik için kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlilik, akıl yürütme ve üretken eğilim olarak beş iç içe geçmiş bileşen tanımlanmıştır (Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001) ve Şekil 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.5: Matematiksel Düşünme Bileşenleri

Bu beş bileşen iç içe geçmiş ve birbirine bağımlıdır. Öğrencilerin matematiksel yeterliliği nasıl elde ettikleri, öğretmenlerin öğrencilerinde bu yeterliliği nasıl geliştirdikleri ve öğretmenlerin bu hedefe ulaşmak için nasıl eğitildikleri konusunda etkileri bulunmaktadır.

Kavramsal anlama, öğrencilerin, kavram tanımlarının, bağlarının veya simgelerinin odaklanarak uygulanmasını kapsayan yerlerde akıl yürütme becerisini yansıtır. Kavramsal anlayışıyla öğrenciler, karşılaştığı problemi çözebilmek için mevcut bilgilerini yeni durumlara ve bağlamlara aktarabilirler. Yalnız matematik dersinde değil tüm disiplinlerde başarılı olabilmek için bilgi aktarımı önemli bir yer tutmaktadır. Öğrenciler matematiği anlayarak, aktif katılımlı ve ön bilgilerinden hareketle yeni bilgiler edinerek öğrenmelidir (National Council of Teachers, 2000).

İşlemsel akıcılık; yöntemleri, yerinde, verimli ve esnek bir şekilde uygulama kabiliyeti; farklı problemlere ve durumlara aktarmak, var olan yöntemlerden yeni yöntemler inşa etmek ya da değiştirmek, bir stratejiyi ya da yöntemi bir diğerinden daha fazla uygulamak için doğru zamanı bulmak biçiminde ifade edilebilir.

İşlemsel akıcılığın, yöntemleri ve formülleri birebir tekrar etmekten daha fazlası olduğu söylenmelidir. İşlemsel akıcılık, kavramsal anlamının temelini meydana getirir. Bu nedenle yöntemlerin bilgisi kavramsal anlayışın da bilindiğini ortaya koymamaktadır. Açıklamak gerekirse ilkokula yeni başlayan bir öğrenci ileriye doğru birer birer otomatik olarak sayabilir ancak bu durum o öğrencinin ileriye doğru 1'er ritmik sayma yaptığının veya toplama yaparak saydığının farkında olduğunu, konularla ilgili kavramları doğru ve net olarak bildiğini veya kullandığını göstermeyebilir.

Stratejik yeterlilik, bir matematik problemini zihinde, matematiksel modelleme oluşturarak çözmeye çalışma olarak düşünülebilir. Bu durum matematik öğretiminde bazen sadece problem çözme olarak açıklansa da stratejik yeterliliğe vurgu yapmak önemlidir. Çünkü stratejik yeterlilik, matematiksel problemleri tanımlama, organize etme, sembolleştirme, yapılandırma, formülleştirme, çözme ve sonucu yorumlama becerisidir. Matematik öğretiminin temelinde öğrencilerin matematiksel problemleri çözme davranışının geliştirilmesi ve öğrencide var olan yeteneğin ortaya çıkarılması olmalıdır. Matematiksel problemleri anlayabilmek, çözmeyi öğrenmek ve sonuca ulaşip yorumlamak matematiğin özüdür (Ural, 2018).

Akıl yürütme; yapılar, bağıntılar ve ilişkiler hakkında mantıksal düşünme veya mantıksal akıl yürütme olarak açıklanabilir. Akıl yürütme becerisine sahip olan öğrenciler; mantıksal çıkarımlarda bulunabilir, kendi ifadeleri ile matematiksel modeller oluşturabilir, probleme dair çözüm yolları geliştirebilir, matematiksel ifadeler ve semboller kullanabilir, sonucu tahmin edebilir, sonuç hakkında yorum yapabilir, örüntü ve ilişkileri analiz edebilir (Baykul, 1999; Pesen, 2019).

Üretken eğilim; matematiği anlamlı, faydalı, önemli görme, hayatın içinde işe yarayacağına inanma, bu inançla derinlemesine bir öğrenme fırsatı sağlamaya çalışmadır. Bu durum matematiği anlamlandırmak, başladığı işi bitirme çabasının faydalarını görmek ve matematiği anlamlandırmanın getirisini deneyimlemek için çok sık fırsat ortamı yaratmayı gerektirir (National Council of Teachers, 2000).

Matematiksel düşünme aşamaları tündengelim, tümevarım, tahminde bulunma ve doğrulama olarak belirtilmiştir ancak bu yöntemlerin kullanılması başlangıç aşamasında matematik öğretimi için zor olabilmektedir (Mason, vd., 2010). Düşünceleri geliştirmek için iki farklı unsur üzerinde yoğunlaşmak gerekmektedir. İç içe geçmiş faktörler şunlardır:

- Soruşturma süreçleri
- Duygusal durumlar.

Boşlukta düşünme gelişmemektedir. Bilişsel ve duygusal atmosfer düşünceleri bilinç yoluyla etkiler. Bireylerin düşüncelerini deneyebilmeleri ve problemleri güvenle çözebilmeleri, etkili bir matematiksel düşünür olmak için gerekir. Düşüncelerin gücü için durum analizi yapmak ve kişisel tecrübeler edinmek çok önemlidir. Matematiksel düşünme atmosferi için;

- Sorgulama,
- Meydan okuma,
- Yansıtma

bileşenleri kritik öneme sahiptir.

Matematiksel düşünmenin temelinde uzmanlaşma, genelleme, tahmin ve ikna etme yatmaktadır. Bir öğretmenin bu bileşenlerin ne kadar önemli olduğunu bilmesi özellikle önemlidir. Öğretmenin güvenli ve başarıların desteklendiği bir ortam yaratması her öğrenciye iyi gelir. Grup halinde çalışmak faydalıdır ve uygun soruları seçerek grubun etkileşim içinde olması sağlanmalıdır. Güvenin artabileceği bir atmosfer gerekli, ancak yeterli değildir. Gelişmek için, matematiksel düşünme sadece beslenmeyi değil, aynı zamanda yayılmayı gerektirir. Özellikle sorgulama, meydan okuma ve yansıtma bileşenleri böyle bir atmosfer yaratır (Mason, vd., 2010). Bu ortamların öğrencilerin başarısı ve düşünme becerilerinin gelişimi için bilhassa oluşturulması bir ihtiyaçtır.

Tall (2002), matematiksel düşünme bileşenlerini ileri matematiksel düşünme bileşenleri olarak ayırmış, zihinsel ve matematiksel imgeleri yakından bağıntılı, birbirleri tarafından üretilen bir süreç olarak düşünmüştür. İleri matematiksel düşünmede matematik ve

psikoloji arasında benzer bir bağlantı olduğunu savunmuş ve öğrenmeyi anlamak için bu süreçlerin bağlantılarını kurmanın öneminden bahsetmiştir:

1. Süreç olarak ileri matematiksel düşünme
2. Temsilde yer alan süreçler
 - 2.1. Temsil etme süreci
 - 2.2. Gösterimler arasında geçiş yapma ve çeviri
 - 2.3. Modelleme
3. Soyutlama ile ilgili süreçler
 - 3.1. Genelleme
 - 3.2. Sentezleme
 - 3.3. Soyutlama
4. Temsil etme ve soyutlama arasındaki ilişkiler (öğrenmede süreçler)
5. İleri matematiksel işlemler

Liu (2003), matematiksel düşünme bileşenlerini tahmin etme, örnek verme, analogi, tümdengelim, tümevarım, genelleme, doğruluğunu belirtme, biçimsel ve biçimsel olmayan akıl yürütme olarak sıralamıştır.

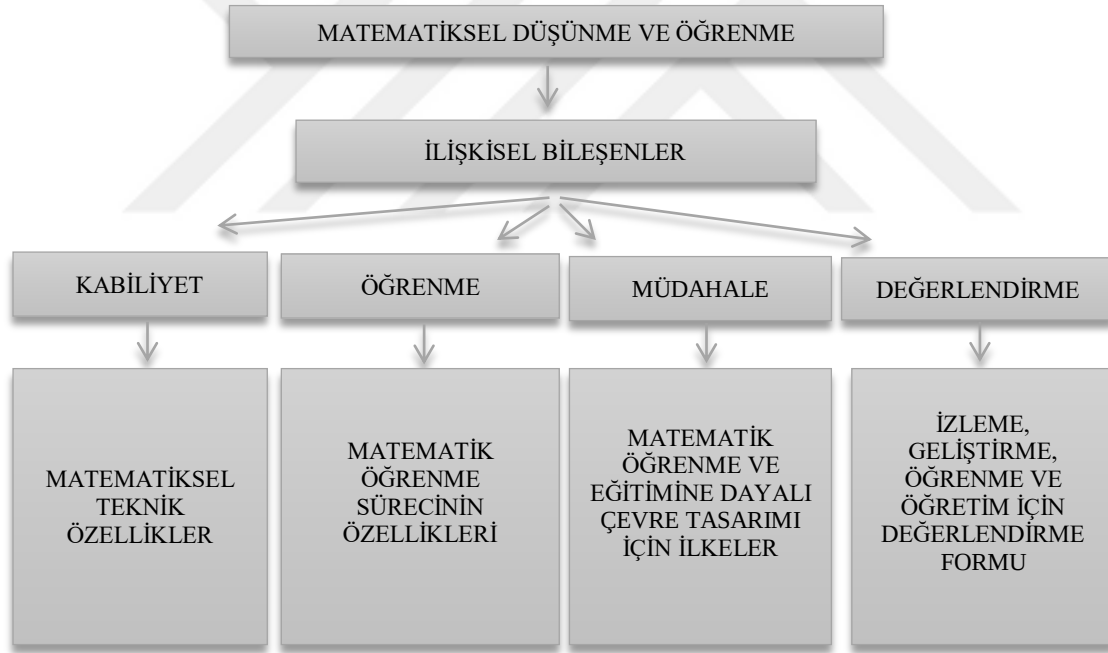
Mubark (2005), yetenekli öğrencilerin cebirsel düşünme ve matematiksel iletişim araçlarını kullanma konusunda yetkin olma olasılığından bahsetmiştir. Matematik başarısının matematiksel düşünme becerisi ile orantılı olduğunu ifade etmiş ve matematik öğretiminin matematik öğretimi yoluyla geliştirilmesinin mümkün olabileceğini vurgulamıştır. Bu öğretimin sağlıklı yapılabilmesi için matematiksel düşünme bileşenlerini;

- Genelleme
- Tümevarım (İndüksiyon)
- Tümdengelim

- Sembollerin Kullanımı
- Mantıksal Düşünme
- Mantıksal Kanıt

biçiminde belirtmiş, bu bileşenler öğretildiğinde, öğrencilerin matematiksel düşünce becerilerini geliştireceklerine ve matematik başarılarında da yüksek performans göstereceklerini ortaya koymuştur.

Matematiksel düşünme bir iletişim aracı olarak tüm dillerde kullanılmaktadır. Matematik dili kullanılarak matematiksel öğrenme süreçleri geliştirilebilir. Bu süreçler sosyal, bilişsel ve biyolojik kökleri sentezlemektedir. Matematiksel düşünme ve öğrenme bileşenleri Corte ve Verschaffel (2007) tarafından şemalaştırılmıştır ve Şekil 2.7’de matematiksel düşünme ve öğrenme ile ilişkisel bileşenler gösterilmektedir.



Şekil 2.6: Matematiksel Düşünme ve Öğrenme Bileşenleri

(Corte ve Verschaffel (2007)'den alınmıştır).

Matematiksel düşünme bileşenlerinin dengeli bir biçimde verilmeye çalışılması matematik öğretiminde ve doğal olarak öğrencinin başarısında çok önemli bir yer tutmaktadır. Etkili bir matematik programı, matematiksel düşünme bileşenlerini göz önünde bulundurarak öğrencilerin kendilerini ve matematik yeterliliklerini geliştirmeye odaklanmalıdır.

Matematiksel düşünme bileşenleri ve profillerinin çalışıldığı araştırmalara literatürde çok fazla rastlanmamakla birlikte yapılan çalışmalar, matematiksel düşünmenin araştırmalarda belirlenen değişkenlere etkisi üzerinedir ve bu çalışmaların bir kısmının kuramsal çerçevelerinin içinde bileşenlere ve profillere ait bilgilere ulaşılabilir (Akdoğan, 2021; Arslan ve İlkörücü, 2017; Baş, 2019; Ersoy, 2012; Jiar ve Long, 2014; Karakoca, 2011; Küçüktepe ve Balkan, 2021; Kükey, 2018; Kurt, 2021; Mubark, 2005; Öz ve Işık, 2017; Soto, 2014; Tuncay, 2015; Tüzün, 2019; Yetkin Özdemir ve Kayhan Altay, 2016; Yılmaz, 2019).

Matematiksel düşünme bileşenlerini veya profillerini çalışan araştırmalar da bulunmaktadır (Çilingir Altınar, 2018; Ferri, 2012; Kandemir Yörük, 2019; Kosslyn ve Koenig, 1995; Kükey, 2018; Pilten, 2008; Song ve Ginsburg, 1987; Taşova, 2011; Yeşildere, 2006).

2.5.2. Matematiksel Düşünme Profilleri

Yetenek sorunu bireysel farklılıklar sorunudur. Herkes her yönde kalkınma ve herhangi bir faaliyetin peşinde koşma potansiyeline sahip olsaydı yetenekleri tartışmanın bir anlamı olmazdı. Yetenekler, insanların bireysel farklılıklarıdır. Eğitimde “Hiç kimse her konuda beceriksiz değildir.” düşüncesi ön planda tutulmalıdır. Her insan bir şeyi en uygun şekilde yapabilir ama insanlar aynı şeyleri farklı derecelerde başarabilir. Herkes bazı aktivite türlerinde daha yetenekli ve diğerlerinde daha az yetenekli olabilir. Belirli bir alanda (sadece müzikte, dansa veya güzel sanatlarda değil, matematikte de) birisini beceriksiz ilan etmek genel olarak daha yetersiz ya da yeteneksiz olduğu anlamına gelmez. Bu sadece yeteneklerinin diğer alanlarda olduğu anlamına gelir. Yetenekler doğuştan değildir; yaşayarak ve çalışarak geliştirilirler. Ancak bu, onları gün ışığına çıkarma ve onları dikkate alma ihtiyacını ortadan kaldırmaz (Krutetskii, 1976). Öğrencileri ayırtırmak yerine potansiyellerini ortaya çıkarmak, güçlü yönlerini keşfetmelerini sağlayacak fırsatlar vermelidir.

Kişinin çalışmalarında, bilgi, beceri ve alışkanlıklarda ustalaşmasındaki başarı, yalnızca kişinin yetenekleri tarafından belirlenmez. Öğretimin içeriği ve öğretim yöntemlerinin yanı sıra öğrencinin okul konusu ile ilişkisinin de önemli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, soyut olarak incelenen öğretimde başarı veya başarısızlık, kendi başına bir öğrencinin yeteneklerinin doğası hakkında yargılar oluşturmak için bir temel sağlamaz. Özellikle, yavaş ilerleme yeteneksizlik işareti değildir. Farklı öğrencilerdeki yakın ilerlemenin farklı yeteneklerin bir göstergesi olabileceği gibi aynı yeteneklere sahip olanların da ilerlemelerinde farklılık gözlemlenebilir. Koşullar eşit olduğunda bile aynı alıştırmalar ve aynı öğretim yöntemleri farklı sonuçlar

verebilir, bu farklılıklar öğrencilerdeki bireysel farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Matematiksel beceriler üzerine yapılan araştırmalar da öğrencilerdeki bu bireysel farklılıkları ve yetenekleri tespit etmeye çalışmış, düşünme stili, düşünme profili gibi düşünme temsillerini kategorilere ayırmıştır.

Matematiksel düşünme profilleri, matematiksel kabiliyetin, bilişsel ve çevresel edinimlerin tesir ettiği, bireysel ayırım gösteren, eğitim ve yaşantılar yolu ile gelişen, ihtiyaçlara göre şekil alan, sorunlara farklı bakış açısı geliştirmeyi sağlayan boyutlu, ilişkisel bir bütündür (Liu, 2003).

Ferri (2012), öğretmenlerin ve öğrencilerin eylemlerini, düşünme biçimlerini, özetlerini, davranışlarını, bilişsel bir bakış açısıyla analiz etmek için bir proje yürütmüş ve matematiksel düşünme stilleri geliştirmiştir. Görsel, analitik ve harmonik düşünme stilleri olarak kategorize etmiş ve bu stilleri açıklamıştır:

- Görsel Düşünme Stili: Görsel düşünürler, matematiksel gerçekleri ve bağlantıları anlamaya yönelik ayırt edici resimler hayal ederler. Hayal güçleri sayesinde güçlü ilişkiler kurabilirler.
- Analitik Düşünme Stili: Analitik düşünürler, matematiksel gerçekleri tercihen mevcut sembolik veya sözlü temsillerle kavrayabilir ve bir dizi adımla ilerlemeyi tercih edebilirler.
- Harmonik Düşünme Stili: Bu kişiler görsel ve analitik düşünme yollarını birleştirir ve farklı temsiller veya ilerleme yolları arasında esnek bir şekilde geçiş yapabilirler.

Matematiksel düşünme stilleri, bir insanın matematiği nasıl anlamayı ve öğrenmeyi sevdiği ve bu kişinin matematiği ne kadar iyi anladığı değil bir düşünme biçimidir. Bu bir yetenek değil, daha ziyade, sahip olan yetenekleri kullanmanın tercih edilen bir yoludur. Düşünme stilleri zamana, çevreye ve yaşam taleplerine bağlı olarak değişebilir (Ferri, 2012).

Krutetskii (1976), öğrencileri matematik problemleri çözerken analitik, görsel ve harmonik düşünen olarak üç gruba ayırmıştır:

- Analitik Düşünen: Analitik düşünenler gelişmiş bir sözel – mantıksal bileşene sahiptir. Soyut şemalarla kolayca çalışırlar. Problem çözmede yer alan matematiksel bağlantılar görsel kavramları “önermiş” olsa bile problem çözerken nesneleri veya örüntüleri görselleştirmeye ihtiyaçları yoktur. Bu tür düşünenler, görsel-resimsel

kavramsallaştırma becerisine sahip değildir ve bu nedenle bir görüntüye güvenmek yerine çok daha basit bir çözüm varken daha zor ve daha karmaşık olan mantıksal-analitik bir çözüm yöntemi kullanırlar. Soyut olarak ifade edilen problemlerde çok başarılıdırlar ancak somut görsel formda ifade edilen problemleri mümkün olduğunca soyut bir hale çevirmeye çalışırlar. Kavramların analizi ile ilgili işlemleri, geometrik bir şema veya çizimin analizi ile ilgili işlemlerden daha kolay yaparlar.

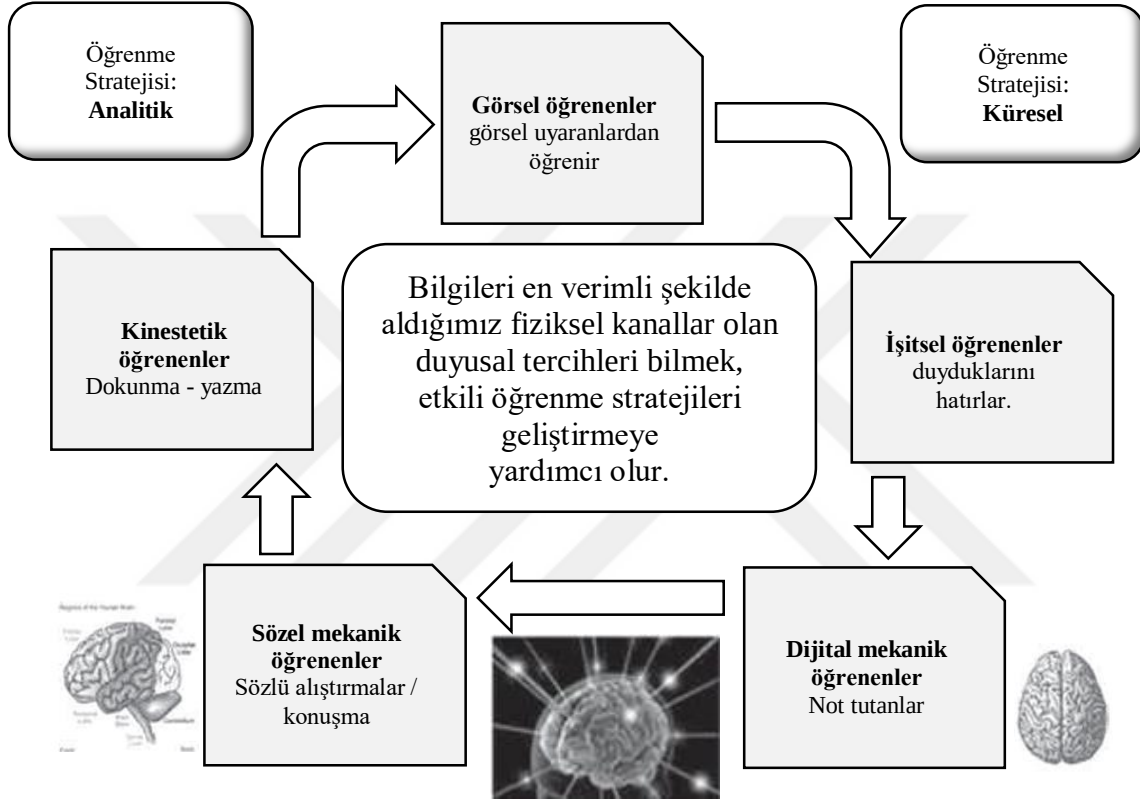
- Geometrik Düşünen: Geometrik düşünenler çok iyi gelişmiş bir görsel – resim bileşenine sahiptir. Sözel – mantıksal bileşen üzerinde hakimiyetleri vardır. Bu öğrenciler büyük yaratıcılık becerisi sergilerken soyut matematiksel ilişkileri görsel olarak yorumlamaları gerekir ancak görsel desteklere ihtiyaç duymazlar. Bu anlamda şekiller, semboller, figürler onlar için çoğu zaman mantığın yerini alır. Görsel destekler, sorunları çözmek için nesneleri veya diyagramları görselleştirirken, soyut şemalarla çalışmakta zorluk çekerler. Bir problem akıl yürütme yoluyla kolayca çözülsün ve görsel araçların kullanımı gereksiz veya zor olsa bile görsel şemalar, görüntüler ve kavramlarla çalışmaya devam ederler.

- Harmonik Düşünen: İyi gelişmiş sözel – mantıksal ve görsel – resimsel bileşenler bir arada bulunur. Mekânsal kavramlar harmoniklerde iyi gelişmiştir. Soyut ilişkilerin görsel yorumlamada çok ustadırlar ancak görsel imajları ve diyagramları sözel – mantıksal bir analize tabidir. Görsel görüntülerle çalışırken, bu öğrenciler bir genellemenin içeriğini açıkça fark ederler. Birçok sorunu çözmek için hem analitik hem de resimsel – geometrik bir yaklaşım uygulama konusunda başarılı olurlar.

Harmonik düşünenler ikiye ayrılır. Temelde her iki düşünen de sözel – mantıksal ve görsel – çizim bileşenlerine sahip olsa da görsel-çizim kullanımı olmadan zihinsel işlemleri kullanmaya eğilimlidir. Her iki düşünen, matematiksel ilişkileri görsel anlamlı yollarla eşit derecede iyi tasvir edebilir ancak birincisi bunu yapmak için ihtiyaç duymaz ve çaba göstermezken, ikincisi bir ihtiyaç hisseder ve genellikle bir çözüm sırasında grafik şemaları kullanır.

Çoğu insanın genelde iki öğrenme stratejisi vardır: küresel ve analitik. Önce büyük resmi gören ve daha sonra ayrıntılara taşınmayı seven sağ beyin öğrencileri küresel öğrenenlerdir. Küresel öğrenciler, büyük resme bakma ve her şeyin nasıl birbirine uyduğunu görmeye odaklanma eğilimlerinden yararlanırlar. Akut dinleme becerilerine sahiptirler. Büyük resme geçmeden önce ayrıntılarla başlamayı tercih eden sol beyin öğrencileri analitik öğrenenlerdir.

Analitik öğrenenler paradigmlar ve listelerden yararlanmayı tercih ederler. Malzemeyi kendileri için anlamlı olan gruplar halinde organize ederler ve bilgileri alt bölümlere ayırırlar. İster küresel ister analitik olsun herkesin kendi öğrenme stili vardır. Bilgileri en verimli şekilde aldığımız fiziksel kanallar olan duyuşal tercihleri bilmek, etkili öğrenme stratejileri geliştirmeye yardımcı olur. Beş temel öğrenme stili vardır: görsel, işitsel, dijital mekanik (not tutanlar), sözel ve kinestetik öğrenenler (Girod, 2014).

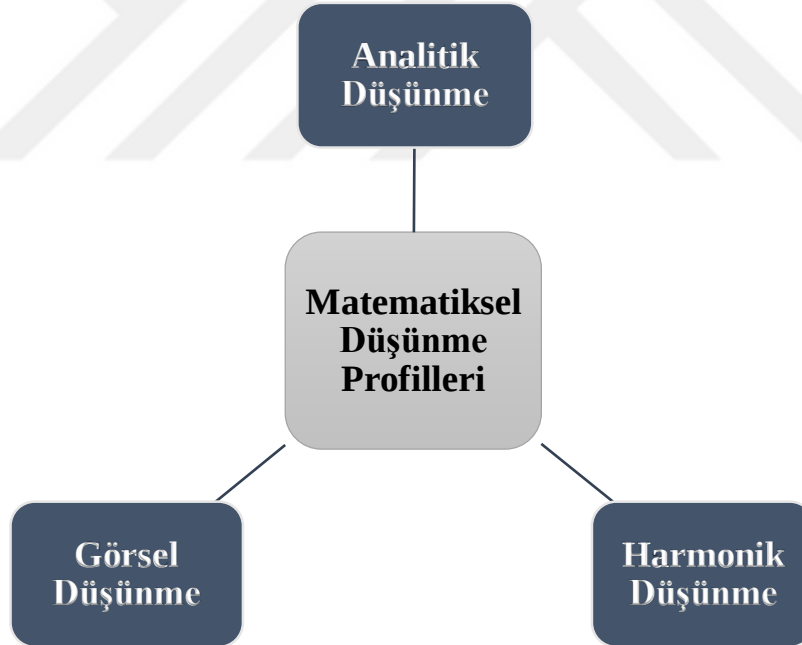


Şekil 2.7: Beş Temel Öğrenme Stili

Görsel öğrenenler görsel uyarıcıdan öğrenir ve çoğu küresel öğrenci gibi büyük resmi bileşenlerinden tanımlayabilir. Görsel öğrenenler kalıpları kategorize etmeyi, analiz etmeyi ve aramayı, daha sonra başvurmak için bir şeyler yazmayı severler. Kelime kelime ezberlerler ve konuları sınıfa gitmeden önce çalışır, yazılı olarak gözden geçirirler. Görsel öğrenenler, yeteneklerini keşfetmek için öğrenmeleri gereken her şeyin listesini yaparlar. Görsel seçenekler sundukları için çoktan seçmeli testlerde başarılı olurlar. İşitsel öğrenenler okuduklarından çok duyduklarını daha iyi hatırlarlar. Soru sormayı severler ve büyük resmi bileşenlerinden kolayca bir araya getirebilirler. İşitsel öğrenenler en iyi rol oynama ve diyalog gibi etkileşimli faaliyetlerle öğrenirler. Dijital mekanik öğrenciler genellikle not almayı tercih ederler. Tüm resmin parçalarını tanımlar, karmaşık bir noktayı özetler ve kavramları yazılı

olarak açıklarlar. Bilgileri özümsemeden önce kaydetmek için ek zamana ihtiyaçları vardır. Rol yapma gibi etkileşimli faaliyetlere katılmak ve sınıf içi projelerde başkalarıyla çalışmak için daha fazla çaba göstermeleri gerekir. Sözlü mekanik öğrenenler sözlü alıştırılmaları ve mümkün olduğunca yüksek sesle konuşmayı tercih ederler. Diyalogları ve tartışmaları severler ve ödevlerini yüksek sesle okumalıdır. Görsel ve işitsel öğrenme stratejilerini geliştirmeye çalışmalıdırlar. Kinestetik öğrenenler, yazma aktivitesi gibi dijital mekanik öğrenenlerin bazı özelliklerini paylaşırlar. Hareket etmeyi tercih ederler. Skeçler yaparak ve kelimelerin anlamını canlandırarak öğrenebilirler. Bir şeyler yazmak daha sonra hatırlamalarını sağlar ve notlarının üzerinden geçerken etrafta dolaşmak da öğrenmelerine yardımcı olabilir (Girod, 2014).

Matematiksel düşünme profilleri alanyazında çeşitli biçimlerde karşımıza çıkmaktadır (Ferri, 2012; Krutetskii, 1976; Lowrie ve Clements, 2001; Pitta-Pantazi ve Philippou, 2007). Çilingir Altınır (2018) ve Ferri (2012)'in kullandığı matematiksel düşünme profilleri Şekil 2.8'de gösterilmiştir.



Şekil 2.8: Matematiksel Düşünme Profilleri

Bazı öğrenciler matematik problemlerini çözerken görsel düşünmeye yatkın oldukları için görsel temsiller kullanmayı tercih ederler. Bazıları ise akıl yürütme gibi farklı düşünme tarzları ile problemi çözme yoluna giderler. Bazı öğrenciler ise her iki yapıyı da problemi çözerken kullanabilmektedir. Matematik eğitiminin ilk yıllarında görsel temsillerden

yararlanma, eğitimciler tarafından önemsenmektedir çünkü soyut olan kavramların, şekillerin veya sembollerin somutlaştırılması önemli bir beceri olarak kabul edilmektedir. Öğrencinin problemi çözmesine, soyut olan bir durumu somuta dönüştürmesi yani görselleştirmesi, problemi anlamlandırmada veya ifadeler arasında bağ kurup kıyaslamada yardımcı olabilmektedir (Tartre ve Fennema, 1995)

Kişinin öğrenme tercihleri hakkında bir farkındalık, öğrenme stillerini ders kitabına ve öğretmene uyarlamada yararlı olur. Öğrencilerin güçlü yönlerini ve öğrenme tercihlerini bilmek, öğretmenlerin metinleri ve dersleri öğrenme stillerine uyacak şekilde değiştirmesini sağlar. Sınıf iletişimi olumlu bir şekilde yapılandırılır. Sınıf seviyesi ilerledikçe öğrencilerin katılım miktarı, iletişimin hangi yöne doğru aktığını gösterir. En iyi iletişim aracı olan sözel iletişim, öğretmenler ve öğrenciler arasında bir ilişki kurmak için gerçekler, olaylar, örnekler, analogiler ve fıkraların tartışılmasıyla deneyimlerini paylaşmaya teşvik ederek geliştirilmelidir (Greive, 1995).

Problemlere çözüm getirme maksadıyla düşünmeyi organize etme, bir şekil verme bakımından matematik, düşünme sanatı olarak ifade edilebilir. Gerçek dünya karmaşık yapısı nedeniyle formüllerle ifade edilemeyebilir. Matematikçi gerçek dünyaya, yaşamın gerçek problemlerini de matematiğe taşımak her zaman istenilen sonuçları vermeyebilir ama problemler nerede olursa olsun çözümleri için, matematikten başka bir araç bulunmamaktadır (Ural, 2018).

2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.6.1. Problem Kurma Becerisi ile İlgili Araştırmalar

Leung (1997), ampirik çalışmasında yaratıcı düşünme ile matematiksel problem kurma arasındaki ilişkiyi incelemiş, aritmetik problem kurma ve tekrar etmede akıcılığın sözel yaratıcılık ve problem kurmada genel, esnekliğin problem kurmada özel olduğunu göstermiştir. İlkokul çocukları ile yapılan bu çalışmada 18 problem kurma test maddesinin tamamlanması istenmiş, problemlerin spesifik olmaktan çok genel konularla ilgili kurulduğu görülmüştür.

Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi ve Sriraman (2005), yaptıkları çalışmada ilk olarak eğitimcilerin problem kurmada ihtiyaç duydukları düşünme süreçleri hakkında yeni anlayışlar oluşturmalarına yardımcı olabilmek için teorik bir model ortaya koymayı ve bu modeli test etmeyi hedeflemişlerdir. Bu modelde seçme, düzenleme, anlama ve yazma olarak

belirlenen dört sürecin geliştirilmesinin problem kurma becerisine aracılık ettiğini ortaya koymuşlardır. İkinci olarak araştırmaya dahil olan öğrencilerin testte verilen görevleri ne kadar yerine getirebildikleri ile ilgili üç kategori geliştirilmiştir. 1. kategorideki öğrencilerin algoritmik olarak akıl yürüttüklerini, problem kurarken sayı denklemlerini içeren problemler kurmak için geleneksel öğretimde tipik olarak kullanılan bağlamlara odaklandıklarını; 2. kategorideki öğrencilerin hem anlama hem de problemi kurma görevlerini yerine getirirken 3. kategorideki öğrencilerin belirlenen 4 süreci de tamamlayabildiklerini belirtmişlerdir.

Akay (2006), yapmış olduğu araştırmasında akademik başarı, problem çözme başarısı ve yaratıcılık üzerinde problem kurma yaklaşımının etkisi olup olmadığını incelemiştir. Problem kurma yaklaşımının akademik başarı ve problem çözme becerileri üzerinde pozitif yönde bir etki oluşturduğunu ancak yaratıcılık üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını ortaya koymuştur.

Chen, Van Dooren, Chen ve Verschaffel (2011), yapmış oldukları araştırmada ilkökul öğretmenlerine problem çözme ve problem kurma testi uygulamışlardır. Öğretmenlerden kalanlı bölme içeren problem kurmaları ve bu problemleri çözmeleri istenmiştir. Daha sonra da öğrencilerin kurduğu ve çözdüğü problemleri analiz etmeleri talep edilmiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin sadece kendi kurdukları ve çözdükleri problemleri değil öğrencileri de değerlendirirken gerçekçi yaklaştıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında ilkökul çocukları arasında matematiksel problem çözme ve kurma çabalarında gerçekçi düşünceleri ihmal ettiklerini ortaya çıkarmışlar ve bu durumun öğretim faktörlerinden kaynaklandığını dile getirmişlerdir.

Turhan (2011), problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilmiş matematik öğretimine yönelik deneysel çalışmasında öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerini ölçmeyi hedeflemiş, deney grubundaki öğrencilerle ayrıca görüşmeler yapmıştır. Elde edilen verilerden problem kurma becerisine yönelik olarak son testte anlamlı bir farklılık gözlenmiş olup öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının yapılan çalışma sonunda olumlu yönde olduğu belirtilmiştir.

Bonotto (2012), problem kurma sürecinin sınıf faaliyetlerine uygun bir biçimde uygulandığında tipik olarak görülen kelime problemlerinin çok ötesine geçebilecek sorgulama biçimlerine dönüşeceğini savunduğu araştırmasında kültürel eserlerin, ilişkili matematiği ve belirli öğretim yöntemleriyle kullanımını içeren anlamlı durumlarda uygulandıklarında problem kurma becerisine etkisi olup olmadığını incelemiştir. Ayrıca bu çalışmada problem

kurma çalışmalarının matematikte eleştirel ve yaratıcı düşünceyi tanımlamak ve açıklamak için sahip olduğu potansiyeli araştırmıştır. Problem kurma becerisinin gerçek yaşam eserlerini ve insan etkileşimlerini içeren yarı yapılandırılmış durumlardan kaynaklanabilecek bir yaratıcı faaliyet biçimi olduğu gerçeğine ilişkin sonuçlar elde etmiştir. Problem kurma çalışmaları ilgi ve motivasyon yaratmanın yanı sıra öğrencilerin hem orijinal hem karmaşık ama normalden çok daha gerçekçi görünen problem kurmasını teşvik etmiştir.

Chen vd. (2013), yaptıkları araştırmalarında öğrencilerin problem çözme ve kurma yetenekleri, problem çözme ve kurma konusundaki inançları ve genel matematik yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu beş değişkeni değerlendirmek ve karşılıklı analiz etmek için öğrencilere problem kurma testi, problem çözme testi, problem çözme anketi ve standart bir başarı testi uygulanmış ve sonuçta öğrencilerin problemi kurma ve çözme kabiliyetleri ve inançları ile genel matematiksel kabiliyetleri arasında sıkı bir bağlantı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Leung (2013)'un çalışmasında öğretmenler problem kurma etkinliklerinde aktif olarak yer almıştır. Hem öğretmenler hem öğrenciler problem kurma etkinliklerini birlikte yürütmüşler, etkileşimli çalışmaların sonuçları değerlendirilmiştir. Öğretmenlerden çocukların kurdukları problemleri nasıl değerlendirdiklerine dair görüşler alınmıştır. Öğrencilere problemi nasıl kurmaları gerektiği söylendiğinde öğrencilerin matematik problemleri oluşturamadıkları ancak öğretmenlerle birlikte etkileşimle çalıştıklarında matematik problemleri kurmada daha başarılı olduğu ve yaratıcı problemlerin ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Katrancı (2014), problem oluşturma çalışmalarının kabaşık öğrenme ortamları içinde matematiksel olarak anlama ve matematiksel problem çözme başarısına etkisinin olup olmadığını incelemiş, problem oluşturma basamaklarını ve çözümlerinin değerlendirilmesini ele almış ve bir rubrik geliştirmiştir. Ayrıca bu çalışmanın öğrencilerin matematiksel anlamalarında ve problem çözme başarılarındaki etkisini araştırmıştır. 2 aşamalı olarak gerçekleştirdiği çalışmasında nitel ve nicel olarak elde ettiği veriler ışığında uygulamalar sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin sonuçlarını anlamlı düzeyde yüksek bulmuştur. Görüşmelerle de öğrencilerin problem oluşturma etkinliklerine ve matematik dersine ilgilerinin arttığını belirtmiştir.

Bonotto (2015), yarı yapılandırılmış zengin durumları içeren, gerçek hayattaki eserleri ve insan etkileşimlerini kullanarak oluşturulan yaratıcı aktivite biçimi olarak tanımladığı

problem kurma becerilerini esneklik, akıcılık ve özgünlükle ilişkilendirmeye çalıştığı araştırmasında bu ilişkilerin doğasının belirsizliğini koruduğunu ifade etmiştir. Problem çözme etkinlikleriyle desteklenen problem kurma etkinlikleri ile yaratıcılık arasındaki ilişkinin de incelendiği araştırma büyük ölçüde değiştirilmiş bir öğrenme / öğretme ortamı yaratmak için uygun eserler ve etkileşimli öğretim yöntemleri kullanılarak ilkokulda bir dizi sınıf aktivitelerinden oluşan öğretim deneylerine dayanan, devam eden bir araştırma projesinin parçasıdır. Ayrıca araştırma öğretmenlerin sınıfta hem problem etkinliğini hem de öğrencilerin matematikteki yaratıcılıklarını belirlemek ve değerlendirmek için kullanabilecekleri problem kurma becerilerini analiz etmek için bir yöntem sunmaktadır.

Karşılığil Ergin (2015), öğrencilerin problemleri çözme ve problemleri kurma esnasındaki matematiksel olarak düşünmelerini incelediği araştırmasında ilkokulun 4., ortaokulun 5. ve 6. sınıf öğrencileri ile çalışmış ve araştırmaya dahil olan öğrencilerden elde ettiği sonuca göre öğrencilerin büyük bir kısmının çözüme yönelik stratejileri yerinde uygulamada ve problemi çözme basamaklarında yeter ölçüde olmadıklarını, sınıf seviyeleri yükseldikçe problem çözme ve kurma becerilerinin yeterliğinin arttığını belirlemiştir.

Çarkcı (2016), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarına göre kurmuş oldukları problemleri incelemiştir. Öğrencilerin kurdukları problemler kavrama, aktarım, düzenleme ve belirleme alt boyutları ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin farklı durumlara yönelik problem kurma konusunda geliştirilmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Araştırmadan öğrencilerin farklı durumlara yönelik problem kurma becerisi ile ilk defa karşılaştıkları ve daha çok dört işlem problemlerinden ağırlıklı olarak toplama işlemine yönelik problemler kurdukları sonucunu elde etmişlerdir.

Atalay (2017), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunu temel alarak bilgisayar animasyonları aracılığıyla problem kurma becerilerini ölçmüş ve bu konuda araştırmaya katılan öğrencilerin görüşlerine başvurmuştur. “Kesirlerde problem çözme ve kurma” kazanımına dair metinler oluşturulmuş ve bu metinlerden hareketle animasyonlar hazırlanmış ve öğrencilerin problem kurma becerisine etkisi incelenmiştir. Problemlerin değerlendirilmesinde Problem Kurma Veri Ölçeği kullanılmış ve sonuçlar “doğru, “kısmen doğru, “yanlış“, “çözülemez“ ve “hiç çaba sarf etmemiş“ olacak şekilde kriterlere ayrılmıştır. Sonuçlar bu kriterler doğrultusunda “iyi“, “orta“ ve “zayıf“ biçiminde ifade edilmiştir.

Verilerden elde edilen sonuçlar ışığında araştırmaya dahil olan öğrencilerin, animasyonlar aracılığı ile problem kurma becerileri pozitif yönde gelişmiştir.

İslamiye Yalçın (2017), deneysel olarak tasarladığı araştırmasında matematiksel problem kurma stratejileri ile tasarladığı matematik dersinde 5. sınıf öğrencilerin problem kurmada başarılı olup olmadığını sınıamıştır. Elde ettiği verilere göre deney grubu lehine anlamlı farklılık görülmesinin yanı sıra serbest problem kurma stratejisini kullanmaya öğrencilerin daha yatkın olduğunu belirtmiştir.

Turhan Türkkan (2017), problem kurma becerisini geliştirmeye yönelik yaptığı çalışmada sosyomatematiksel konuları ele alınarak bütünleştirilmiş bir yaklaşımla matematik öğretimi uygulamış ve sosyal adalet ve eşitlik değerleri üzerine farkındalık oluşturmaya çalışmıştır. Eylem araştırması olarak tasarlanan araştırma sonucunda öğrencilerin problem kurma beceri düzeylerinin arttığı görülmüştür.

Deringöl (2019a), ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada problem kurma, çözme ve akademik benlik durumlarını incelemiş, problem kurma aşamasında matematik dilini kullanma, dil bilgisi kurallarına uyma, yaratıcılık, yeniden benzer problemler kurma; problem çözme aşamasında problemi anlama, plan yapma, sonuca ulaşma boyutları ile ilgili elde ettiği verilerden öğrencilerin matematik dersinden aldıkları notlar ile akademik benlik, problem çözme ve kurma durumları arasında pozitif doğrultuda anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Divrik (2019), araştırmasında ilkokulların tüm sınıflarında kullanılan ders ve çalışma kitaplarındaki problem çözme ve problem kurma ile ilgili etkinlikleri değerlendirmiş, literatürden, öğretmenlerin görüşlerinden ve öğretim programından yararlanarak 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerini geliştirmeye yönelik üstbilişsel stratejilerle desteklenen sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin etkili olup olmadığını değerlendirmiştir. Keşfedici sıralı desen kullandığı üç aşamalı karma araştırmasının ilk iki aşamada durum çalışma deseninden, üçüncü aşamada yarı deneysel desenden yararlanmıştır. Sonuçta uygulanan yöntemlerin problem çözme ve kurma becerilerini geliştirmede etkili olduğu ortaya çıkmıştır ve öğretmenler ders kitaplarındaki problem kurma etkinliklerini çok az bulduklarını, kitaplarda farklı problem kurma stratejilerinin çok fazla yer almadığını ifade etmişlerdir.

Deringöl (2020), 2017 – 2018 ile 2018 – 2019 yıllarında kullanılan matematik ders kitaplarında bulunan problem kurma etkinliklerini analiz etmiş ve içerik, alt öğrenme

basamakları, problem kurma etkinliği sayısını 2017 -2018 yılında kullanılan kitaplarda ikinci sınıf seviyesi dışında 2018 – 2019 yılında kullanılmış olan ders kitaplarına kıyasla daha fazla olduğunu, ek olarak da birinci sınıf seviyesinde problem kurma çalışmalarına ders kitaplarında yer verilmediğini ortaya koymuştur.

Kaya (2020), araştırmasında 7. sınıf öğrencileri ile çalışmış, hikaye kartı ve hikaye küpü kullanmıştır. Kullandığı bu hikâye kartları ile hikâye küpü aracılığıyla öğrencilerin problem kurma becerileri ile yaratıcılıklarını incelemiştir. Sonuçlara göre çalışma grubuna dahil edilen öğrencilerin problem kurma uygulamaları ile deneyim sahibi olmadıklarını ortaya çıkarmış, deneyim sahibi olan öğrencilerin matematik dersinde verilerden hareketle problem kurabildiklerini vurgulamıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin problem kurarken dil ve anlatım yönünden zayıf kaldıklarını, matematiksel problem kurmada zorlandıklarını, akademik başarısı düşük olan öğrencilerin yaratıcı problem kurmada düşük performans sergilediklerini ifade etmiştir.

Elizabeth ve Renumol (2021), teknolojiye dayalı problem kurma uygulamalarında kullanılan stratejileri tanımlamak ve teknoloji tabanlı problem kurma stratejilerinin geleneksel yöntemlere göre avantajlarını belirlemek amacıyla 67 makale üzerinde bir literatür taraması gerçekleştirmişler. Çalışmada, ortak mobil öğrenme, bilgisayar tabanlı grup etkinlikleri, oyun faaliyetleri, web uygulama tabanlı faaliyetler ve tablet – PC tabanlı faaliyetler teknoloji tabanlı problem kurma stratejileri olarak tanımlanmış, ayrıca STEM, Hemşirelik, İngilizce ve Biyokimya gibi alanlarda problem kurma üzerinde sınırlı araştırmalar olduğu belirlenmiştir. Teknoloji tabanlı problem kurma stratejilerinin çeşitli avantajları olduğu, öğrencilerin bilgi edinmelerine, öğrenme çıktılarında etkileyici bir değişiklik yapmalarına, öğrencilerin öğrenme sürecine dahil ederek motivasyonlarını ve sorumluluğunu geliştirmelerine, işbirlikçi becerileri geliştirmelerine ve bilişsel yüklerini düşürmelerine yardımcı olduğu ortaya konmuştur.

Can ve Yıldız (2021), ilkökul öğrencileri ile problem kurma becerisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmış ve sınıf düzeyleri ilerledikçe problem kurma becerilerinde oluşan değişimi toplama – çıkarma işlemleri çerçevesinde araştırmıştır. Araştırmacı tarafından problem kurma becerilerini ölçmeye yönelik dereceli puanlama anahtarı hazırlanmış ve elde edilen sonuçlara göre araştırmaya dahil olan öğrencilerin sınıf seviyeleri geliştikçe problem kurma becerilerinin gelişim göstermediği anlaşılmıştır. Özellikle ilkökul dördüncü sınıftaki öğrencilerin problem kurma becerisinde alt sınıflara göre yetersiz kaldıkları tespit edilmiştir.

Kaya (2021), Türkiye genelinde problem kurma ile ilgili yapılmış lisansüstü çalışmaları taramış ve toplamda 90 araştırma analiz etmiştir. Sonuç olarak problem kurma ile ilgili çalışmaların daha çok ilköğretim öğrencileri ile yapıldığını, problem çözme ve kurma becerisinin birlikte ele alındığı çalışmaların sayıca çok olduğunu, öğrencilerin problem kurma becerisinin düşük olduğunu, çalışmalarda daha çok durum tespitinin yapıldığını ve değerlendirme ölççekleri ile değerlendirildikleri tespit edilmiştir.

Silber ve Cai (2021), öğrencilerin matematik problemi kullanma olasılığını araştırmışlardır. Problem kurma becerisi matematik derslerinde kullanıldığında uygulanabilir bir etkinlik olup olmadığına ve öğrencilerdeki değişikliklere odaklanmışlardır. Problem kurma becerisinin öğrencilerin fikirlerini geliştirmede etkili olduğu, temel matematik kavramlarını geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca matematiksel problem kurma becerisinin diğer derslerle olan ilişki de araştırılmış ve bağlantılı olduğu, öğrencilerin ders başarısını artırdığı ifade edilmiştir.

Karahan Doğuz (2022), ilköğretim son sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki problem kurma becerileri ile sürece ilişkin görüşlerini değerlendirdiği nitel çalışmasında öğrencilerin yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest olarak kurduğu problemlerini betimsel analiz ile değerlendirmiştir. Yarı yapılandırılmış problem kurma becerisinde öğrencilerin daha çok zorlandığını, genel olarak problem kurma çalışmalarında da yazılı anlatımda zorlandıklarını, dil bilgisi hataları yaptıklarını dile getirmiştir. Serbest problem kurmada öğrencilerin matematik dilini daha az zorlanarak kullandıklarını, gerçek yaşamdan hareketle problem kurduklarını belirtmiştir.

Problem kurma becerisi ile ilgili yapılan araştırmalar genel olarak incelendiğinde öğrencilerin problem kurma becerilerini tam olarak elde edemedikleri, yetersiz kaldıkları, problem kurma becerisinin problem çözme başarısı ile yakından ilişkili olduğu, kurulan problemlerde matematik dilinin çok fazla yer almadığı, serbest problem kurma becerisinde öğrencilerin nispeten daha fazla başarılı olduğu anlaşılmaktadır.

2.6.2. Problem Çözme Başarısı ile İlgili Araştırmalar

Çelebi (2013), araştırmasında problemlerin çözüm yolları, çözüm yollarına yapılan genellemeler, genellemelerin sınırlılıkları ve bu değişkenlerin problem çözme başarısına etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulduğu çalışmada deney grubundaki öğrencilerden çözdükleri her problem için genelleme yazmaları ve bu problemin çözümüne

dair sınırlılıkları belirtmeleri istenmiştir. Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin dahil olduğu araştırma sonucunda deney grubuna dahil olan öğrencilerin puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre arttığı gözlenmiştir. Araştırmada kullanılması uygun görülen problem çözme yöntemi öğrencilerin problem çözme başarısını arttırmıştır.

Kayapınar (2015), ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile deneysel olarak yürüttüğü çalışmada öğrencilere problem çözme stratejisi öğretimi yapmıştır. Öğrenmeye yönelik motivasyonel stratejiler ölçeği, matematik başarısı ve problem çözme stratejileri testleri aracılığıyla elde ettiği verilerin analizine göre araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerin araştırma sonunda kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek performans gösterdiğini belirtmiştir. Gerek problem çözme stratejileri gerekse matematik başarı testi sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin puanları kontrol grubunda olan öğrencilere göre yüksek olduğunu ayrıca motivasyonel stratejiler ölçeği sonuçlarının, problem çözme stratejileri öğretiminde araştırmaya katılan öğrencilerin başarı, performans, öz düzenleme becerisi ve öz yeterlik inançlarına olumlu olarak etki sağladığını ifade etmiştir.

Kösece Loğoglu (2016), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarını Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinlikleri aracılığıyla incelediği, deneysel desen modeline göre tasarladığı araştırmasında başarı testi ve tutum ölçeği kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre Polya'nın problem çözme yönteminin uygulandığı etkinlikler ile tasarlanan matematik öğretiminin problem çözme başarısını arttırdığını ve olumlu tutum geliştirdiğini belirtmiştir.

Alan (2017), ilkokul öğrencileri ile problem genişletme etkinlikleri yapmış ve hazırlanan bu etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve üst biliş etkisini incelemiştir. Deneysel olarak tasarlanan araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin problem çözme başarısının, üstbilişsel bilgi ve beceri seviyelerinin arttığı görülmüştür.

Amalia, Surya ve Syahputra (2017), probleme dayalı öğrenme yaklaşımının matematik eğitiminde öğrencilerin problem çözme başarısına etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Araştırma sonucunda geleneksel yöntemlere göre probleme dayalı öğrenme ile öğrencilerin problem çözme başarılarında anlamlı bir oranda arttığını bildirmiştir.

Kartal (2017), betimsel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanarak tasarladığı araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine üç adet problem çözme, bir adet problem kurma uygulaması yaptırmış, araştırmaya katılan öğrenciler ve öğretmenleri ile yarı

yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla veriler elde etmiştir. Öğrencilere verilen problemler sembolik, sayısal ve sözel olarak üç ayrı çözüme sahipken öğrencilerin problem kurabilmesi için sembolik bir biçimde işlem verilmiştir. Elde edilen verilere göre öğrenciler problem çözme becerisini ölçen sözel problemlerde sayısal ve sembolik olarak hazırlanan problemlere kıyasla daha fazla zorlanmış ve daha çok hata yapmışlardır. Araştırmacı öğrencilerin sözel olarak verilen problemleri anlayamadıklarını bu nedenle de çözemediklerini gözlemlemiştir. Ayrıca problem kurarken de sözelden ziyade sayısal olarak problem kurma eğiliminde olduklarına, gerçeklikten uzak durumları ve verileri kullandıklarına, kurdukları problemleri çözemediklerine dikkat çekmiştir.

Deringöl (2018), aday sınıf öğretmenlerinin matematiksel problem çözme doğrultusundaki inançları ile problem kurma özyeterlik inançlarını belirlemeyi ve diğer değişkenlerle ilişkisini ortaya koymayı amaçladığı araştırmasında araştırmaya dahil olan sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının orta seviye, problem kurma özyeterlik inançlarının ise yüksek seviyede olduğunu araştırma verilerinden elde etmiştir. Bu konuda sınıf öğretmeni adaylarının üniversite eğitiminde daha fazla etkinlikle karşılaşması gerektiğini bildirmiştir.

Dölek (2018), yapmış olduğu araştırmasında ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri ile problem çözme ve kurma öğretimi yapmış daha sonra problem çözme ve kurma etkinliklerine yer vermiştir. Problem çözme basamaklarını Polya'nın basamakları doğrultusunda, kurma basamaklarını Stoyanova ve Ellerton'un yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma yapılarına göre düzenlemiştir. Araştırma sonucunda problem çözme basamaklarından problemi anlama, plan yapma, yapılan planı uygulama ve sonuca ulaşmada öğrencilerin performansları düşük, yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma basamaklarında öğrencilerin performansları yüksek bulunmuştur.

Pakman (2018), 8 – 10 yaş grubu öğrencilerini dahil ederek tasarladığı araştırmasında robotik, oyun tasarımı, kodlama ve 3D tasarım eğitiminin uygulanmasının problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerisi üzerinde bir etkisinin olup olmadığını incelemiş ve sonuç olarak öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerinde pozitif yönde anlamlı bir gelişme olduğunu belirtmiştir.

Aktı Aslan (2019), probleme dayalı öğrenme yaklaşımını esas alarak yaptığı, karma yöntem benimsediği araştırmasında sanal öğrenme ortamları oluşturarak öğrencilerin problem

özme becerilerini, akademik başarılarını ve motivasyonlarını incelemiştir. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımını esas alarak hazırlanan sanal öğrenme ortamlarında araştırmaya katılan deney grubunda olan öğrencilerin kontrol grubunda olan öğrencilere kıyasla akademik başarı düzeylerinde ve problem çözme becerilerinin artmasında etkili olduğunu, problem çözme basamaklarını kullanmada daha yüksek ortalamalar elde ettiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre öğrenciler gerçek yaşamla ilişki kurmada daha olumlu görüşler sunmuş, problem çözme becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Başdamar (2019), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejileri öğretiminin matematik dersi üzerindeki akademik başarıya etkisini incelemiş, çarpma işleminin yapılması gereken matematik problemlerinde problem çözme stratejilerinin kullanılmasının gerek problem çözme becerisinde gerekse matematik dersi kapsamında akademik başarıya etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Fahmi, Sinaga ve Rajagukguk (2019), öğrencilerin problem tabanlı öğrenme modeliyle matematiksel problem çözmedeki üstbilişsel yeteneğini ortaya çıkarmayı amaçlayan nitel bir araştırma tasarlamış ve dört öğrenci ile çalışmışlardır. Öğrencilerin matematiksel problemlerin çözülmesinde üstbilişsel yetenekleri, yaşadığı zorluklar ve bu zorluklarla başa çıkma yollarını araştırmışlar, üstbilişsel yeteneklerini kullanabilen öğrencilerin problem çözme başarısının yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Fuchs, Fuchs, Seethaler, Cutting ve Mancilla-Martinez (2019), araştırmalarında dil becerilerini kullanma ile okuduğunu anlama ve kelime problemlerini çözme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Dil becerisi yüksek öğrencilerin okuduğunu anlama ve kelime problemlerini çözmede daha başarılı olacaklarını ileri sürdükleri araştırmalarında dil becerisinin okuduğunu anlamada ve problem çözmede kritik bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Karadağ (2019), problem çözme başarısı ve tutum üzerine ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında matematik dersini teknoloji ile ilişkilendirilmiş etkinliklerle ve problemlerle işlemiştir. Deneysel olarak tasarladığı araştırmasında matematik problemi çözme testi ve matematik dersine yönelik tutum ölçeği kullanmış, sonuç olarak deney grubuna dahil olan öğrencilerin kontrol grubuna dahil olan öğrencilere göre problem çözme başarı sonuçları ile arasında anlamlı bir fark elde etmiş ancak matematik dersine karşı tutumda anlamlı bir fark tespit etmemiştir.

Şahin (2019), problem çözme becerileri ile problem çözme algıları üzerine yaptığı, ilkokul 4. sınıf öğrencilerini dahil ettiği ve zeka oyunlarının etkisini incelediği araştırmasında öğrencilere okul bitiminde haftada üç gün zeka oyunları oynatmıştır. Araştırma sonucunda kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin problem çözme algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiş olmasına karşılık problem çözme becerisinde deney grubunda olan öğrencilerin sonuçları kontrol grubundaki öğrencilerin sonuçlarına göre anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak zekâ oyunlarının öğrencilerin problem çözme becerisine olumlu bir katkı sağladığı ortaya konmuştur.

Aytekin Uskun (2020), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi yapılan deney grubu ile geleneksel eğitime devam edildiği kontrol grubu arasındaki farkı ölçmek amacıyla karma modelde bir araştırma tasarlamış ayrıca durum çalışması yaparak ilkokulu dördüncü sınıf öğrencilerine problem çözme ve kurma başarı testi uygulamıştır. Deneysel olarak yürüttüğü çalışmasında gerçekçi matematik eğitiminin kontrol grubu ile deney grubunda olan öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir fark elde etmiştir. Ayrıca dört işleme yönelik problem çözme ve kurma başarı testine kıyasla öğrencilerin toplama işleminden elde ettikleri puanlar yüksek, çıkarma ve çarpma işlemlerinden elde ettikleri puanlar orta, bölme işleminden elde ettikleri puanlar düşük, ölçek genelinde orta seviyede bulunmuştur. Cinsiyet bakımından sonuçlar incelendiğinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre problem çözme ve kurma konusunda daha başarılı olduklarını ifade etmiştir.

Farida, Utomo ve Zukhrufurrohmah (2020), matematiksel problem çözme yeteneğinin ölçülmesinde probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanmanın etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışmada matematik problemleri çözme yetenek testleri kullanılmış ve elde edilen verilerden probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanılarak yapılan matematik öğretiminde öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle matematik öğrenimine devam eden öğrencilerden daha yüksek bir başarıya ulaştıklarını ortaya koymuşlardır. Matematiksel problem çözme yeteneğini geliştirmede probleme dayalı öğrenmenin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz (2020), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısı ile akıcı okuma ve okuduğunu anlama düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında rutin olmayan problem çözme, okuduğunu anlama testi ve prozodik okuma ölçeği kullanmıştır. Doğru okuma ile rutin olmayan problem çözme başarısı arasında negatif yönlü, okuduğunu anlama ve rutin olmayan

problem çözme başarısı ile arasında pozitif yönlü orta seviyede bir ilişki bulmuştur. Doğru okuma ile okuduğunu anlama becerisinin rutin olmayan problem çözme başarısında etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Coşkun (2021), Türkiye’de 2000 – 2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında problem çözme ile ilgili yapılan çalışmaların doküman inceleme yöntemi ile içerik analizini yapmıştır. Araştırmaların ağırlıklı olarak ortaokul öğrencileri ile yapıldığı, deneysel araştırma deseninin uygulandığı, verilerin testler aracılığı ile toplandığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde rutin olmayan ve yaratıcı problem çözme başarısının yeterli olmadığı, okuma becerisinin problem çözme başarısı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Problem çözme başarısı ile ilgili yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde deneysel çalışmaların problem çözme başarısını artırdığı, matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirdiği, aday sınıf öğretmenlerinin daha fazla matematik problemi ile karşılaşmaları gerektiği, problem çözme başarısı ile problem kurma ve okuduğunu anlama becerilerinin yakın ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

2.6.3. Mantıksal Düşünme Becerisi ile İlgili Araştırmalar

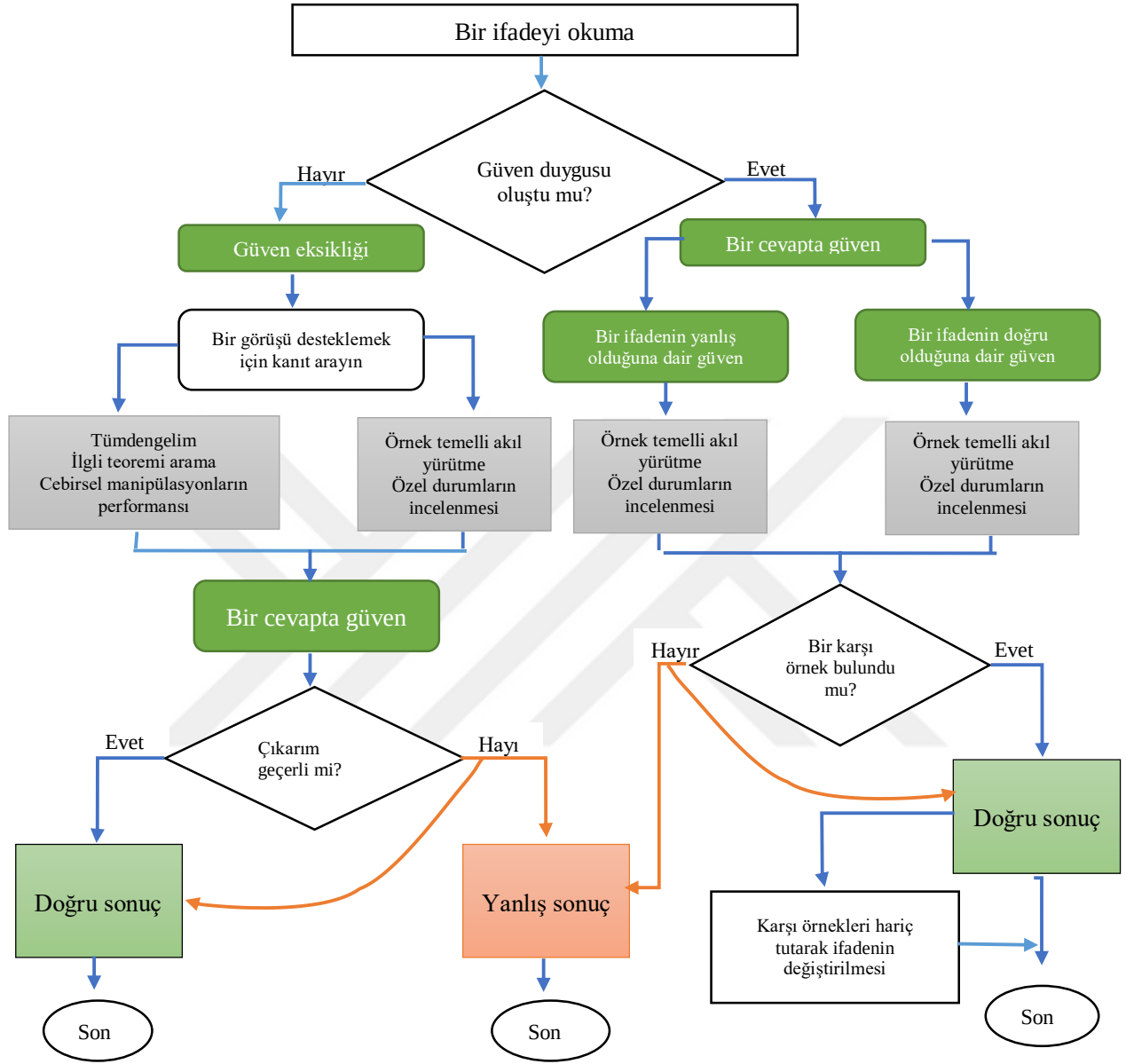
Galotti, Komatsu ve Voelz (1997), çocukların hangi yaşta ve hangi yollarla tümdengelim ve tümevarım çıkarımlar yapmaya ve tümdengelim ve tümevarım çıkarımları ayırt etmeye başladıklarını araştırdıkları çalışmalarında okul öncesi ve 2., 3., 4. ve 5. sınıfta okuyan öğrencilerden oluşan iki grup almışlardır. Her iki gruba da çıkarım yapabilecekleri sorular sorulmuş, cevapları alınmıştır ancak ikinci grubun cevapları için öğrencilerden ayrıca açıklama yapmaları istenmiştir. Bulgular, çocukların akıl yürütme becerilerinin gelişiminin ortaya çıkan resmindeki boşlukları doldurmada açıklamalar getirmeyi sağlamıştır. Belirsiz yanıtların ortalama oranı ikinci sınıf öğrencileri, üçüncü sınıf öğrencileri, dördüncü sınıf öğrencileri ve beşinci sınıf öğrencileri için .05, .03, .02 ve .02 olarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda cinsiyetin akıl yürütme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür ancak küçük yaştaki çocukların tümdengelim ve tümevarım çıkarımlar yapma oranları yüksek bulunmuştur. İkinci sınıfa kadar olan öğrencilerin bile bu iki tür çıkarım türünde davranışsal olarak farklılaştığı görülmüştür. Akıl yürütme görevlerinin farklı yönlerine duyarlılık gösterdiği için öğrencilerin öğretiminde farklılığa gidilmesi gerektiği vurgulanmıştır çünkü mantıksal çıkarımlar yapma, tümdengelim ve tümevarım düşünme yapısı erken yaşlardan itibaren ortaya çıkmaktadır.

Yaman ve Karamustafaoğlu (2006), yapmış oldukları çalışmalarında “Mantıksal Düşünme Beceri Testi” ile Fen Bilgisi, Matematik ve Sınıf Öğretmeni adaylarının kimya dersine karşı geliştirdikleri tutum arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Mantıksal düşünme becerisi bakımından aday öğretmenler arasında anlamlı farklar elde edilmiş ancak kimya dersine karşı tutum ölçeğinden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Ayalon ve Even (2007), lise matematik öğretmeni, matematik öğretmeni eğitimcileri, matematik programını geliştirenler, matematik eğitimi araştırmacıları, matematikçiler, bilim eğitiminde mantıksal düşünceyi inceleyen araştırmacılar ve mantık bilimi ile ilgilenen toplam 21 katılımcı ile yürüttükleri araştırmada katılımcılarla bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmışlardır. Görüşmeler sürekli analiz edilerek temel kategoriler belirlenmiştir. Tümdengelsel akıl yürütmenin gelişiminde matematiğin öğretilmesinin rolü üzerinde görüşmeler yoğunlaşmıştır. Elde edilen sonuçlardan tüm katılımcıların tümdengelsel akıl yürütmenin gelişiminde matematik öğretimini çok önemli bir hedef olarak gördüğü, bazı katılımcıların tümdengelsel akıl yürütmeyi problemleri çözmek için sistematik adım adım bir yaklaşım olarak tanımladığı belirtilmiştir. Düşüncede sistematik olmak, akıl yürütmeyi açıklamaktadır ve tümdengelsel akıl yürütmenin bir özelliği olarak tanımlanmıştır. Aynı zamanda insanların farklı matematiksel olmayan durumlarla karşılaştıklarında da akıl yürütme ilkesine başvurdukları belirtilmiştir. Matematik içindeki mantıksal kuralların, matematiksel düşünme ile iç içe geçtiğine, sistematik zihin alışkanlıklarının gelişiminin matematik öğrenerek geçtiğine işaret edilmiştir. Araştırmaya katılanların bazıları matematik öğrenimi yoluyla tümdengelsel akıl yürütmenin gelişimini, kasıtlı müdahale gerektiren karmaşık bir süreç olarak gördüğünü ifade ederken bazıları tümdengelsel akıl yürütmenin bir süreç olduğundan emin olmadığını belirtmiştir. Kasıtlı müdahale gerektiren bir süreç olduğunu düşünen katılımcılar mantıksal düşünme ve matematik öğretime erken yaştan itibaren başlanması gerektiğini söylemiştir.

Buchbinder ve Zaslavsky (2007), matematiksel akıl yürütme üzerine devam eden bir çalışmaya genel bir bakış sunmuşlar ve lise öğrencilerinin düşünme kalıplarını çıkarmış, çalışma esnasında öğrencilerin kullandıkları matematiksel ifadelerin geçerliliğini değerlendirmiş ve bir dizi temel bilimsel süreç içerdiğini fark etmişlerdir. Altta yatan süreçleri incelemek ve bu düşünceleri açığa çıkarabilmek için öğrencilerin matematiksel akıl yürütme stratejilerini bir akış şeması şeklinde açıklamaya çalışmışlardır. Farklı olarak kullanılan en

yaygın akıl yürütme türü de dahil olmak üzere öğrencilerin kullandıkları yollar Şekil 2.9’da gösterilmiştir.



Şekil 2.9: Öğrencilerin Kullandıkları Matematiksel İfadelerin Gerçek Anlamlarını Belirleme Stratejisi

*(Buchbinder ve Zaslavsky (2007)’den alınmıştır.)

Şekil 2.9’daki akış şeması öğrencilerin stratejileri kullanma ve karar verme adımlarından oluşmaktadır. Bir ifadeyi okuma, doğruluğu ile ilgili kanıt arama, bir fikri destekleme, ilgili teoreme ulaşma, çıkarımın mantıksal olarak geçerli olup olmadığını bulma, akıl yürütme, örnek olay inceleme, karşıt örnek bulma, akıl yürütme türü gibi farklı aşamalarda öğrencilerin tercih ettiği çeşitli yollar sunmaktadır. Çalışmanın amacına uygun olarak

öğrencilerin zorluk çekebilecekleri bir durum tasarlanmış ve başarı seviyesi yüksek 10. sınıf öğrencileri ile başarı seviyesi düşük 12. sınıf öğrencilerine yaklaşık iki ay mevcut programla iç içe olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre akış şeması hazırlanmış, önceden çalışmadıkları matematiksel ifadelerin gerçek anlamını inceleme bağlamında öğrencilerin matematiksel akıl yürütme kalıpları oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin kullandıkları stratejiler, öğrencilerin akıl yürütmede analitik bir bilişsel sürecin ve düşünme stratejilerinin bir parçası olduğuna dair güçlü kanıtlar elde edilmiştir. Bazı ifadelerin test edilmeden kabulü araştırmanın kısa sürede sonra ermesi, ulaşılan sonuçların aşırı genelleştirilmesi gibi davranışlar sezgisel bir izlenimin gücünün analitik bilişsel süreçlere müdahale edebileceğini düşündürmektedir. Sezgisel bilişsel süreçler, nihai yargıyı yönlendirmekte bazen ilgili ipuçlarını veya ilgili içerik bilgisini görmezden gelmektedir. Matematiksel ifadelerin gerçek değerini belirlemede öğrencilerin stratejilerini tam olarak karakterize etmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiş, bu bulguların ikili süreç teorisi gibi kapsamlı teorik çerçevede detaylandırılması, araştırma bulgularının daha geniş yorumlanmasına ve öğrencilerin matematiksel akıl yürütmesinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunabileceği ifade edilmiştir.

Güler (2010), ilköğretim öğrencilerinin SBS puanları ile derse karşı olan başarılarını bilimsel süreç ve mantıksal düşünme kabiliyetleri ile karşılaştırmış ve aralarındaki ilişkiyi incelemiştir. Analizler sonucunda bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünme kabiliyetleri ile SBS'deki fen ve teknoloji dersinin başarı seviyesi arasında pozitif yönde ve yüksek bir bağlantı tespit etmiştir. Bununla birlikte kız öğrencileri lehine araştırmacı tarafından uygulanan testlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu belirtmiştir.

Sözen (2012), araştırmasında farklı sosyo – ekonomik ve kültürel bir çevrede yer alan okullardaki 9 – 11 yaş aralığındaki öğrencilerin mantığı kullanma becerisini ölçmeyi amaçlamıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere 32 soruluk araştırmacı tarafından hazırlanan mantıksal zekâ testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar sınıf düzeyi farklılaştıkça öğrencilerin mantığı kullanma becerisinin farklılaştığını ve okulun bulunduğu konum, sosyo – ekonomik ve kültürel düzeylerin mantığı kullanma becerisini etkilediğini göstermiştir.

Yüzüak (2012), araştırmasında “Lawson Mantıksal Düşünme Testi”ni Türkçeye uyarlamış ve farklı değişkenlerin farklı yaş ve sınıf seviyesindeki öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerine etkisini değerlendirmiştir. 9. sınıfta okuyan öğrencilerin ölçekten elde ettikleri puan ortalamalarının 10. sınıfta okuyan öğrencilerden daha düşük ve farkın istatistiksel

olarak anlamlı olduğunu, araştırmaya katılan öğrencilerin anne – baba eğitim durumları ve cinsiyet değişkenlerinin mantıksal düşünme seviyelerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını belirtmiştir.

Taş (2013), matematik öğretiminde mantığın önemini ve ders kitaplarındaki uygulanma düzeyini araştırmış ve 2012 – 2013 yılında okutulması uygun görülen matematik kitabını 25 maddeden ve üç alt boyuttan oluşan “Matematik Öğretiminde Mantığın Önemi ve 6. Sınıf Ders Kitaplarındaki Uygulanma Düzeyi” ölçeği ile analiz etmiştir. Okutulması uygun bulunan 6. sınıf matematik ders kitabının içindeki konulardan bazılarında mantıksal sürecin daha iyi kavratılabilmesi için değişiklik yapılması gerektiği, bazı konuların öğrencilerin mantık seviyesinin üstünde olduğu, genel olarak ders kitabının mantığı geliştirme noktasında eksikliklerinin olduğu sonucuna varmıştır.

Schulman (2014), çalışmasında değişik bölgelerdeki ilkokullardan 9 – 10 yaşlarında 18 dördüncü sınıf, 6 – 7 yaşlarında 22 birinci sınıf öğrencisi ile görsel mantık becerisi ve kullandıkları stratejiler üzerine çalışmıştır. Farklı başarı oranlarına sahip olmalarına rağmen öğrenciler görsel mantık problemlerini başarılı bir şekilde çözmüş ve verilen görevleri doğru bir biçimde tamamlamıştır. Bu sonuç Piaget’in mantıksal akıl yürütmenin belli bir zamana kadar gelişmediği teorisine karşı çıkmaktadır. Piaget bir çocuğun soyut işlemlere on bir veya on iki yaşındayken geçebileceğini vurgulamıştır ancak bu çalışma farklı ve küçük yaş gruplarındaki çocukların hem basit hem de karmaşık mantık görevlerini çeşitli yollar ile tamamlayabildiğini göstermiştir. Güçlü dil becerilerine sahip küçük yaştaki çocukların mantık problemlerini çözmek için sembol kullanmak yerine görsellerden yararlanarak çözüme ulaşabileceğini savunmuştur. Öğrenciler problem çözerken tahmin ve kontrol stratejilerini kullanmışlardır. Yaş grupları arasında strateji seçiminde farklılıklar kaydedilmiştir. Yaş ilerledikçe cevaplarını mantıksal bir sebeple açıklayabilmişlerdir. Görevler ve problemler zorlaştıkça küçük yaş grubunda başarı azalsa da öğrencilerin eğitimi boyunca destek verilerek erken yaşlardan itibaren becerilerin kazandırılmasının gerekliliği ve önemi belirtilmiştir.

Çelik (2015), çalışmasında klasik mantıkta dil kavram var olan ilişkisini çok boyutlu olarak tartışmıştır. Konulardaki farklılıkların nedeni olarak değişik açılardan ele alınmasını göstermiş, bu farklılıkları, bakış açılarını ve öne sürülen çözümleri ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Sonuç olarak dil, kavram ve var olan konularının birbirlerinden ayrılmaz konular olduğunu ifade etmiştir.

Başer (2017), mantıksal düşünmeyi bir düşünme türü olarak incelemiştir. Sık kullanılan düşünme türlerinden analitik olarak düşünme, eleştirel olarak düşünme, sistemli olarak düşünme, yaratıcı olarak düşünme, yansıtıcı olarak düşünme, derinlemesine düşünme, tündengelim düşünme, tümevarım düşünme, analogik olarak düşünme, altı şapkalı düşünmeyi kısaca açıklamış ve üst düzey düşünme becerisi gerektiren mantıksal düşünmeyi ele aldığı diğer düşünme türleri ile benzer ve farklı yanlarına göre analiz etmiştir. Mantıksal düşünme süreci içinde mantığı barındırdığı için diğer düşünme türlerinden farklılaşmış, karşılaşılan problemleri çözmeye odaklı, olaylar arasında ilişki kurabilen, akıl yürütme ilkelerine dayalı, soyut düşünme biçimini de kapsayan bir düşünme türü olarak ele alınmıştır.

Fettahlıoğlu (2018), tarama modelinde yaptığı araştırmasında fen bilgisi öğretmeni adayları ile çalışmıştır. Araştırmaya katılan aday öğretmenlerin mantıksal düşünme becerilerini incelemeyi amaçladığı çalışmasında mantıksal düşünme yeteneği testi kullanmıştır. Mantıksal düşünme yeteneklerinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiş olan fen bilgisi öğretmeni adaylarından özümseyen öğrenme stiline sahip olanların puan ortalamasının diğer öğretmenlerden anlamlı biçimde yüksek olduğu elde edilen verilerden anlaşılmıştır.

Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2018), yaptıkları çalışmada Longeot Bilişsel Gelişim Testi'ni Türkçeye uyarlamışlar ve geçerli ve güvenilir bir test olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme becerilerini cinsiyete ve devam ettikleri program türüne göre incelemiş, adayların somut ve soyut işlemler ile genel mantıksal beceri düzeylerinde cinsiyet değişkenine bağlı olarak bir farklılaşma gözlenmediğini, program türüne göre anlamlı bir fark elde edildiğini ve bu farkın matematik öğretmeni adayları lehine olduğunu belirtmişlerdir.

Altunya, Can ve Can (2019), mantıksal düşünme becerileri üzerine 8 – 12 yaş dahilindeki öğrencilerle gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini ölçebilmek için bir test geliştirmişlerdir. Mantıksal düşünme testi 18 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Akıl ilkelerinin ve akıl yürütme yöntemlerinin mantıksal düşünme becerisini geliştirmede ve desteklemede önemli bir araç olduğunu belirten araştırmacılar, alt boyutlardan ikisini akıl yürütme yöntemleri ve akıl ilkeleri olarak, diğer alt boyutları kavram – tanım, sınıflama – bölme olarak belirlemişlerdir. Geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılan mantık testi araştırmaya dahil olan öğrencilere uygulanmış ve elde edilen sonuçlardan öğrencilerin mantık testinde bulunan alt boyutlara göre mantıksal düşünme becerilerinin

farklılaştıklarını, yaş ve sınıf düzeyinin ilerlemesi ile mantıksal düşünme beceri seviyelerinin arttığını ortaya koymuşlardır.

Başerer (2019), “Temel Mantıksal Düşünme Testi” ve “Mantıksal Düşünme Ölçeği” geliştirmiş, deney ve kontrol gruplarında uygulamış ayrıca katılımcılarla mantıksal düşünmenin gelişimi üzerine görüşmeler yapmıştır. Araştırma süresince mantıksal düşünmeyi geliştirmeyi amaçlayan etkinlikler uygulamıştır. Elde edilen verilerden mantıksal düşünmeyi geliştirici etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki katılımcıların kontrol grubundaki katılımcılara göre mantıksal düşünme becerilerinin geliştiği, mantıksal düşünme ile ilgili bilgilerinin arttığı ve uygulanan etkinliklerin mantıksal düşünme becerisini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çoban ve Tezci (2020), çalışmalarında “Matematiksel Muhakeme Becerileri Değerlendirme Ölçeği” geliştirmişlerdir. Ölçek 7 alt boyuttan, 11 adet çoktan seçmeli ve 12 adet kısa cevaplı olmak üzere 23 sorudan meydana gelmiş, iki bölümden oluşmuştur. Birinci bölüm matematiksel muhakemeyi, ikinci bölüm matematiksel düşünmeyi ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olan ölçeğin alt boyutları tahmin, aynı verinin değişik biçimde gösterilmiş halini tanıma, örüntüleri tanıma, çözüm yollarının ve sonuçların doğru olup olmadığına karar verebilme, genelleme yapma, rutin olmayan problemleri çözme ve çözüm yolları için mantık çerçevesinde bir süreç geliştirme olarak belirtilmiştir.

Durakoğlu ve Demircioğlu (2020), Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 – 2014 eğitim – öğretim yılından itibaren geçerli olmak üzere beş yıl boyunca ders kitabı olarak kullanılması onaylanan mantık ders kitabında yer alan bilimsel yanlışları ve mantık hatalarını inceledikleri nitel araştırmalarında doküman incelemesi yöntemi ile verilerini toplamışlardır. Elde edilen verilerden ders kitabı olarak okullarda kullanılmasının uygun görüldüğü kitapta bilimsel yanlışları ve mantık hatalarını tespit etmişler, hataların fark edilip düzeltilmesi, ilgili kişilerden görüşler alınması ve basılmadan önce revize edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Szabo ve Brakas (2020), içinde Sufi masallarının bulunduğu ve bilgiğe odaklanan dört farklı özel öğretici hikaye aracılığıyla çocukların örtük ve açık akıl yürütme becerilerini incelemişlerdir. Bir ilkokulun anaokulundan 5. sınıfa kadar olan öğrencileri araştırmaya dahil edilmiştir. Öğrencilere bir resimli kitaptan rastgele atanmış bir Sufi masalı dinlemeleri istenmiş ve ayrı ayrı kayıtlar alınmıştır. Daha sonra dinlenen masalla ilgili öğrencilere sorular

yöneltilmiştir. Veriler cinsiyet, sınıf seviyesi ve hikâye kitabındaki masallardan elde edilmiştir. Kitap türü, cinsiyet ve sınıf seviyeleri arasındaki karşılaştırmada ortak değişken olarak kabul edilmiştir. Sonuçlar, çocukların açık ve örtük bilgileri anlama yeteneği arasında sınıf düzeyinde bir fark olduğunu göstermektedir. Çalışmadaki bulgular farklı sınıf seviyelerine karşılık gelen aşamalarda Piaget'in bilişsel gelişim teorisini desteklemektedir. Farklı sınıf seviyelerindeki çocuklar arasında cinsiyet değişkeni istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yaratmamıştır. Özellikle kültürel olarak çeşitli öğretim materyallerinin kullanımının çocuklarda akıl yürütme ve eleştirel düşünmeyi geliştirebileceği ifade edilmiştir.

Başerer (2021a), mantıksal düşünmeyi geliştirebilmek için sudoku, kelime oyunları, mantık ızgarası, bilmeceler, öykü tamamlama, kare karalamaca, zeka testi, bulmacalar gibi etkinliklere yer verdiği araştırmasında herhangi bir mekanla sınırlı olmaksızın mantıksal düşünmenin geliştirebileceğini göstermeyi amaçlamıştır. Mantıksal düşünmenin insanlarda küçük yaşlardan beri olduğunu fakat geliştirmedikçe yavaşladığını, etkinlikler vasıtasıyla geliştirilebileceğini savunmuştur.

Başerer (2021b), çalışmasında mantıksal akıl yürütme becerisini geliştirme aşamasını eleştirel bakış açısı ile beraber ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Örnek olay incelemesi yaptığı araştırmasında yararlanılan örnek olay ve örneklerden mantıksal akıl yürütmenin ilkelerini çıkarmaya çalışmıştır. Sonuç olarak mantıksal akıl yürütme ile eleştirel bakış açısının yakın düşünme tarzları olduğunu ifade etmiştir.

Mantıksal düşünme becerisi ile ilgili yapılan araştırmalar genel olarak değerlendirildiğinde ilkökul seviyesinde çok fazla araştırma yapılmadığı daha çok öğretmen adayları, ortaokul ve / veya lise grubu öğrencileri ile çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Yapılan araştırmalar mantıksal düşünme becerisinin küçük yaşlardan itibaren kazandırılmaya çalışılması hususunu vurgulamaktadırlar.

2.6.4. Matematiksel Düşünme Becerisi ve Profilleri ile İlgili Araştırmalar

Song ve Ginsburg (1987), araştırmalarında öğrencilerin matematik performanslarını incelemiştir. Matematiksel Yetenek testinden elde edilen verilere göre 7 ve 8 yaş aralığındaki Kore'de okuyan öğrencilerin formal olmayan matematik performansları yetersiz olarak değerlendirilmesine rağmen formal matematiksel performansları yeterli görülmüştür. Ayrıca Koreli öğrencilerin gerek kavramsal gerekse işlemsel olarak Amerikalı öğrencilerden daha yüksek performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Kosslyn ve Koenig (1995), görsel sistemimizin karşılaştığı haritalama probleminin, bilgisayar modelinin çözdüğü probleminden çok daha zor olduğunu ifade etmiştir. Görsel sistem tüm bilişsel sistemlerin içinde en çok bilgi sahibi olunan sistemdir. Ayrıca bilgisayar sistemi yapay zekada aktif bir araştırma alanıdır ve görsel sistemin işleyişi hakkında bilgi sahibi olmayı kolaylaştırır. Öğrencilerde görsel temsiller geliştikçe problem çözmede tercih edilen bir düşünme sistemine dönüşebilir. Görseller günlük yaşamda sıkça kullanılan imgelerdir ve sözlü açıklamaların anlaşılmasına yardımcı olur. Nesneler görselleştirildikten ve görüntüler oluşturulduktan sonra ilişkili nesneler yeniden görselleştirilerek hatırlanabilir. Özellikle de görsel hafıza geliştikçe görsel tahmin becerileri zenginleşecek ve soyut durumlardan somut durumlara doğru geçiş akıl yürütme yöntemlerini, problem çözme başarılarını etkileyecektir.

Zazkis, Dubinsky ve Dautermann (1996), yaptıkları çalışma ile matematiksel düşüncede devam eden görselleştirme ve analiz tartışmasına katkıda bulunmayı amaçlamıştır. İlk cebir dersinde 32 öğrenci ile klinik görüşmelerden toplanan veriler temelinde, Dihedral Grubu D4'ün unsurlarını listeleme ve bu tür iki ögenin ürününü bulma görevleri ele alınmıştır. Bu problemler bir kareyi dönüştürmek için "görsel" bir yaklaşım veya permütasyonların çoğalmasına yönelik "analitik" yaklaşım kullanılarak çözülebilmektedir. Görsel veya analitik bir stratejiyi açıkça tercih etmek yerine, çalışmaya katılan çoğu öğrenci bu yaklaşımların birleşimini kullanmıştır. Görselleştirme ve analizin, ilgisiz karşıtlardan ziyade karşılıklı olarak matematiksel problem çözmeye bağımlı olduğunu varsayan alternatif bir model olan harmonik strateji önerilmektedir. Öğrencilerin görsel ve analitik düşünceyi koordine etmelerine yardımcı olmak için pedagojik yaklaşımların bu modelle uyumlu olarak nasıl tasarlanabileceği bildirilmiştir.

Alkan ve Bukova Güzel (2005), öğretmen adaylarının matematiksel düşünme gelişimini incelediği araştırmasında aday öğretmenlerin matematiksel düşünme düzeylerinin düşük seviyede olduğunu tespit etmişler; ön öğrenmelerinin mevcut olduğunu ancak bu ön öğrenmeleri açığa çıkaramadıklarını, analiz ve yorum basamaklarında yetersiz kaldıklarını, genelleme ve dikey geçişler yapamadıklarını hayal edebilme ve tahminleme yetilerini kullanamadıklarını belirtmişlerdir.

Yeşildere (2006), çalışmasında öğrencilerin farklı matematiksel güce sahip olduklarında matematiksel düşünme sürecinde de bazı farklılıklar olduğunu belirlemiş, matematiksel gücün öğrencilerin problem çözme başarılarında etkili olduğunu ortaya koymuştur. Genel olarak araştırma sonuçları incelendiğinde öğrencilerin matematiksel güçlerinin düşük seviyede olduğu belirtilmiştir. Matematiksel gücün matematiksel düşünmeden ayrı değerlendirilmediği

vurgulanmış, matematiksel gücün mantıksal akıl yürütme, rutin olmayan problemleri çözmede rol oynadığı ifade edilmiştir.

Piltin (2008), IMPROVE stratejisini uyguladığı araştırmasının sonunda uygun muhakemeyi belirleme, matematiksel bilgi birikimini ve örüntüleri belirlemede ve bunları kullanmada, becerileri değerlendirmede, mantık çerçevesinde tartışabilmede, genelleme yapabilmede, rutin olarak değerlendirilen sorunlar dışındaki problemleri çözebilmede, mantıksal yargı becerilerini geliştirmede, üstbilişe dayalı öğretimin etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Yıldız (2009), öğrencilerin bilgisayara ve bilgisayar oyunlarına olan ilgisini fırsata çevirmek için bilgisayarın dahil olduğu alternatif dersler hazırlamış ve bilgisayar kullanarak işlenen derslerin daha etkili olduğunu ortaya koymuş ve olumlu bir sonuç elde etmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneğinin geliştiğini ancak zihinsel döndürme yeteneği aşamasında deney gruplarından birinde değişim olmazken diğerinin geliştiğini belirtmiştir.

Karakoca (2011), araştırmasında problem çözme başarısında matematiksel düşünme durumlarını çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Matematiksel düşünme becerisinin okul öncesi eğitim alma ve matematik başarısına göre farklılaştığını tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin rutin problemleri çözmede daha başarılı oldukları araştırmadan elde edilmiştir.

Taşova (2011), araştırmasında modelleme sürecini akıl yürütme esnasında zihnin kullandığı bileşenler ve bu düşünme yapısının etkilerini tartışmıştır. Araştırmaya katılan matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin, uzamsal görselleme yeteneklerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Matematiksel Süreç Aracı ile öğretmen adaylarının tercih ettikleri matematiksel düşünme stilleri belirlenmeye çalışılmış ve öğretmen adaylarının sözel mantıksal bileşenleri daha fazla tercih ettikleri görülmüştür.

Turğut ve Yenilmez (2012), öğretmen adayları ile yaptığı araştırmasında uzamsal görselleştirme becerilerini analiz etmiştir. Öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin düşük seviyede olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırma bulguları kâğıt katlama ile şekil oluşturma becerileri bakımından matematik öğretmen adaylarının puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Hacıömeroğlu, Hacıömeroğlu, Bukova Güzel ve Kula (2014), öğrencilerin türev ve integral sorularını çözerken kullandıkları çözüm tercihlerini incelemiş ve öğrencilerin analitik çözümü tercih ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin çözüm tercihlerinin soru tipi değiştiğinde de aynı kaldığını ifade etmişlerdir.

Soto (2014), sınıf içinde öğrencilerin etkinliklerinde ve problem çözme basamaklarında kullandıkları matematiksel düşünme becerilerini incelemiş ve akranların stratejileri kullanırken birbirlerinden etkilendiklerini, birbirlerinin düşüncelerinden faydalandıklarını ve birbirlerini geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca akranlarının düşünme stillerini de fark etmelerini sağladığı için öğrencilerin matematiksel olarak düşüncelerini geliştirmede yararlı olduğu görülmüştür.

Göl (2017), öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini incelediği araştırmasında özelleştirme, genelleme, tahmin ve ispat basamaklarını kullanmıştır. Öğrencilerin yeterli özelleştirme yapabildiklerini ortaya koymuştur. Tahmin basamağında algıya dayalı tahmini tercih ettikleri gözlenmiştir. İspat basamağında öğrenciler genel olarak yeterli bulunmuştur. Genelleme basamağında ise öğrencilerin daha çok sembolik genelleme yaptıkları belirtilmiştir.

Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2017), sınıf öğretmenleri adayları ile yapmış olduğu çalışmada aday öğretmenlerin problem çözme tercihlerinde yüksek oranda harmonik çözümü tercih ettiklerini bulmuştur. Görsel ve analitik çözümü tercih eden öğretmenlerin oranının oldukça az olduğu belirtilmiştir. Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) yaptığı bir diğer çalışmada da benzer sonuçlara ulaşmış, en çok harmonik çözümün tercih edildiğini ortaya koymuştur.

Carbonell-Carrera ve Saorin (2018), araştırmalarında VR 3D gözlüklerine monte edilmiş bir akıllı telefon aracılığıyla kentsel bir ortamın gösterildiği sürükleyici bir yönlendirme deneyi yapmışlardır. Hareket yönü bir joystick ile kontrol edilmiştir. Mekânsal oryantasyon testi kullanılmış ve cinsiyet farklılığı tespit edilmemiştir. Bu nedenle sanal gerçeklik eğitimi, daha yüksek mekânsal yönelim becerisine kıyasla daha az mekânsal oryantasyon becerisine sahip olanlar için daha etkili görüldüğü tespit edilmiştir. Bunun nedeninin daha yüksek bir mekânsal yönelime sahip olanların daha düşük görsel beceriye sahip olmalarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Çilingir Altınır (2018), matematiksel düşünme profillerini incelediği araştırmasında ilkökul 4. sınıf öğrencileri ile çalışmış ve öğrencilerin harmonik düşünme profiline daha yatkın

olduklarını bulmuştur. Uzamsal akıl yürütme testinden elde edilen sonuçlara göre görsel düşünme profiline yatkın öğrenciler daha yüksek ortalamalara sahiptir. Ayrıca görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin matematik problemlerini çözme başarısı harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden daha yüksek bulunmuştur.

Gülay (2020), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akıl yürütme tiplerini incelemiş ve araştırmaya katılmayı kabul eden sınıf öğretmenlerinin programa bağımlı kaldıklarını ve genel olarak rutin problemler kullanmayı tercih ettiklerini ifade etmiştir. Öğretmenler bunun nedeni olarak ders sürelerinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Üst düzey akıl yürütme problemlerine yer verilmediği için öğrenciler farklı problemlerle karşılaşmamaktadır.

Matematiksel düşünme becerisi ve profilleri ile ilgili yapılan araştırmaların alanyazında çok fazla olmadığı dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar görsel çalışmaların matematiksel düşünme becerisi bakımından öneminden bahsetmiş, matematiksel düşünme profillerini farklı biçimlerde ayırmışlardır. Öğrencilerin matematiksel düşünme profillerindeki farklılığın bilinmesinin uygulanan programı daha etkili hale getirebileceği öne sürülmüştür.

3. YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bilimsel araştırma, sorgulama isteğiyle olaylar arasındaki ilişkilerin araştırılması amacıyla verilerin toplanması, uygulanan yöntemin sınanması ve ortaya atılan hipotezin test edilmesi, elde edilen verilerin analizi, sentezi ve raporlaştırılması ile sürdürülen aşamalı bir süreçtir (Balcı, 2018). Bu sürecin başlangıcında araştırmacının geçmişi, araştırma geleneği, dayanak olarak belirlediği felsefi görüş, teorik paradigmlar ve bakış açısı, araştırma stratejileri, veri toplama tekniği, seçilecek analiz yöntemleri araştırmacı tarafından ayrıntılı olarak ele alınmalıdır (Creswell, 2013).

Araştırmacı, eğitimi, sürekli değişen bir dünyada birlik içinde yaşanan bir süreç olarak kabul ederken, alınan eğitimin de uzak bir gelecek için değil, mevcut problemlere çözüm olabilecek ayrıca ilgi ve ihtiyaçlara yön verebilen, kendini gerçekleştirme çabasında olan bireyler yetiştirmeye odaklı, hayat boyu sürmesi gereken bir yol olarak gördüğü için bu araştırma pragmatist bir araştırma olarak değerlendirilebilir.

Bu araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik problemi kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç esas alındığında temel alınan bakış açısı niceldir.

Tanımlayıcı çalışmalar, belirli bir durumu tamamen ve mümkün olduğunca dikkatli tanımlamaktadır. Eğitim araştırmalarında en yaygın tanımlayıcı metodoloji, bireylerin veya grupların özelliklerini (yetenekler, tercihler, davranışlar vb.) fiziksel ortamlarda (okullar gibi) özetlediği için anketler olarak değerlendirilmektedir. Eğitim araştırmalarında ayrıca durumları ve olayları tanımlamak, bu durumlar ve olaylar arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek için büyük örneklemelere ulaşarak ve ölçekler kullanılarak tarama araştırmaları yapılmaktadır. Tarama araştırmalarında ilişkisel ve nedensel karşılaştırma başlıca kullanılan araştırmalardandır. Bu araştırmada geçmişte veya mevcut olan bir olgu veya olaydaki mevcut durum ortaya çıkarılmaya çalışıldığı için bu araştırmanın modeli ilişkisel tarama modelidir (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2019; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Ayrıca bilimsel araştırma süreçlerine göre Tablo 3.1’de araştırmada kullanılan yaklaşımlar görülmektedir.

Tablo 3.1: Araştırmanın Kategorileştirilmesi

Parametre	Kategori	Araştırmada Kullanılan
Bilimsel yöntem	Tümdengelim	Araştırmada elde edilen sayısal veriler sınılandı için tümdengelim bir yöntem kullanılmıştır.
	Tümevarım	
Temel Alınan Bakış Açısı	Nicel	Nicel ve nicelleştirilmiş nitel verilerin analizinin yapıldığı bir araştırma olduğu için nicel bakış açısı tercih edilmiştir.
	Nitel	
	Karma	
Araştırma Deseni	Tarama araştırmaları	Araştırmada katılımcılardan elde edilen verilere müdahale edilmeden değişkenler açısından ilişkiler değerlendirildiği için tarama araştırması tercih edilmiştir.
	Deneyisel araştırmaları	
Tarama araştırmaları	İlişkisel	Araştırmada değişkenler arasındaki ilişkiler araştırıldığı için bu araştırma ilişkisel tarama araştırmasıdır.
	Doğal manipülasyon	
	Kesitsel - boylamsal	
Amaç	Temel	Araştırmada elde edilen veriler var olan eğitim verilerine eklenerek yeni bir bakış açısı geliştirmesi bakımından temel araştırmadır.
	Uygulamalı	
Ortamlar	Saha araştırmaları	Araştırma katılımcıların bulundukları okullarda yürütüldüğü ve veriler üzerinde herhangi bir müdahale olmadığı için bu araştırma bir saha araştırmasıdır.
	Laboratuvar araştırmaları	
	İnternet araştırmaları	
Süre	Kesitsel araştırmalar	Araştırmadan elde edilen verilerden hareketle değişkenlerin o andaki durumu üzerinde çalışıldığı için kesitsel bir araştırmadır.
	İleriye yönelik araştırmalar	
	Geriye yönelik araştırmalar	

(Balci, 2018), (Fraenkel, vd., 2012).

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ilinin Sarıyer ilçesindeki devlet okullarında 2020 – 2021 eğitim – öğretim yılında öğrenim gören ve araştırmaya gönüllü ve izinli olarak iştirak eden ulaşılabilir ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 2020 – 2021 eğitim – öğretim yılında Covid 19 tedbirleri nedeniyle yüz yüze eğitime ara verilmiş, uzaktan eğitime geçilmiştir. Sarıyer ilçesindeki 16 resmi ilkokulun kurum müdürleri ile ön görüşme yapılmış, araştırmaya katılmayı onaylayan 4. sınıf öğretmenleri aracılığı ile velilere veli izin belgeleri dağıtılmış, 1200 öğrenci belirlenmiştir. Ancak 3 hafta yapılan yüz yüze eğitimden dolayı uygulanması gereken üç ölçek 617 öğrenciye ulaştırılmıştır. İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları

Etik Kurulu’ndan, katılımcılardan ve ailelerinden gerekli izinler alınmış, gönüllü olan öğrenciler araştırmaya dahil edilmiş olup Tablo 3.2’de çalışma grubuna katılan öğrencilerin yüzde ve frekans dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 3.2: Çalışma Grubuna Dahil Olan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Yüzde ve Frekans Dağılımı

Cinsiyet	f	%
Kız	305	49.4
Erkek	312	50.6
Toplam	617	

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi araştırmaya 617 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin %49.4’ünü kız öğrenciler, %50.6’sını erkek öğrenciler oluşturmakta olup öğrencilerin erkek ve kız dağılımının %50 oranı ile yaklaşık olarak eşit dağıldığı ifade edilebilir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Veri toplama araçları olarak Tablo 3.3’te belirtilen, araştırmacı tarafından geliştirilen “Problem Kurma Testi”, Altunya vd. (2019) tarafından geliştirilen “Mantık Testi”, Çilingir Altiner (2018) tarafından geliştirilen “Matematik İşlem Testi” kullanılmıştır. Araştırmacılardan gerekli izinler alınmıştır.

Tablo 3.3: Veri Toplama Araçları

Ölçülen Beceriler	Veri Toplama Aracı
Problem Kurma Becerisi	Problem Kurma Testi (PKT)
Mantıksal Düşünme Becerisi	Mantık Testi (MT)
Matematiksel Düşünme Profilleri (Görsel, Harmonik, Analitik)	Matematik İşlem Testi (MİT)
Problem Çözme Başarısı	

Tablo 3.3’ten anlaşıldığı gibi araştırmada üç farklı ölçek kullanılmış, bu ölçeklerden MİT’ten ve MT’den elde edilen sonuçları doğru – yanlış olarak değerlendirilmiştir. PKT için değerlendirme ölçeği geliştirilmiş olup öğrencilerin problem kurma becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. PKT için yeterli, kısmen yeterli, yetersiz olarak belirlenen bir değerlendirme ölçeği geliştirilmiştir. Matematiksel düşünme profillerini belirlemek için MİT’te yer alan soruların cevaplarının doğru – yanlış olduğuna bakılmaksızın çözüm yöntemleri

değerlendirilerek yatkın oldukları düşünme profilleri analitik, harmonik ve görsel olarak belirlenmiştir.

3.3.1. Problem Kurma Testi

Matematik dersi etkinlikleri ile günlük yaşam deneyimleri arasında bir etkileşim oluşturmak için kullanılan etkinliklerin, materyallerin kullanımına dayalı, daha gerçekçi ve daha az klişeleşmiş problem durumları ile değiştirilmesi gerekir veya öğrencilerin tipik olarak gerçek yaşam koşullarında karşılaşılabilecekleri durumlara göre yeniden üretilmelidir (Bonotto, 2005). Özellikle, uygun eserler ve etkileşimli öğretim yöntemlerinin kullanıldığı sınıf etkinliklerinin, gerçekçi matematiksel modelleme ve problem çözmeye yönelik yaklaşımı ve problem kurmaya yönelik gelişebilecek olumlu bir tutumu teşvik edecektir (Bonotto, 2009a). Çocuklara sunulan problemlerin türlerinin genişletilmesi gerekir. Öğrencilerden çözmesi beklenen problemler günlük problemleri çözmeyi teşvik eden, okul matematiği ile bağlantı kurmalarını sağlayan yapılarda düzenlenmelidir. Nerede olursa olsun öğrenci matematiksel durumları tanıma alışkanlığı geliştirmelidir (English, 1998). Problem kurma süreci, sınıf etkinliklerinde doğru biçimde uygulandığı takdirde, en azından tipik olarak kullanıldıklarında, kelime problemlerinin sınırlamalarının çok ötesine geçerek gerçeğe yakın matematiksel sorgulama biçimlerinden birini temsil edebilir.

Kültürün maddi ve manevi kalkınmadaki rolünün çok önemli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Cole (1995), kültürel eserlerin temel bir özelliğinin daha önce yaşamın bir parçası oldukları ve günümüze aracılık eden etkileşimlerinden dolayı ve şu anda somut nesnelerde cisimleştikleri için ideal olduklarına işaret eder. Bu yön onların iki taraflı etkilerini destekler ve geçmiş ile gelecek arasında ortak temeller sunar. Her maddenin öznel bir bileşeni vardır. Bu nedenle her kültürel unsur, her kültürel özellik öznel ve nesnel bir yön barındırır. Ayrıca eserler, bir kültürün entelektüel tarihini somutlaştırmanın yanı sıra, kullanıcıların bilinçsiz de olsa kabul ettikleri birçok teoriyi de bünyesinde barındırmaktadır. Yapılar ve gelenekler, aynı zamanda kültürel uygulamalarda ortaya çıkan hedeflere şekil veren sosyal tarih boyunca yaratılmış kültürel formlardır (Saxe, Dawson, Fall ve Howard, 1996). Yapay ürünlerin kullanımı entelektüel faaliyetlere aracılık eder ve aynı zamanda düşünceyi derinleştirir. Bu ince süreçler aracılığıyla sosyal tarih zihni canlandırır, bilgiyi geliştirir, bakış açısını genişletir.

“Problem Kurma Testi” hazırlanırken kültürün öğrencilere aktarılmasına aracılık edebilecek tarihsel ve kültürel bir mekân olan, 19. yüzyıldan itibaren Osmanlı Devleti’nin dönüşen kimliğinin sembol yapılarından biri olarak bilinen, oldukça görkemli, Boğaz’ın en

zarif saraylarından Dolmabahçe Sarayı'nın görsel olarak kullanılması kararlaştırılmıştır. Problem kurma becerisini ölçmek için gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri bir durumdan hareketle yola çıkılmış, tarihi ve kültürel bir mekân olduğu için Dolmabahçe Sarayı özellikle seçilmiştir.

Dolmabahçe Sarayı Müzesi'ne bir günlük bir gezi programı düzenleneceğine dair bir broşür hazırlanmıştır. Bu broşürde giriş ücreti, yiyecek / içecek listesi ile ücretleri, hediyelik eşyalar ile ücretleri ve belli bir öğrenci sayısına göre yapılabilecek indirimler gibi ayrıntılar oluşturulmuştur. Bu ayrıntılara göre öğrencilerden iki yapılandırılmış, iki yarı yapılandırılmış ve iki serbest problem kurmaları istenmiştir. Problem Kurma Testi 3 sınıf öğretmeni, 2 matematik öğretmeni, 1 Türkçe öğretmeni ve 1 uzman görüşleri çerçevesinde hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği ile ilgili yapılan analizler sonucunda PKTDÖ yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olarak 3 (üç) alt boyuta, her alt boyut da 8 alt boyuta ayrılarak incelenmiştir. PKTDÖ Şekil 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1: Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği

PKT'nin sonuçlarının nasıl analiz edildiği değerlendirme ölçeği Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği

	Kelime Sayısı (Madde 1)	İşlem Sayısı (Madde 2)	Bağlam (Madde 3)	Seviyeye Uygunluk (Madde 4)	Metne Uygunluk (Madde 5)	Çözülebilirlik (Madde 6)	Tutarlılık (Madde 7)	Açık Anlaşılabilirlik (Madde 8)	Özgünlük (Madde 9)
Yapılandırılmış Problem 1 - 2	Kelime sayısı yazılır.	İşlem sayısı yazılır.	Yoksa 0, varsa 1 yazılır.	Uygun değilse 0, uygunsa 1 yazılır.	Uygun değilse 0, uygunsa 1 yazılır.	Çözülemezse 0, çözülebilirse 1 yazılır.	Tutarlı değilse 0, tutarlı ise 1 yazılır.	Açık anlaşılır değilse 0, anlaşılabilirse 1 yazılır.	Özgün değilse 0, özgünse 1 yazılır.
Yarı Yapılandırılmış Problem 1 - 2	Kelime sayısı yazılır.	İşlem sayısı yazılır.	Yoksa 0, varsa 1 yazılır.	Uygun değilse 0, uygunsa 1 yazılır.	Uygun değilse 0, uygunsa 1 yazılır.	Çözülemezse 0, çözülebilirse 1 yazılır.	Tutarlı değilse 0, tutarlı ise 1 yazılır.	Açık anlaşılır değilse 0, anlaşılabilirse 1 yazılır.	Özgün değilse 0, özgünse 1 yazılır.
Serbest Problem 1 - 2	Kelime sayısı yazılır.	İşlem sayısı yazılır.	Yoksa 0, varsa 1 yazılır.	Uygun değilse 0, uygunsa 1 yazılır.	Uygun değilse 0, uygunsa 1 yazılır.	Çözülemezse 0, çözülebilirse 1 yazılır.	Tutarlı değilse 0, tutarlı ise 1 yazılır.	Açık anlaşılır değilse 0, anlaşılabilirse 1 yazılır.	Özgün değilse 0, özgünse 1 yazılır.
Sonuç	Toplam alınır.	Toplam alınır.	Toplam alınır.	Toplam alınır.	Toplam alınır.	Toplam alınır.	Toplam alınır.	Toplam alınır.	Toplam alınır.

Problem kurma testinin değerlendirilmesi için araştırmacı tarafından dokuz sorudan oluşan Değerlendirme Ölçeği geliştirilmiştir. Problem kurma testi her bir boyutu iki sorudan oluşan üç boyutlu bir test olarak hazırlanmıştır. Öğrencilerden ellerindeki broşürden yararlanarak ikişer adet yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmaları talep edilmiştir. Her alt boyuttaki soruların cevapları 0 ve 1 olarak puanlanmıştır. Daha sonra her iki sorunun toplamı alınmıştır. Böylece her iki sorudan sıfır puan alan öğrenci 0; bir sorudan 0, bir sorudan 1 alan öğrenci 1; her iki sorudan da 1 alan öğrenci 2 puan almış ve sonuçlar;

- 0 : yetersiz
- 1 : kısmen yeterli
- 2 : yeterli olarak

değerlendirilmiştir.

Problem kurma testi ile alt boyuttaki yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma testlerinin her biri için “İlkokul öğrencilerinin kurdukları problemler özgün müdür? (Madde 9)” sorusu sorulmuş, yapılan analizler sonucunda

güçlük indeksleri sırası ile 0.079. 0.079. 0.217 ve 0.096 olarak elde edilmiştir. Testlerdeki güvenilirlik;

- $\leq \alpha < 0.40$ aralığında test güvenilir değildir,
- $0.40 \leq \alpha < 0.60$ aralığında test düşük güvenilirdir,
- $0.60 \leq \alpha < 0.80$ aralığında test oldukça güvenilirdir,
- $0.80 \leq \alpha \leq 1.00$ aralığında test yüksek derecede güvenilirdir

olarak değerlendirilmektedir (Uzunsakal ve Yıldız, 2018).

Elde edilen puanlar verilen aralıklara göre 0.40'tan küçük değerlere sahiptir. Ek olarak özgünlük alt boyutu ile toplam puan arasındaki ayırdedicilik indeksleri 0.145 ile 0.275 arasında değerler almakta olup bu değerlerin tümü 0.40'tan küçüktür. Sonuç olarak özgünlük alt boyutunun ayırdediciliğinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca yapılan güvenilirlik analizinde özgünlük alt boyutunun güvenilirliği düşürecek şekilde olumsuz etkilere sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan hareketle özgünlük alt boyutunun testten çıkarılmasına karar verilmiş ve 8 alt boyutlu bir Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği elde edilmiştir. Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeğinden çıkarılan özgünlük alt boyutuna ilişkin frekans ve yüzde tabloları Tablo 3.5'te ve ayrıca madde çıkarıldığında ayırdedicilik indeksleri ve güvenilirlik katsayıları Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.5: YPK, YYPK, SPK Alt Boyutlarında Özgünlük Maddesi Dağılımı

Alt Boyutlar	YPK		YYPK		SPK	
Değerlendirme	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Yetersiz	568	92.1	568	92.1	558	90.4
Kısmen Yeterli	45	7.3	43	7.0	51	8.3
Yeterli	4	0.6	6	1.0	8	1.3
Toplam	617	100.0	617	100.0	617	100.0

Tablo 3.5 incelendiğinde yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutlarında 617 öğrenciden 568 (%92.1)'inin, serbest problem kurma alt boyutunda 558 (%90.4)'inin özgün problem kurmadığı anlaşılmaktadır.

Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği özgünlük sorusu güvenilirlik analizi sonuçlarına göre Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısının 0.195 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç PKT Değerlendirme Ölçeği özgünlük alt boyutunun güvenilir olmadığını ortaya koymuştur.

Tablo 3.6: PKT Özgünlük Sorusu Güvenirlik Katsayıları

	Ayırddedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Ayırddedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
YPK Özgünlük	.099	.070	.209
YYPK Özgünlük	.083	.122	.094
SPK Özgünlük	.199	.116	.105

Tablo 3.6'ya bakıldığında özgünlük alt boyutunun değerlendirme ölçeği güvenilirlik puanlarını istatistiksel olarak olumsuz etkilediği görülmüş ve özgünlük alt boyutu (Madde 9) ölçekten çıkarılmış, sonuç olarak 8 sorulu bir değerlendirme ölçeği oluşturulmuştur. Bulgular, tartışma ve sonuç bölümlerinde özgünlük maddesi ile ilgili analizlere yer verilmemiştir. Sonuçlar yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz olarak değerlendirilmiştir.

3.3.1.1. Problem Kurma Testi Güvenirlik Analizi

24 maddeden oluşan Problem Kurma Testinin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısının 0.953 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç PKT'nin yüksek derecede güvenilir bir test olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 3.7'de PKT toplam puanlar için madde çıkarıldığında ayırddedicilik indeksleri ve güvenirlik katsayıları belirtilmiştir.

Tablo 3.7: PKT İçin Madde Çıkarıldığında Ayırddedicilik İndeksleri ve Güvenirlik Katsayıları

Alt Boyutlar	Maddeler	Madde çıkarıldığında		
		Ayırddedicilik İndeksi	Ayırddedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
YPK	Kelime Sayısı	.556	.509	.952
	İşlem Sayısı	.608	.569	.952
	Bağlam	.667	.636	.951
	Metne Uygunluk	.625	.590	.951
	Sınıf Seviyesine Uygunluk	.702	.670	.950
	Çözülebilirlik	.692	.662	.951
	Tutarlılık	.693	.663	.951
	Açık Anlaşılabilirlik	.659	.629	.951
YYPK	Kelime Sayısı	.671	.635	.951
	İşlem Sayısı	.734	.703	.950

	Bağlam	.772	.746	.950
	Metne Uygunluk	.565	.518	.952
	Sınıf Seviyesine Uygunluk	.790	.764	.949
	Çözülebilirlik	.708	.674	.950
	Tutarlılık	.779	.753	.949
	Açık Anlaşılabilirlik	.769	.743	.950
SPK	Kelime Sayısı	.570	.523	.952
	İşlem Sayısı	.632	.591	.951
	Bağlam	.739	.710	.950
	Metne Uygunluk	.739	.709	.950
	Sınıf Seviyesine Uygunluk	.718	.685	.950
	Çözülebilirlik	.740	.711	.950
	Tutarlılık	.756	.728	.950
	Açık Anlaşılabilirlik	.751	.724	.950

● Tablo 3.7'nin devamıdır.

3.3.1.1.1. Yapılandırılmış Problem Kurma Testi Güvenirlik Analizi

8 maddeden oluşan Yapılandırılmış Problem Kurma Testinin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısının 0.949 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç PKT'nin yüksek derecede güvenilir bir test olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 3.8'de Yapılandırılmış PKT testi için madde çıkarıldığında ayırdedicilik indeksleri ve güvenilirlik katsayıları belirtilmiştir.

Tablo 3.8: YPK İçin Madde Çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksleri ve Güvenirlik Katsayıları

Maddeler	Ayırdedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
Kelime Sayısı	.68	.575	.960
İşlem Sayısı	.771	.697	.950
Bağlam	.925	.901	.937
Metne Uygunluk	.867	.825	.942
Sınıf Seviyesine Uygunluk	.907	.874	.938
Çözülebilirlik	.912	.883	.938
Tutarlılık	.939	.919	.936
Açık Anlaşılabilirlik	.93	.908	.937

Tablo 3.8 incelendiğinde kelime ve işlem sayısı maddeleri dışında madde çıkarıldığında ayırdedicilik indekslerinin daha düşük değerler aldığı görülmektedir. Kelime ve işlem sayısı maddeleri çıkarıldığında ise yeniden hesaplanan Cronbach Alfa değerleri daha büyük değerler (.960 ve .950>.949) almakla birlikte bu değerlerin .949'a oldukça yakın olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun kelime ve işlem sayısı maddelerinin güvenilirliğe olumsuz etkisinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı söylenebilir. Diğer maddelerde ise madde

silindiğinde yeniden hesaplanan Cronbach Alfa değerlerinin her birinin .949'dan daha küçük değerler alması, bu maddelerin güvenilirliği artırıcı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak 8 alt boyuttan oluşan yapılandırılmış problem kurma testinin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

3.3.1.1.2. Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Testi Güvenirlik Analizi

8 maddeden oluşan 'Yarıyapılandırılmış Problem Kurma Testi'nin Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısının 0.949 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç PKT'nin yüksek derecede güvenilir bir test olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 3.9'da Yarı Yapılandırılmış PKT testi için madde çıkarıldığında ayırdedicilik indeksleri ve güvenirlilik katsayıları belirtilmiştir.

Tablo 3.9: YYPK İçin Madde Çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksleri ve Güvenirlilik Katsayıları

Maddeler	Ayırdedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
Kelime Sayısı	.789	.723	.947
İşlem Sayısı	.862	.815	.941
Bağlam	.932	.909	.935
Metne Uygunluk	.633	.529	.960
Sınıf Seviyesine Uygunluk	.932	.908	.935
Çözülebilirlik	.850	.800	.942
Tutarlılık	.944	.925	.934
Açık Anlaşılabilirlik	.934	.913	.935

Tablo 3.9'a bakıldığında metne uygunluk maddesi dışında madde çıkarıldığında ayırdedicilik indekslerinin daha düşük değerler aldığı görülmektedir. Metne uygunluk maddesi için madde çıkarıldığında ise yeniden hesaplanan Cronbach Alfa değerleri daha büyük değer (.960>.949) almakla birlikte bu değer .949'a oldukça yakın olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun metne uygunluk maddesinin güvenilirliğe olumsuz etkisinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı söylenebilir. Diğer maddelerde ise madde silindiğinde yeniden hesaplanan Cronbach Alfa değerlerinin her birinin .949'dan daha küçük değerler alması bu maddelerin güvenilirliği artırıcı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak 8 alt boyuttan oluşan yarı yapılandırılmış problem kurma testinin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

3.3.1.1.3. Serbest Problem Kurma Testi Güvenirlik Analizi

8 maddeden oluşan Serbest Problem Kurma Testinin Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısının 0.942 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç PKT'nin yüksek derecede güvenilir bir test olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 3.10'da Serbest Problem Kurma için madde çıkarıldığında ayırdedicilik indeksleri ve güvenirlilik katsayıları belirtilmiştir.

Tablo 3.10: SPK İçin Madde Çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksleri ve Güvenirlilik Katsayıları

SPK Alt Boyutları	Ayırdedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Ayırdedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
Kelime Sayısı	.716	.625	.946
İşlem Sayısı	.763	.685	.942
Bağlam	.888	.851	.930
Metne Uygunluk	.858	.810	.933
Sınıf Seviyesine Uygunluk	.841	.784	.935
Çözülebilirlik	.887	.850	.930
Tutarlılık	.912	.882	.928
Açık Anlaşılabilirlik	.907	.877	.929

Tablo 3.10'a bakıldığında kelime ve işlem sayısı maddeleri çıkarıldığında ayırdedicilik indekslerinin daha düşük değerler aldığı görülmektedir. Kelime ve işlem sayısı maddeleri çıkarıldığında ise yeniden hesaplanan Cronbach Alfa değerleri eşit ve daha büyük değer ($.946 > .942$; $.942 = .942$) almakla birlikte bu değerlerin $.942$ 'ye eşit ve oldukça yakın olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun kelime ve işlem sayısı maddelerinin güvenilirliğe olumsuz etkisinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı söylenebilir. Diğer maddelerde ise madde silindiğinde yeniden hesaplanan Cronbach Alfa değerlerinin her birinin $.942$ 'den daha küçük değerler alması bu maddelerin güvenilirliği artırıcı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak 8 alt boyuttan oluşan serbest problem kurma testinin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

3.3.1.1.4. Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği Alt Boyutlar Güvenirlilik Analizi

Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık maddeleri toplam puanları güvenirlilik analizi sonuçlarına göre Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları hesaplanmıştır. Bu sonuçlar PKT Değerlendirme Ölçeği alt boyutlarının oldukça güvenilir olduğunu ortaya koymuştur. Tablo 3.11'de PKT Değerlendirme Ölçeği alt boyutları için madde çıkarıldığında ayırdedicilik indeksleri ve güvenirlilik katsayıları ve Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları verilmiştir.

Tablo 3.11: PKTDÖ Alt Boyutlar Güvenirlik Analizi

Maddeler	Ayırddedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Ayırddedicilik İndeksi	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa	PKTDÖ Cronbach Alfa
YPK Kelime Sayısı	.757	.443	.594	.657
YYPK Kelime Sayısı	.761	.461	.570	
SPK Kelime Sayısı	.793	.500	.516	
YPK İşlem Sayısı	.731	.418	.561	.630
YYPK İşlem Sayısı	.774	.458	.503	
SPK İşlem Sayısı	.769	.442	.528	
YPK Bağlam	.695	.391	.675	.666
YYPK Bağlam	.814	.527	.502	
SPK Bağlam	.808	.525	.505	
YPK Metne Uygunluk	.684	.366	.586	.612
YYPK Metne Uygunluk	.766	.411	.531	
SPK Metne Uygunluk	.798	.494	.400	
YPK Sınıf Seviyesine Uygunluk	.752	.477	.670	.705
YYPK Sınıf Seviyesine Uygunluk	.808	.543	.589	
SPK Sınıf Seviyesine Uygunluk	.819	.552	.577	
YPK Çözülebilirlik	.711	.412	.670	.674
YYPK Çözülebilirlik	.815	.521	.535	
SPK Çözülebilirlik	.805	.537	.513	
YPK Tutarlılık	.714	.414	.689	.684
YYPK Tutarlılık	.822	.548	.521	
SPK Tutarlılık	.808	.537	.537	
YPK Açık Anlaşılabilirlik	.537	.369	.699	.665
YYPK Açık Anlaşılabilirlik	.653	.545	.473	
SPK Açık Anlaşılabilirlik	.681	.529	.498	

Tablo 3.11'e bakıldığında Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık maddeleri çıkarıldığında ayırddedicilik indekslerinin Cronbach Alfa değerlerinden daha düşük veya yakın değerler aldığı görülmektedir. Her bir alt boyut için ölçekten madde çıkarıldığında yeniden hesaplanan Cronbach Alfa değerlerinin daha küçük değerler alması bu maddelerin güvenilirliği artırıcı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Yakın değerler almasının da güvenilirliğe olumsuz etkisinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı söylenebilir. Sonuç olarak kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık maddelerinin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

3.3.1.2. Problem Kurma Testi Kapsam Geçerliği

Problem Kurma Testi 3 sınıf öğretmeni, 2 matematik öğretmeni, 1 Türkçe öğretmeni ve 1 uzman görüşleri çerçevesinde hazırlanmıştır. Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest olarak 3 alt boyut ve her alt boyut için 9 soru içeren bir değerlendirme ölçeği oluşturulmuştur. Öğretmenlerden ve uzmandan alınan geri bildirimlere göre testten herhangi bir maddenin çıkarılmaması kararı alınmış ve Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği oluşturulmuştur. Yapılan analizler sonucunda alt boyutları değerlendirmek için oluşturulan 9 sorudan “İlkokul öğrencilerinin kurdukları problemler özgün müdür? (Madde 8)” maddesi güvenilirliği istatistiksel olarak anlamlı derecede etkilediği için ölçekten çıkarılmış 3 alt boyut ve her alt boyut için 8 ayrı alt boyut içeren bir değerlendirme ölçeği elde edilmiştir.

3.3.1.3. Problem Kurma Testi Yapı Geçerliği

Problem Kurma Testi yapı geçerliği için testin tamamı, üç alt boyutu ve 8 içerik sorusu için ayrı ayrı faktör analizleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 3.12’de belirtilmiştir.

Tablo 3.12: PKT Madde Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

YPK Maddeler	Faktör Yükleri	YYPK Maddeler	Faktör Yükleri	SPK Maddeler	Faktör Yükleri
Tutarlılık	.953	Tutarlılık	.954	Tutarlılık	.927
Açık Anlaşılabilirlik	.947	Açık Anlaşılabilirlik	.944	Açık Anlaşılabilirlik	.924
Bağlam	.938	Bağlam	.940	Çözülebilirlik	.903
Çözülebilirlik	.925	Sınıf Seviyesine Uygunluk	.938	Bağlam	.899
Sınıf Seviyesine Uygunluk	.907	İşlem Sayısı	.865	Metne Uygunluk	.865
Metne Uygunluk	.875	Çözülebilirlik	.850	Sınıf Seviyesine Uygunluk	.828
İşlem Sayısı	.747	Kelime Sayısı	.783	İşlem Sayısı	.736
Kelime Sayısı	.636	Metne Uygunluk	.596	Kelime Sayısı	.686
Açıklanan Varyans Oranı	%76.12	Açıklanan Varyans Oranı	%75.07	Açıklanan Varyans Oranı	%72.29

Tablo 3.12 incelendiğinde Yapılandırılmış Problem Kurma madde açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre faktör yükleri .63 ile .95 arasında; Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma alt boyutu açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre faktör yükleri .59 ile .95 arasında; Serbest Problem Kurma alt boyutu açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre faktör yükleri .68 ile .92 arasında değişiklik göstermektedir.

Problem Kurma Testi yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma her bir alt boyutları açımlayıcı faktör analiz sonuçları Tablo 3.13’te belirtilmiştir.

Tablo 3.13: PKT Alt Boyutlar Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri	Açıklanan Varyans Oranı
YPK Kelime Sayısı	.748	%59.34
YYPK Kelime Sayısı	.765	
SPK Kelime Sayısı	.797	
YPK İşlem Sayısı	.738	%57.49
YYPK İşlem Sayısı	.761	
SPK İşlem Sayısı	.775	
YPK Bağlam	.692	%59.97
YYPK Bağlam	.812	
SPK Bağlam	.813	
YPK Metne Uygunluk	.633	%56.68
YYPK Metne Uygunluk	.795	
SPK Metne Uygunluk	.817	
YPK Sınıf Seviyesine Uygunluk	.755	%62.94
YYPK Sınıf Seviyesine Uygunluk	.808	
SPK Sınıf Seviyesine Uygunluk	.815	
YPK Çözülebilirlik	.709	%60.61
YYPK Çözülebilirlik	.806	
SPK Çözülebilirlik	.816	
YPK Tutarlılık	.707	%61.27
YYPK Tutarlılık	.814	
SPK Tutarlılık	.822	
YPK Açık Anlaşılabilirlik	.666	%59.97
YYPK Açık Anlaşılabilirlik	.817	
SPK Açık Anlaşılabilirlik	.829	

Tablo 3.13'ten Problem Kurma Testi alt boyutlar açımlayıcı faktör analizine göre faktör yükleri .63 ile .82 arasında değişiklik göstermekte ve madde bazında açıklanan varyans oranı Tablo 3.13'te görülmektedir.

3.3.2. Mantık Testi

Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından biri olan Mantık Testi Altunya et al. (2019) tarafından geliştirilip geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Test toplam 18 sorudan ve akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme, kavram – tanım olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Verilerin çözümlenmesinde doğru yanıtlar 1 puan, yanlış / boş olanlar 0 puan olarak kodlanmıştır. Testten en yüksek 18 puan, en düşük 0 puan alınabilmektedir.

3.3.2.1. Mantık Testi Güvenirlik Analizi

Altunya vd. (2019), KR-20 güvenirlik katsayısını 495 öğrenci üzerinden 0.82 olarak elde etmiştir. Bu çalışmada da güvenirlik analizi araştırmaya dahil olan 617 öğrencinin test sonuçları kullanılarak yapılmış olup KR-20 güvenirlik katsayısı 0.79 olarak tespit edilmiştir. Hesaplanan KR-20 0.79 değerinin, Altunya vd. (2019)'nın değerlerine yakın bir değer olduğu görülmüştür. Böylece Altunya vd. (2019)'nın 18 sorudan oluşan MT'nin 617 örneklem büyüklüğündeki 4. sınıf öğrencileri için de güvenilir bir ölçme aracı olduğu kabul edilmiştir.

3.3.2.2. Mantık Testi Kapsam Geçerliği

Bu çalışmada Altunya vd. (2019)'nin geliştirmiş olduğu Mantık Testi'nin KGİ değerleri 0.78'ten yüksek çıkmış ve testin kapsam geçerliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu çalışmada tekrar kapsam geçerliği için bir çalışma yapılmamış olup Altunya vd. (2019)'un elde ettiği norm değerler kabul edilip 18 sorudan oluşan MT gerekli izinler alındıktan sonra herhangi bir değişiklik yapılmadan kullanılmıştır.

3.3.2.3. Mantık Testi Yapı Geçerliği

Bu çalışmada Altunya vd. (2019)'nin yapmış olduğu yapı geçerliği norm değerleri kabul edilmiş olup herhangi bir değişiklik yapılmadan Mantık Testi öğrencilere uygulanmıştır.

3.3.3. Matematik İşlem Testi

Bu çalışmada Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) tarafından Türkçeye çevirisi yapılan, Çilingir Altiner (2018) tarafından 4. sınıf öğrencilerine uyarlanan ve güvenirlik çalışması yapılmış Matematik İşlem Testi kullanılmıştır. Bu test iki bölümden oluşmaktadır. Problem Çözme Başarısını ölçmek için kullanılacak olan test 11 sorudan oluşmaktadır. Sorular doğru – yanlış olarak kodlanmış olup doğru için 1, yanlış ve boş için 0 puan verilmiştir. Testten alınabilecek en yüksek puan 11, en düşük puan 0'dır. Matematiksel Düşünme Profilleri için öğrencilerin çözüm yöntemleri incelenmiş olup ulaşılan sonuçların kesin sonuçlar olamayacağı göz önünde bulundurulmuştur. Değerlendirme yapılırken öğrencilerin çözüm yöntemlerinden hareketle yatkın oldukları düşünme profiline yakınlığı değerlendirilmiştir.

3.3.3.1. Matematik İşlem Testi Güvenirlik Analizi

Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) yaptıkları çalışmada MİT 1 ve MİT 2 testlerinin KR 20 güvenirlik katsayılarını sırasıyla .72 ve .78 olarak elde etmişler ve açıklanan varyans miktarını %51.8 olarak hesaplamışlardır. Daha sonra Çilingir Altiner (2018) yapmış olduğu çalışmada Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) tarafından Türkçeye uyarlanan

Matematiksel İşlem Testi'ndeki Test 1 ve Test 2'deki 30 sorunun 20'sini seçerek dördüncü sınıf öğrencilerine uyarlamış ve geçerlik güvenirlik analizlerini yapmıştır. Sonuç olarak testlerden toplam 15 soru seçmiş ve yapmış olduğu analizler doğrultusunda 11 soruluk bir test hazırlamıştır. Bazı sorularda da düzenlemeler yaparak 0.70'ten büyük bir değer elde etmiş ve kapsam geçerliliğini sağlamıştır.

Çilingir Altınır (2018), KR-20 katsayısını 103 öğrenci üzerinden 0.78 olarak elde etmiştir. Bu çalışmada da güvenirlik analizi araştırmaya dahil olan 617 öğrencinin test sonuçları kullanılarak yapılmış olup KR-20 güvenirlik katsayısı 0.75 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen KR-20 0.75 değerinin, Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) ve Çilingir Altınır (2018)'in farklı uygulamalardan elde ettiği 0.72 ve 0.78 değerlerine yakın bir değer olduğu görülmüştür. Böylece Çilingir Altınır (2018)'in 11 sorudan oluşan MİT'in 617 örneklem büyüklüğündeki 4. sınıf öğrencileri için de güvenilir bir ölçme aracı olarak kabul edilmiştir.

3.3.3.2. Matematik İşlem Testi Kapsam Geçerliği

Bu çalışmada Çilingir Altınır (2018)'in yapmış olduğu kapsam geçerliği yeterli görülmüş ve tekrar bir kapsam geçerliği çalışması yapılmamış olup 11 sorudan oluşan MİT gerekli izinler alındıktan sonra herhangi bir değişiklik yapılmadan kullanılmıştır.

3.3.3.3. Matematik İşlem Testi Yapı Geçerliği

Bu çalışmada herhangi bir döndürme yapılmadan elde edilen açıklayıcı faktör analizi ile üç faktörlü bir yapı ortaya çıkmıştır ve sonuç olarak birinci faktörün özdeğeri 3.212, ikinci faktörün özdeğeri 1.174 ve üçüncü faktörün özdeğeri ise 1.030 olarak elde edilmiştir. Birinci faktörün özdeğeri, diğer iki faktörün özdeğerlerinden oldukça büyük değerler olmasından dolayı testin bir faktörlü olmaya meyilli olduğu düşünülmüştür. Bu yaklaşım ve elde edilen açıklayıcı faktör analizi sonuçları testin geçerlik ve güvenirlik analizini gerçekleştiren Çilingir Altınır (2018)'in yaklaşımı ve açıklayıcı faktör analizi sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Açıklayıcı faktör analizi sonuçları Tablo 3.14'te maddeler ve faktör yükleri büyükten küçüğe sıralanarak karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 3.14: MİT'in Karşılaştırmalı Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri	Maddeler	Faktör Yükleri
Madde 11	.690	MIT11	.710
Madde 4	.643	MIT9	.659
Madde 5	.622	MIT8	.636
Madde 8	.616	MIT10	.607
Madde 10	.606	MIT4	.575
Madde 2	.491	MIT3	.560
Madde 3	.476	MIT2	.543
Madde 7	.467	MIT7	.535
Madde 1	.454	MIT5	.510
Madde 9	.363	MIT6	.248
Madde 6	.332	MIT1	.105
Açıklanan Varyans Oranı	%28.7	Açıklanan Varyans Oranı	%29.7

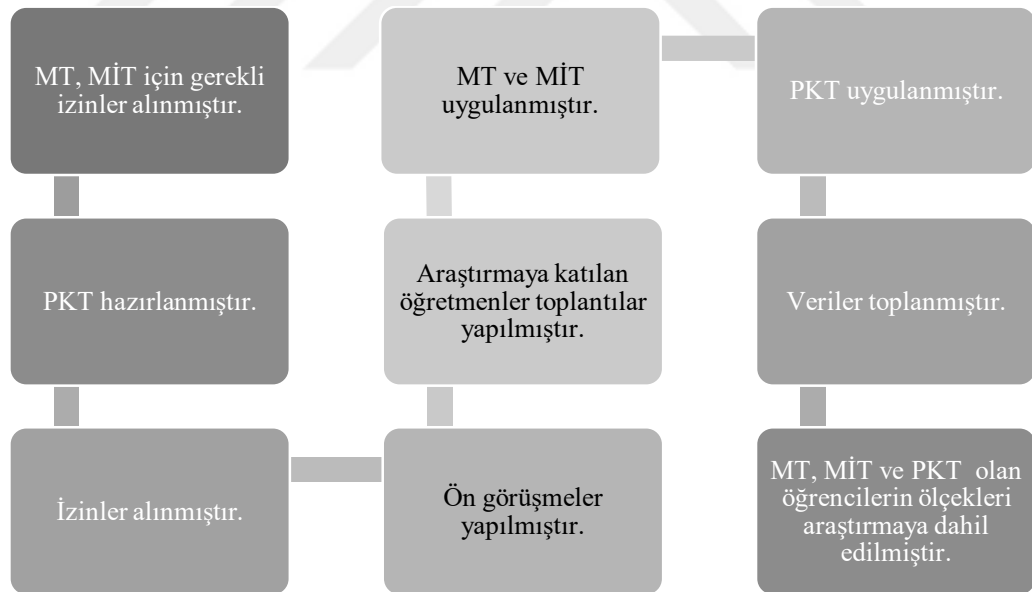
Tablo 3.14 incelendiğinde yapılan çalışmadan elde edilen faktör yükleri. .11 ile .71 arasında değişmekte olup elde edilen bu sonuçların Çilingir Altınır (2018)'in yaptığı çalışmada elde ettiği faktör yükleri sıralamasına benzer bir yapıda olduğu görülmüştür. Sonuç olarak araştırmaya dahil olan 617 öğrencinin test sonuçlarından elde edilen verilere göre MİT'in yapısal geçerliğinin Çilingir Altınır (2018)'in elde ettiği yapısal geçerlik sonuçlarına benzer olduğu söylenebilir.

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmanın hedeflenen amacına ulaşabilmesi için nicel ve nicelleştirilmiş veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan Mantık ve Matematiksel İşlem Testleri için gerekli izinler alındıktan sonra yapı ve kapsam geçerliği için norm değerler alınmış ancak güvenilirlik çalışmaları araştırmacı tarafından yeniden yapılmış, yakın değerler elde edilmiştir. Ölçekler herhangi bir değişikliğe gidilmeden kullanılmıştır.

Problem Kurma Testi ve Değerlendirme Ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği geçerlik güvenilirlik çalışması yapıldıktan, yapı ve kapsam geçerliği sağlandıktan sonra kullanılmıştır. 2020 – 2021 eğitim – öğretim yılı Covid 19 tedbirleri nedeniyle ağırlıklı olarak uzaktan eğitim yoluyla tamamlanmıştır. Uygulamanın planlandığı tarihte yüz yüze eğitimin 3 hafta gibi kısa bir sürede yapılması pilot uygulama yapılmasını engellemiştir ancak ulaşılan öğrenci sayısı yeterli bulunduğundan pilot uygulama yapılmadan eldeki verilerin gerekli koşulları sağlaması da göz önünde bulundurularak araştırma tamamlanmıştır. MEB'den ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Sosyal ve Beşerî

Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan uygulama yapmak için gerekli izinler alınmış, Sarıyer ilçesindeki devlet ilkokullarının okul müdürleri ve 4. sınıf öğretmenleri ile ön görüşme yapılmıştır. Ön görüşmelerden sonra uygulama yapılacak okullar belirlenmiş olup araştırmaya katılan okullara gidilip öğretmenlerle toplantılar yapılmıştır ve araştırmanın amacı, alana katkısı, ölçeklerin uygulanması, uygulama esnasında ihtiyaç duyulan süre, öğrencilerden ve velilerden alınması gereken izin formları hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir. İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan alınan izin yazıları gerek okul müdürü gerekse öğretmenlerle paylaşılmıştır. Ölçekler okul müdürlüğünün onaylaması ile öğrencilerin okumakta oldukları derslikte matematik derslerine denk gelen saatlerde 2 + 2 olmak üzere toplam 4 saatte uygulanmıştır. Bu testlerden önce Mantık ve Matematiksel İşlem Testleri verilmiş, 2 (iki) ders saatinde çözmeleri beklenmiştir. Bir hafta sonra Problem Kurma Testi verilmiş, 2 (iki) ders saati içinde testi tamamlamaları istenmiştir. Süresi içinde testleri tamamlayan öğrencilerden testler alınmıştır. Uygulamalar öncesinde, sırasında veya sonrasında öğrencilerden cinsiyet bilgisi haricinde herhangi bir bilgi talep edilmemiştir. Ölçekler kodlanarak öğrencilere dağıtılmıştır. Şekil 3.2'de verilerin toplanmasındaki akış verilmiştir.

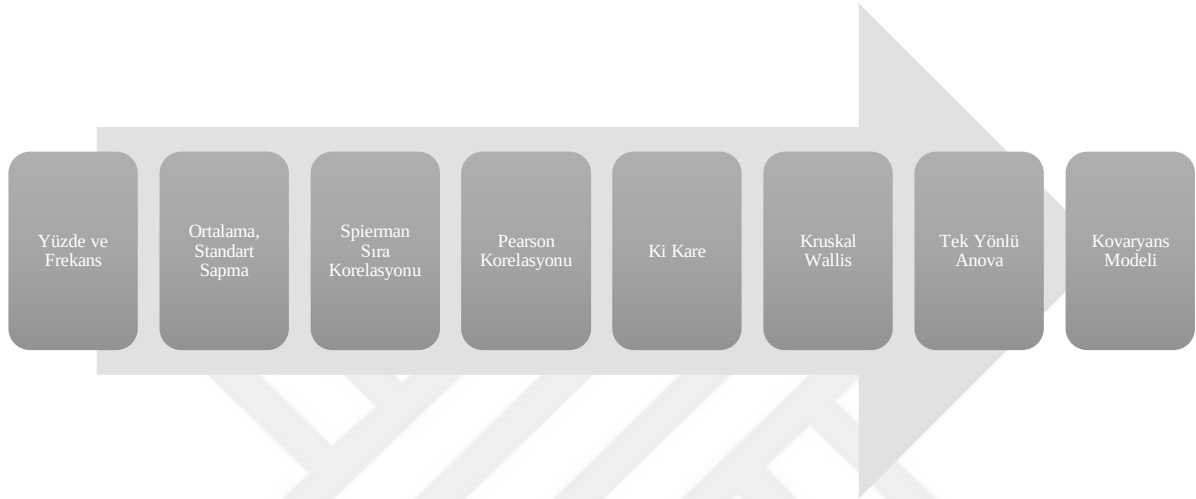


Şekil 3.2: Verilerin Toplanmasındaki Akış

3.5. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ

Araştırmada kullanılan testler toplanıp numaralandırılmıştır. Numaralandırılmış olan ölçeklerden elde edilen veriler öncelikle M.S. Excel programına girilmiştir. Araştırmada

kullanılan tüm ölçeklerin güvenirlik analizi yapılmış; izin alınarak kullanılan ölçeklerin kapsam ve yapı geçerliliği için ölçeklerin norm değerleri kullanılmıştır. Daha sonra betimleyici istatistiklere geçilmiş ve sonuçlar ilgili bölümlerde aktarılmıştır. Analizler, araştırmanın amaçları doğrultusunda SPSS 26 programı kullanılarak yapılmıştır. Bulgular anlamlılık düzeylerine göre yorumlanmıştır. Verilerin çözümlemesinde kullanılan analizler Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.3: Verilerin Çözümlemesinde Kullanılan Analizler

Yapılan çalışmada araştırmaya dahil olan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri düzeyleri (kelime ve işlem sayısı, bağlamsal ilişki, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, özgünlük, açık anlaşılabilirlik) ve matematiksel düşünme profilleri (analitik, harmonik, görsel) yüzde ve frekans tabloları ile; mantıksal düşünme becerileri ve problem çözme başarı puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları tablolar halinde verilmiştir.

Problem kurma becerilerini ölçmek için oluşturulan 8 madde (kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik) ile mantıksal düşünme becerileri ölçeklerinden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını anlamak için parametrik olmayan Spearman Sıra Korelasyonu kullanılmıştır. Sadece madde ile ilişkisine baktığımızda maddeler 0, 1 ve 2 olarak kodlanmış olup herhangi bir yapıya sahip olmadıkları için normal dağılım oluşturmamaktadır. Sıralama ölçeği düzeyindeki değişkenler olması sebebiyle Spearman Sıra Korelasyonu kullanılmıştır.

Problem kurma becerisi alt boyutları toplam puanları ile mantıksal düşünme becerileri toplam puanları ve mantıksal düşünme becerisi alt boyutları arasındaki ilişkiyi ve ayrıca

problem kurma becerileri ile problem çözme başarıları ölçeklerinden elde edilen puanlar arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Pearson Korelasyonu kullanılmıştır. Burada yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma ölçekleri madde puanları 0 – 6 arası sayısal değer aldığı ve güvenirlik analizleri yapılarak bir ölçeğe dönüştürülmüş olup PKB alt boyutları ile MDB toplam puanlar normal dağılımı sağladığı için Pearson Korelasyonu kullanılmıştır.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişkiyi analiz edebilmek, frekans dağılımlarının anlamlı bir biçimde farklılık oluşturup oluşturmadığını anlamak için Ki Kare ve Kruskal Wallis Test İstatistiği uygulanmıştır. Matematiksel Düşünme Profilleri analitik, harmonik ve görsel olarak belirlendiği ve herhangi bir yapı oluşturmadığı için Problem Kurma Becerisi ile arasındaki ilişkiyi anlamak için parametrik olmayan Kruskal Wallis Test İstatistiği uygulanmıştır.

Problem kurma becerisi toplam puanları ve alt boyutları toplam puanlarının matematiksel düşünme profilleri ile arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmek için Tek yönlü Anova kullanılmıştır. Problem Kurma Testi yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutları biçiminde bir faktör yapısı oluşturularak değerlendirme ölçeği geliştirildiği ve matematiksel düşünme profilleri kategorik olarak üçe ayrıldığı için problem kurma testi toplam puanları ile arasındaki ilişkiyi anlamak için Tek yönlü Anova kullanılmıştır.

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar ile cinsiyetleri bakımından aralarında anlamlı bir ilişki olup olmadığını anlamak için nicel ve nicelleştirilmiş nitel verileri bir arada ölçebilecek, varyans analizi ile regresyon analizinin birleşimi olan ANCOVA (Kovaryans Analizi) ile elde edilmiştir. Bu çalışmada varyans analizindeki bağımsız değişkenler cinsiyet, eğitim durumu gibi nitel, regresyon analizindeki bağımsız değişkenler nicel değişkenlerdir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için ANCOVA (Kovaryans Analizi) tercih edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine göre elde edilen analiz sonuçlarına yer verilmiş, araştırma sonuçları alt problemlerdeki sıralamaya göre tasarlanmıştır. Araştırma problemi ve alt problemlerine ait bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

4.1. PROBLEM KURMA BECERİLERİNE AİT BULGULAR

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ne düzeydedir? alt problemine ait bulgular Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeğine göre yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olarak üç alt boyuta ayrılmış, her alt boyutta bulunan maddelere ve toplam puanlarına göre sırasıyla değerlendirme ölçütü ve bulgular tablolar halinde verilmiştir.

Problem Kurma Testi toplam puanları ile yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarının puan aralığı ve değerlendirme ölçütü Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: YPK, YYPK ve SPK Alt Boyutları ile Toplam Puan Aralığı ve Değerlendirme Ölçütü

Değişkenler	Puan Aralığı	Değerlendirme
Problem Kurma Testi Alt Boyutları YPK + YYPK + SPK	0 - 8	yetersiz
	8.01 - 16	kısmen yeterli
	16.01 - 24	yeterli
Problem Kurma Testi Toplam Puanı	0 - 24	yetersiz
	24.01 - 48	kısmen yeterli
	48.01 - 72	yeterli

Tablo 4.1 incelendiğinde yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma testlerinden alınabilecek en düşük puanın 0, en yüksek puanın 24; PKT toplamından alınabilecek en düşük puanın 0, en yüksek puanın 72 olduğu görülmektedir.

Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma testi toplam puanları her bir madde toplam puanından elde edilmiştir. Problem Kurma Testi toplam puanları yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma ölçeklerinden elde edilen puanların genel toplamı olarak değerlendirilmiştir.

Belirlenen bu ölçütlere göre ortaya çıkan sonuçlar Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Problem Kurma Testi Alt Boyutları ve Toplam Puanları

Alt Boyutlar	$\bar{x} \pm SS$	Değerlendirme
Yapılandırılmış Problem Kurma Alt Boyutu	11.55 $\pm$ 5.26	kısmen yeterli
Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Alt Boyutu	9.68 $\pm$ 5.85	kısmen yeterli
Serbest Problem Kurma Alt Boyutu	10.37 $\pm$ 5.65	kısmen yeterli
Problem Kurma Testi Toplam Puanı	31.61 $\pm$ 13.59	kısmen yeterli

$\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 4.2'ye bakıldığında yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutları ile PKT toplam puanı sonuçları kısmen yeterli olarak bulunmuştur.

Problem Kurma Testi'nin YPK, YYPK ve SPK alt boyutunda bulunan kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik madde toplamları yetersiz, kısmen yeterli ve yeterli olarak değerlendirilmiştir. PKT madde toplam alt boyutları puan aralığı ve değerlendirme ölçütleri Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3: PKT Madde Toplam Puan Alt Boyutlarının Değerlendirme Ölçütleri

Değişkenler	Puan Aralığı	Değerlendirme
Madde Toplam Puanları (YPK + YYPK + SPK)	0 - 2	yetersiz
	2.01 - 4	kısmen yeterli
	4.01 - 6	yeterli

Tablo 4.3'te belirtilen ölçütlere göre PKT'deki madde toplam puanları yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarının madde toplamı olarak değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 4.4'te belirtilmiştir.

Tablo 4.4: PKT Alt Boyutları Madde Toplam Puanları

YPK + YYPK + SPK	$\bar{x} \pm SS$	Değerlendirme
Kelime Sayısı	3.20 $\pm$ 2.00	kısmen yeterli
İşlem Sayısı	3.24 $\pm$ 1.93	kısmen yeterli
Bağlam	4.44 $\pm$ 1.82	yeterli
Metne Uygunluk	3.79 $\pm$ 1.86	kısmen yeterli
Sınıf Seviyesine Uygunluk	3.82 $\pm$ 2.02	kısmen yeterli
Çözülebilirlik	4.19 $\pm$ 1.89	yeterli
Tutarlılık	4.37 $\pm$ 1.87	yeterli
Açık Anlaşılabilirlik	4.55 $\pm$ 1.78	yeterli

$\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 4.4 incelendiğinde problem kurma testi yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarında bulunan toplam kelime sayısı, işlem sayısı, metne ve

sınıf seviyesine uygunluk kısmen yeterli; bağlam, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık – anlaşılabilirlik yeterli olarak bulunmuştur.

Problem Kurma Testine göre yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarında bulunan kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik için belirlenen madde toplamına göre belirlenen puan aralığı ve değerlendirme ölçütü Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5: YPK, YYPK ve SPK Alt Boyutlarının Puan Aralığı ve Değerlendirme Ölçütü

Değişkenler	Puan Aralığı	Değerlendirme
Yapılandırılmış Problem Kurma	0	yetersiz
	1	kısmen yeterli
	2	yeterli
Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	0	yetersiz
	1	kısmen yeterli
	2	yeterli
Serbest Problem Kurma	0	yetersiz
	1	kısmen yeterli
	2	yeterli

Tablo 4.5’ten anlaşıldığı üzere Problem Kurma Testine göre yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarında bulunan kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik için 0, 1 ve 2 puan aralığı belirlenmiş ve 0 yetersiz, 1 kısmen yeterli, 2 yeterli olarak değerlendirilmiştir.

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ne düzeydedir? alt problemine ait bulgular Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeğine göre yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olarak üç alt boyuta ayrılmış, her alt boyutta bulunan **kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik** maddelerinin yüzde ve frekans sonuçları bu üçe ayrılmış alt boyutlar altında değerlendirilmiş ve tablolar halinde sunulmuştur.

4.1.1. Yapılandırılmış Problem Kurma Becerilerine Ait Bulgular

Yapılandırılmış problem kurma alt boyutunda bulunan kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik maddelerinin yüzde ve frekans dağılımı ve değerlendirme sonucu Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: YPK Testindeki Maddelerin Frekans Dağılımları

Maddeler	Doğru sayısı	Frekans	Yüzde	$\tilde{x}$	Değerlendirme
Kelime Sayısı	0	214	34.7	1	kısmen yeterli
	1	150	24.3		
	2	253	41.0		
İşlem Sayısı	0	177	28.7	1	kısmen yeterli
	1	212	34.4		
	2	228	37.0		
Bağlam	0	82	13.3	2	yeterli
	1	72	11.7		
	2	463	75.0		
Metne Uygunluk	0	93	15.1	2	yeterli
	1	70	11.3		
	2	454	73.6		
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0	120	19.4	2	yeterli
	1	106	17.2		
	2	391	63.4		
Çözülebilirlik	0	93	15.1	2	yeterli
	1	91	14.7		
	2	433	70.2		
Tutarlılık	0	94	15.2	2	yeterli
	1	67	10.9		
	2	456	73.9		
Açık Anlaşılabilirlik	0	80	13.0	2	yeterli
	1	70	11.3		
	2	467	75.7		

 $\tilde{x}$: Ortanca

Tablo 4.6'ya bakıldığında yapılandırılmış problem kurma alt boyutunda kelime ve işlem sayıları kısmen yeterli olarak görülmektedir. Metne uygunluk, sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık – anlaşılabilirlik yeterli olarak bulunmuştur.

4.1.2. Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Becerilerine Ait Bulgular

Tablo 4.7'den anlaşıldığı üzere PKT her alt boyutu için 0, 1 ve 2 puan aralığı belirlenmiş ve 0 yetersiz, 1 kısmen yeterli, 2 yeterli olarak değerlendirilmiştir. Yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutunda bulunan kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik maddelerinin yüzde ve frekans dağılımı ve değerlendirme sonucu Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7: YYPK Testindeki Maddelerin Frekans Dağılımları

Maddeler	Doğru sayısı	Frekans	Yüzde	$\bar{x}$	Değerlendirme
Kelime Sayısı	0	190	30.8	1	kısmen yeterli
	1	167	27.1		
	2	260	42.1		
İşlem Sayısı	0	175	28.4	2	yeterli
	1	124	20.1		
	2	318	51.5		
Bağlam	0	140	22.7	2	yeterli
	1	119	19.3		
	2	358	58.0		
Metne Uygunluk	0	311	50.4	0	yetersiz
	1	113	18.3		
	2	193	31.3		
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0	169	27.4	2	yeterli
	1	112	18.2		
	2	336	54.5		
Çözülebilirlik	0	187	30.3	1	kısmen yeterli
	1	127	20.6		
	2	303	49.1		
Tutarlılık	0	149	24.1	2	yeterli
	1	117	19.0		
	2	351	56.9		
Açık Anlaşılabilirlik	0	132	21.4	2	yeterli
	1	113	18.3		
	2	372	60.3		

 $\bar{x}$: Ortanca

Tablo 4.7 incelendiğinde yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutunda kelime sayısı ve çözülebilirlik kısmen yeterli olarak görülmektedir. İşlem sayısı, bağlam, sınıf seviyesine uygunluk, tutarlılık, açık – anlaşılabilirlik yeterli olarak bulunmuştur. Metne uygunluk maddesinin yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.3. Serbest Problem Kurma Becerilerine Ait Bulgular

Tablo 4.8’den anlaşıldığı üzere PKT her alt boyutu için 0, 1 ve 2 puan aralığı belirlenmiş ve 0 yetersiz, 1 kısmen yeterli, 2 yeterli olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre serbest problem kurma alt boyutunda bulunan kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik maddelerinin yüzde ve frekans dağılımı ve değerlendirme sonucu Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8: SPK Testindeki Maddelerin Frekans Dağılımları

Maddeler	Doğru sayısı	Frekans	Yüzde	$\tilde{x}$	Değerlendirme
Kelime Sayısı	0	232	37.6	1	kısmen yeterli
	1	138	22.4		
	2	247	40.0		
İşlem Sayısı	0	261	42.3	1	yeterli
	1	141	22.9		
	2	215	34.8		
Bağlam	0	126	20.4	2	yeterli
	1	75	12.2		
	2	416	67.4		
Metne Uygunluk	0	147	23.8	2	yetersiz
	1	81	13.1		
	2	389	63.0		
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0	212	34.4	1	yeterli
	1	123	19.9		
	2	282	45.7		
Çözülebilirlik	0	125	20.3	2	kısmen yeterli
	1	88	14.3		
	2	404	65.5		
Tutarlılık	0	126	20.4	2	yeterli
	1	82	13.3		
	2	409	66.3		
Açık Anlaşılabilirlik	0	109	17.7	2	yeterli
	1	67	10.9		
	2	441	71.5		

 $\tilde{x}$: Ortanca

Tablo 4.8 incelendiğinde serbest problem kurma alt boyutunda kelime sayısı ve çözülebilirlik kısmen yeterli olarak görülmektedir. İşlem sayısı, bağlam, sınıf seviyesine uygunluk, tutarlılık, açık – anlaşılabilirlik yeterli olarak bulunmuştur. Metne uygunluk maddesinin yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

4.2. MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİNE AİT BULGULAR

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri nelerdir? alt problemine ait bulgular Mantık Testi toplam puanları ile Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutlarının puan aralığı ve değerlendirme ölçütü Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.9: Mantık Testi Alt Boyutları ile Toplam Puan Aralığı ve Değerlendirme Ölçütü

Değişkenler	Puan Aralığı	Değerlendirme
Akıl Yürütme Yöntemleri	0.00 – 2.33	yetersiz
	2.34 – 4.66	kısmen yeterli
	4.67 – 7.00	yeterli
Akıl İlkeleri	0.00 – 1.00	yetersiz
	1.00 – 2.00	kısmen yeterli
	2.01 – 3.00	yeterli
Sınıflama – Bölme	0.00 – 1.33	yetersiz
	1.34 – 2.66	kısmen yeterli
	2.67 – 4.00	yeterli
Kavram – Tanım	0.00 – 1.33	yetersiz
	1.34 – 2.66	kısmen yeterli
	2.67 – 4.00	yeterli
Mantık Testi Toplam Puanı	0.00 – 6.00	yetersiz
	6.01 – 12.00	kısmen yeterli
	12.01 – 18.00	yeterli

Tablo 4.9’da Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme ve Kavram – Tanım alt boyutlarından alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar verilmiştir. Mantık Testi toplam puanları incelendiğinde testten alınabilecek en düşük puan 0.00, en yüksek puan 18’dir. Tablo 4.10’da Mantık Testi alt boyutlarından ve toplamda alınan puanlar ve bu doğrultudaki sonuçlar görülmektedir.

Tablo 4.10: Mantık Testi Alt Boyutları ve Toplam Puanları

Değişkenler	$\bar{x} \pm SS$	Değerlendirme
Akıl Yürütme Yöntemleri	4.12 $\pm$ 1.66	kısmen yeterli
Akıl İlkeleri	2.48 $\pm$ 0.76	yeterli
Sınıflama – Bölme	3.14 $\pm$ 0.91	yeterli
Kavram – Tanım	1.99 $\pm$ 1.11	kısmen yeterli
Mantık Testi Toplam Puanı	11.74 $\pm$ 2.90	kısmen yeterli

$\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma

Mantık Testinin Akıl Yürütme Yöntemleri, Kavram – Tanım alt boyutları ve Mantık Testi toplam puanlarından alınan sonuçlar kısmen yeterli, Akıl İlkeleri ve Sınıflama – Bölme alt boyutlarından alınan sonuçlar yeterli olarak bulunmuştur.

4.3. MATEMATİK İŞLEM BAŞARILARINA AİT BULGULAR

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik işlem başarıları ne düzeydedir? alt problemine ait bulgular Matematik İşlem Testi, Matematiksel Düşünme Profilleri ve Problem Çözme Başarıları olarak 2 bölümden oluşmakta ve problem çözme testinde 11 problem bulunmaktadır. Bu problemler doğru – yanlış olarak kodlanmıştır. Matematiksel Düşünme

Profilleri bölümünün değerlendirilmesi için problem çözme testindeki problemler öğrencilerin verdikleri cevaba göre kodlanmış, elde edilen sonuçlara göre analitik, harmonik ve görsel düşünme profili olarak belirlenmiştir.

4.3.1. Matematiksel Düşünme Profillerine Ait Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profilleri nelerdir? alt problemine ait bulgular Matematiksel Düşünme Profillerine göre analitik, harmonik ve görsel olarak 3 kategoride incelenmektedir. Tablo 4.11’de MDP puan aralığı ve değerlendirme ölçütü sunulmuştur.

Tablo 4.11: Matematiksel Düşünme Profilleri Değerlendirme Ölçütleri

Değişkenler	Puan aralığı	Değerlendirme
Matematiksel Düşünme Profilleri	0 – 6	Analitik
	8 – 14	Harmonik
	16 - 22	Görsel

Tablo 4.11’deki değerlendirmeye göre Tablo 4.12’de Matematiksel Düşünme Profilleri olarak ayrılan analitik, harmonik ve görsel düşünme profiline yakınlık yüzde ve frekans dağılımı sunulmuştur.

Tablo 4.12: Matematiksel Düşünme Profilleri

Değişkenler	Gruplar	Frekans	Yüzde	$\bar{x} \pm SS$	Değerlendirme
Matematiksel Düşünme Profilleri	Analitik	133	21,6	11.46 $\pm$ 5.75	Harmonik
	Harmonik	335	54,3		
	Görsel	149	24,1		

$\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 4.12 incelendiğinde gruplar arasında ağırlıklı olarak öğrencilerin harmonik düşünme profiline yakın oldukları görülmektedir.

4.3.2. Problem Çözme Başarılarına Ait Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları ne düzeydedir? alt problemine ait bulgular 11 adet problem bulunan Problem Çözme Testindeki sonuçlara göre doğru – yanlış olarak kodlanmıştır. Değerlendirme ölçütü Tablo 4. 13’te verilmiştir.

Tablo 4.13: Problem Çözme Testi Değerlendirme Ölçütü

Değişkenler	Puan aralığı	Değerlendirme
Problem Çözme Testi Toplam Puanlar	0.00 – 3.67	yetersiz
	3.68 – 7.34	kısmen yeterli
	7.35 – 11.00	yeterli

Tablo 4.13'te alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar verilmiştir. Burada belirlenen ölçüte göre Tablo 4.14'te elde edilen puanlar belirtilmiştir.

Tablo 4.14: Problem Çözme Testi Puanları

Değişkenler	$\bar{x} \pm SS$	Değerlendirme
Problem Çözme Testi Toplam Puanlar	6.01 $\pm$ 2.76	kısmen yeterli

Tablo 4.14'de 11 sorudan oluşan Problem Çözme Testi toplam puanları sonucuna göre ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin sonuçları kısmen yeterli olarak bulunmuştur.

4.4. PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE MATEMATİK İŞLEM BAŞARILARINA AİT BULGULAR

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri ve matematik işlem başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? alt problemi problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasında bir ilişki olup olmadığı sırasına göre incelenmiştir.

Problem kurma becerileri ve alt boyutları ile mantıksal düşünme becerileri ve alt boyutları arasındaki ilişki incelendikten sonra problem kurma becerileri ve alt boyutları ile matematik işlem başarıları arasındaki ilişkinin bulguları verilmiştir.

4.4.1. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri Arasındaki Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? alt problemine göre Problem Kurma Testi yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma olmak üzere 3 alt boyuttan oluşmakta ve her bir alt boyut 8 madde ile incelenmektedir. Mantık Testi 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Problem Kurma Becerisi ile Mantıksal Düşünme

Becerileri toplam puanları ve alt boyutları arasındaki ilişki Spearman'ın Sıra Korelasyonu katsayısı kullanılarak incelenmiştir.

Tablo 4.15'te PKT alt boyutlarındaki maddeler ile MT toplam puanları arasındaki ilişki sunulmuştur.

Tablo 4.15: PKT Alt Boyutları ile MT Toplam Puanı Arasındaki İlişki

Maddeler	YPK		YYPK		SPK	
	r	p	r	p	r	p
Kelime Sayısı	0.217	0.000**	0.234	0.000**	0.179	0.000**
İşlem Sayısı	0.316	0.000**	0.272	0.000**	0.210	0.000**
Bağlam	0.266	0.000**	0.261	0.000**	0.199	0.000**
Metne Uygunluk	0.273	0.000**	0.178	0.000**	0.319	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.352	0.000**	0.297	0.000**	0.307	0.000**
Çözülebilirlik	0.306	0.000**	0.289	0.000**	0.266	0.000**
Tutarlılık	0.098	0.000**	0.268	0.000**	0.267	0.000**
Açık Anlaşılabilirlik	0.257	0.000**	0.257	0.000**	0.236	0.000**

r: Spearman'ın Sıra Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *: (p<.05)

Problem kurma testinin her alt boyutu sekiz ayrı madde ile incelenmiş olup yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmadaki her bir maddenin mantıksal düşünme becerisi ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.15'te görülmektedir. Mantıksal düşünme becerisi geliştikçe yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisindeki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır.

Mantıksal düşünme becerisinin “Akıl Yürütme Yöntemleri” alt boyutunun problem kurma becerisini ölçen kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık ve açık anlaşılabilirlik maddeleri arasında tespit edilen ilişki Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Tablo 4.16: MT'nin Akıl Yürütme Yöntemleri Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki

Maddeler	YPK		YYPK		SPK	
	r	p	r	p	r	p
Kelime Sayısı	0.208	0.000**	0.211	0.000**	0.194	0.000**
İşlem Sayısı	0.258	0.000**	0.227	0.000**	0.214	0.000**
Bağlam	0.223	0.000**	0.211	0.000**	0.185	0.000**
Metne Uygunluk	0.240	0.000**	0.152	0.000**	0.278	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.311	0.000**	0.251	0.000**	0.287	0.000**
Çözülebilirlik	0.272	0.000**	0.234	0.000**	0.228	0.000**
Tutarlılık	0.237	0.000**	0.214	0.000**	0.224	0.000**
Açık Anlaşılabilirlik	0.222	0.000**	0.191	0.000**	0.190	0.000**

r: Spearman'ın Sıra Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01).

Problem kurma testinin her alt boyutu sekiz ayrı madde ile incelenmiş olup yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmadaki her bir maddenin mantıksal düşünme becerisi alt boyutu olan Akıl Yürütme Yöntemleri ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.16’da görülmektedir. Akıl yürütme yöntemlerini kullanma becerisi geliştikçe yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisindeki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır.

Tablo 4.17’de Mantık Testinin “Akıl İlkeleri” alt boyutunun yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisini ölçen maddeler ile ilişkisi incelenmiştir.

Tablo 4.17: MT’nin Akıl İlkeleri Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki

Maddeler	YPK		YYPK		SPK	
	r	p	r	p	r	p
Kelime Sayısı	0.120	0.003**	0.095	0.018**	0.052	0.200
İşlem Sayısı	0.160	0.000**	0.146	0.000**	0.039	0.338
Bağlam	0.125	0.002**	0.171	0.000**	0.114	0.005**
Metne Uygunluk	0.135	0.001**	0.089	0.026**	0.172	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.154	0.000**	0.175	0.000**	0.130	0.001**
Çözülebilirlik	0.139	0.001**	0.183	0.000**	0.139	0.001**
Tutarlılık	0.146	0.000**	0.159	0.000**	0.138	0.001**
Açık Anlaşılabilirlik	0.134	0.001**	0.166	0.000**	0.139	0.001**

r: Spearmanın Sıra Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01).

Problem kurma testinin her alt boyutu sekiz ayrı madde ile incelenmiş olup yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurmanın her bir maddesinin, serbest problem kurmadaki kelime ve işlem sayısı haricindeki maddelerin mantıksal düşünme becerisi alt boyutu olan Akıl İlkeleri ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.17’de görülmektedir. Akıl ilkelerini kullanma becerisi geliştikçe yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurmanın kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları, serbest problem kurmanın bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır.

Tablo 4.18’de Mantık Testinin “Sınıflama – Bölme” alt boyutunun yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisini ölçen maddeler ile ilişkisi incelenmiştir.

Tablo 4.18: MT Sınıflama - Bölme Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki

Maddeler	YPK		YYPK		SPK	
	r	p	r	p	r	p
Kelime Sayısı	0.059	0.141	0.054	0.180	0.033	0.411
İşlem Sayısı	0.152	0.000**	0.110	0.006**	0.033	0.417
Bağlam	0.144	0.000**	0.111	0.006**	0.075	0.061
Metne Uygunluk	0.083	0.040*	0.057	0.155	0.147	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.158	0.000**	0.130	0.001**	0.126	0.002**
Çözülebilirlik	0.132	0.001**	0.170	0.000**	0.162	0.000**
Tutarlılık	0.164	0.000**	0.145	0.000**	0.140	0.000**
Açık Anlaşılabilirlik	0.128	0.001**	0.125	0.002**	0.134	0.001**

r: Spearmanın Sıra Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *:(p<.05).

Problem kurma testinin her alt boyutu sekiz ayrı madde ile incelenmiş olup yapılandırılmış problem kurmanın kelime sayısı dışındaki maddelerinin; yarı yapılandırılmış problem kurmanın kelime sayısı, metne uygunluk dışındaki maddelerinin; serbest problem kurmadaki kelime ve işlem sayısı, bağlam haricindeki maddelerinin mantıksal düşünme becerisi alt boyutu olan Sınıflama – Bölme ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.18’de görülmektedir. Sınıflama – Bölme becerisi geliştikçe yapılandırılmış problem kurma alt boyutlarındaki işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik, yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutlarındaki işlem sayısı, bağlam, sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik, serbest problem kurma alt boyutlarındaki metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır.

Tablo 4.19’da Mantık Testinin “Kavram – Tanım” alt boyutunun yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisini ölçen kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik maddeler ile ilişkisi incelenmiştir.

Problem kurma testinin her alt boyutu sekiz ayrı madde ile incelenmiş olup yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmadaki her bir maddenin mantıksal düşünme becerisi alt boyutu olan Kavram – Tanım alt boyutu ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.19’da görülmektedir. Kavram – Tanım becerisi geliştikçe yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır.

Tablo 4.19: MT Kavram - Tanım Alt Boyutu ile YPK, YYPK ve SPK Becerisi Arasındaki İlişki

Maddeler	YPK		YYPK		SPK	
	r	p	r	p	r	p
Kelime Sayısı	0.108	0.007**	0.197	0.000**	0.101	0.012*
İşlem Sayısı	0.193	0.000**	0.178	0.000**	0.154	0.000**
Bağlam	0.135	0.001**	0.162	0.000**	0.104	0.010*
Metne Uygunluk	0.162	0.000**	0.141	0.000**	0.183	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.197	0.000**	0.178	0.000**	0.176	0.000**
Çözülebilirlik	0.164	0.000**	0.148	0.000**	0.147	0.000**
Tutarlılık	0.138	0.001**	0.148	0.000**	0.156	0.000**
Açık Anlaşılabilirlik	0.128	0.002**	0.162	0.000**	0.140	0.000**

r: Spearmanın Sıra Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *:(p<.05)

Problem Kurma Testinin alt boyutlarındaki maddelerin toplam puanı ile Mantık Testinin alt boyutları toplamı ve toplam puanları arasındaki ilişki Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20: PKT Alt Boyutları Madde Toplam Puanları ile MT Alt Boyutları ve Toplam Puanı Arasındaki İlişki

PKT Alt Boyutlar Madde Toplamı	Akıl Yürütme Yöntemleri		Akıl İlkeleri		Sınıflama - Bölme		Kavram - Tanım		Mantık Testi Toplam Puanlar	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Kelime Sayısı	0.260	0.000**	0.135	0.001**	0.088	0.028*	0.173	0.000**	0.278	0.000**
İşlem Sayısı	0.295	0.000**	0.167	0.000**	0.161	0.000**	0.233	0.000**	0.352	0.000**
Bağlam	0.252	0.000**	0.202	0.000**	0.173	0.000**	0.171	0.000**	0.316	0.000**
Metne Uygunluk	0.283	0.000**	0.187	0.000**	0.152	0.000**	0.208	0.000**	0.338	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.347	0.000**	0.210	0.000**	0.211	0.000**	0.229	0.000**	0.407	0.000**
Çözülebilirlik	0.298	0.000**	0.207	0.000**	0.221	0.000**	0.188	0.000**	0.366	0.000**
Tutarlılık	0.275	0.000**	0.212	0.000**	0.220	0.000**	0.187	0.000**	0.353	0.000**
Açık Anlaşılabilirlik	0.247	0.000**	0.204	0.000**	0.196	0.000**	0.184	0.000**	0.326	0.000**

r: Pearson’ın Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *:(p<.05)

Problem kurma testi alt boyutlarındaki madde toplamı ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları ve toplam puanları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.20’de görülmektedir. Mantıksal düşünme becerisi ve Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutlarındaki beceriler geliştikçe kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır.

Problem Kurma Testinin toplam puanları, Yapılandırılmış, Yarı Yapılandırılmış ve Serbest Problem Kurma alt boyutları ile MT’nin toplam puanları ve Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutları arasındaki ilişki Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 4.21: PKT'nin Toplam Puanı ve Alt Boyutları ile MT'nin Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım Alt Boyutları Arasındaki İlişki

PKT Alt Boyutları	Akıl Yürütme Yöntemleri		Akıl İlkeleri		Sınıflama - Bölme		Kavram – Tanım		Mantık Testi TP	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
YPK	0.274	0.000**	0.189	0.001**	0.175	0.000**	0.175	0.000**	0.328	0.001**
YYPK	0.234	0.000**	0.186	0.000**	0.158	0.000**	0.189	0.000**	0.436	0.000**
SPK	0.263	0.000**	0.142	0.000**	0.150	0.000**	0.170	0.000**	0.429	0.000**
PKT Toplam Puanı	0.316	0.000**	0.212	0.000**	0.198	0.000**	0.220	0.000**	0.753	0.000**

r: Pearson'ın Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01).

Problem Kurma Testinin toplam puanları, Yapılandırılmış, Yarı Yapılandırılmış ve Serbest Problem Kurma alt boyutları ile MT'nin toplam puanları ve Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.21'den anlaşılmaktadır. Mantıksal düşünme becerisi ve Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutları gelişmiş öğrenciler yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisinde de gelişmiştir.

4.4.2. Problem Kurma Becerileri ile Matematik İşlem Başarıları Arasındaki Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile matematik işlem başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? alt problemine göre bulgular; problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki bulgular, problem kurma becerileri ile problem çözme başarıları arasındaki bulgular, problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki bulgular olarak sırasıyla verilmiştir.

4.4.2.1. Problem Kurma Becerileri ile Matematiksel Düşünme Profilleri Arasındaki Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? alt problemin göre problem kurma becerisi ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişki yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma toplam puanları ve kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk,

çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik maddeleri ile ayrıntılı olarak tablolar halinde verilmiştir.

Yapılandırılmış problem kurmadaki maddeler ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişki Tablo 4.22’de sunulmuştur.

Tablo 4.22: YPK’daki Maddelerin Matematiksel Düşünme Profilleri ile İlişkisi

Maddeler	Grup	Tanımlayıcı İstatistikler			Kruskal Wallis Testi	
		Ortalama Rank	$\tilde{x}$	$\bar{x} \pm SS$	Ki-Kare	p
Kelime Sayısı	Analitik	268,00	1	0,84 $\pm$ 0,86	11,05	0,004**
	Harmonik	315,75	1	1,10 $\pm$ 0,86		
	Görsel	330,42	1	1,17 $\pm$ 0,86		
İşlem Sayısı	Analitik	278,20	1	0,93 $\pm$ 0,83	6,52	0,038*
	Harmonik	312,91	1	1,10 $\pm$ 0,81		
	Görsel	327,71	1	1,17 $\pm$ 0,78		
Bağlam	Analitik	281,29	2	1,46 $\pm$ 0,82	9,62	0,008**
	Harmonik	310,18	2	1,62 $\pm$ 0,71		
	Görsel	331,08	2	1,75 $\pm$ 0,56		
Metne Uygunluk	Analitik	277,56	2	1,41 $\pm$ 0,84	10,60	0,005**
	Harmonik	312,10	2	1,60 $\pm$ 0,73		
	Görsel	330,09	2	1,70 $\pm$ 0,63		
Sınıf Seviyesine Uygunluk	Analitik	277,27	2	1,28 $\pm$ 0,85	9,36	0,009**
	Harmonik	311,13	2	1,44 $\pm$ 0,81		
	Görsel	332,54	2	1,57 $\pm$ 0,71		
Çözülebilirlik	Analitik	285,00	2	1,41 $\pm$ 0,84	8,67	0,013*
	Harmonik	306,99	2	1,55 $\pm$ 0,74		
	Görsel	334,95	2	1,69 $\pm$ 0,62		
Tutarlılık	Analitik	282,86	2	1,44 $\pm$ 0,84	9,75	0,008**
	Harmonik	308,31	2	1,58 $\pm$ 0,75		
	Görsel	333,88	2	1,73 $\pm$ 0,60		
Açık Anlaşılabilirlik	Analitik	287,13	2	1,50 $\pm$ 0,79	6,73	0,035*
	Harmonik	309,00	2	1,62 $\pm$ 0,71		
	Görsel	328,51	2	1,75 $\pm$ 0,57		

Ki,Kare: Kruskal Wallis Test İstatistiği; $\tilde{x}$: Ortanca, $\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *:(p<.05)

Yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutundaki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik maddeleri ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişki Tablo 4.23’te sunulmuştur.

Matematiksel düşünme profillerinden görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurmada kelime sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerin madde puanlarından yüksektir. En düşük ortalamaların analitik düşünme profiline yatkın öğrencilere ait olduğu Tablo 4.23’te görülmektedir.

Tablo 4.23: YYPK'daki Maddelerin Matematiksel Düşünme Profilleri İle İlişkisi

Maddeler	Grup	Tanımlayıcı İstatistikler			Kruskal Wallis Testi	
		Ortalama Rank	$\tilde{x}$	$\bar{x} \pm SS$	Ki-Kare	p
Kelime Sayısı	Analitik	275,63	1	.93 $\pm$.88	8.68	0.013*
	Harmonik	311,21	1	1.12 $\pm$.84		
	Görsel	333,81	1	1.24 $\pm$.84		
İşlem Sayısı	Analitik	285,93	1	1.09 $\pm$.94	5.39	0.067
	Harmonik	308,40	1	1.23 $\pm$.84		
	Görsel	330,94	2	1.34 $\pm$.82		
Bağlam	Analitik	269,16	1	1.13 $\pm$.90	16.51	0.000**
	Harmonik	308,47	2	1.35 $\pm$.81		
	Görsel	345,75	2	1.55 $\pm$.73		
Metne Uygunluk	Analitik	271,80	0	.60 $\pm$.83	12.04	0.002**
	Harmonik	310,38	0	.81 $\pm$.90		
	Görsel	339,11	1	.97 $\pm$.88		
Sınıf Seviyesine Uygunluk	Analitik	273,30	1	1.06 $\pm$.92	12.47	0.002**
	Harmonik	308,95	2	1.27 $\pm$.86		
	Görsel	340,97	2	1.44 $\pm$.80		
Çözülebilirlik	Analitik	266,47	1	.96 $\pm$.89	21.24	0.000**
	Harmonik	305,12	1	1.16 $\pm$.88		
	Görsel	355,69	2	1.43 $\pm$.80		
Tutarlılık	Analitik	270,84	1	1.11 $\pm$.91	11.80	0.003**
	Harmonik	312,64	2	1.34 $\pm$.82		
	Görsel	334,88	2	1.46 $\pm$.77		
Açık Anlaşılabilirlik	Analitik	277,03	2	1.20 $\pm$.90	9.13	0.010*
	Harmonik	311,09	2	1.41 $\pm$.80		
	Görsel	332,84	2	1.52 $\pm$.75		

Ki,Kare: Kruskal Wallis Test İstatistiği; $\tilde{x}$: Ortanca, $\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *: (p<.05)

Görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurmada kelime sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik maddelerinde harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden daha başarılı olduğu anlaşılmaktadır.

Serbest problem kurma alt boyutundaki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik maddeleri ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişki Tablo 4.24'te gösterilmiştir.

Matematiksel düşünme profillerinden görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin serbest problem kurmada işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerin madde puanlarından yüksektir.

Tablo 4.24: SPK'daki Maddelerin Matematiksel Düşünme Profilleri İle İlişkisi

Maddeler	Grup	Tanımlayıcı İstatistikler			Kruskal Wallis Testi	
		Ortalama Rank	$\tilde{x}$	$\bar{x} \pm SS$	Ki-Kare	p
Kelime Sayısı	Analitik	288,85	1	.91 $\pm$.89	2.68	0.262
	Harmonik	312,34	1	1.04 $\pm$.89		
	Görsel	319,47	1	1.08 $\pm$.86		
İşlem Sayısı	Analitik	275,38	0	.76 $\pm$.89	6.99	0.030*
	Harmonik	316,96	1	.97 $\pm$.88		
	Görsel	321,12	1	.99 $\pm$.86		
Bağlam	Analitik	282,95	2	1.31 $\pm$.90	9.09	0.011*
	Harmonik	307,46	2	1.47 $\pm$.81		
	Görsel	335,72	2	1.62 $\pm$.70		
Metne Uygunluk	Analitik	281,89	2	1.23 $\pm$.91	7.38	0.025*
	Harmonik	309,83	2	1.39 $\pm$.84		
	Görsel	331,32	2	1.52 $\pm$.77		
Sınıf Seviyesine Uygunluk	Analitik	264,96	1	.88 $\pm$.90	15.56	0.000**
	Harmonik	311,80	1	1.12 $\pm$.89		
	Görsel	342,02	2	1.29 $\pm$.82		
Çözülebilirlik	Analitik	275,14	2	1.26 $\pm$.89	10.99	0.004**
	Harmonik	311,32	2	1.45 $\pm$.81		
	Görsel	334,01	2	1.60 $\pm$.69		
Tutarlılık	Analitik	265,71	2	1.21 $\pm$.90	16.60	0.000**
	Harmonik	314,10	2	1.48 $\pm$.80		
	Görsel	336,18	2	1.61 $\pm$.70		
Açık Anlaşılabilirlik	Analitik	270,05	2	1.32 $\pm$.88	14.06	0.001**
	Harmonik	315,07	2	1.58 $\pm$.76		
	Görsel	330,11	2	1.66 $\pm$.69		

Ki,Kare: Kruskal Wallis Test İstatistiği; $\tilde{x}$: Ortanca, $\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *: (p<.05)

En düşük ortalamaların analitik düşünme profiline yatkın öğrencilere ait olduğu Tablo 4.24'te görülmektedir.

Görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin serbest problem kurmada işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik maddelerinde harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden daha başarılı olduğu anlaşılmaktadır.

Problem kurma becerisi alt boyutlarındaki madde toplamaları ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişki Tablo 4.25'te verilmiştir.

Matematiksel düşünme profillerinden görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin problem kurma becerisi kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerin madde puanlarından yüksektir. En düşük ortalamaların analitik düşünme profiline yatkın öğrencilere ait olduğu Tablo 4.25'te görülmektedir.

Tablo 4.25: PKT Madde Toplam Alt Boyutları İle MDP Arasındaki İlişkisi

YPK + YYPK + SPK	Grup	$\bar{x} \pm SS$	F	p
Kelime Sayısı	Analitik	2,71 $\pm$ 1,91	5,96	0,003**
	Harmonik	3,27 $\pm$ 2,04		
	Görsel	3,50 $\pm$ 1,94		
İşlem Sayısı	Analitik	2,77 $\pm$ 2,02	5,59	0,004**
	Harmonik	3,30 $\pm$ 1,93		
	Görsel	3,51 $\pm$ 1,80		
Bağlam	Analitik	3,90 $\pm$ 2,00	11,16	0,000**
	Harmonik	4,43 $\pm$ 1,82		
	Görsel	4,91 $\pm$ 1,49		
Metne Uygunluk	Analitik	3,25 $\pm$ 1,89	9,31	0,000**
	Harmonik	3,81 $\pm$ 1,90		
	Görsel	4,19 $\pm$ 1,63		
Sınıf Seviyesine Uygunluk	Analitik	3,21 $\pm$ 2,09	10,57	0,000**
	Harmonik	3,84 $\pm$ 2,02		
	Görsel	4,30 $\pm$ 1,83		
Çözülebilirlik	Analitik	3,6 $\pm$ 1,99	12,40	0,000**
	Harmonik	4,17 $\pm$ 1,90		
	Görsel	4,73 $\pm$ 1,60		
Tutarlılık	Analitik	3,77 $\pm$ 2,07	11,66	0,000**
	Harmonik	4,41 $\pm$ 1,86		
	Görsel	4,81 $\pm$ 1,53		
Açık Anlaşılabilirlik	Analitik	4,03 $\pm$ 1,94	9,25	0,000**
	Harmonik	4,60 $\pm$ 1,79		
	Görsel	4,91 $\pm$ 1,49		

F: Tek Yönlü ANOVA Test İstatistiği; $\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *:(p<.05)

Görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin serbest problem kurmada kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik maddelerinde harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden daha başarılı olduğu anlaşılmaktadır. En düşük ortalamalar harmonik düşünme profiline yatkın öğrencilere aittir.

Problem kurma becerisi toplam puanları ve yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutları madde toplam puanları ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişki Tablo 4.26’da belirtilmiştir.

Matematiksel düşünme profillerinden görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin problem kurma becerisi ve alt boyutları toplam puan ortalamaları harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerin ortalamalarından yüksektir. En düşük ortalamaların analitik düşünme profiline yatkın öğrencilere ait olduğu Tablo 4.26’da görülmektedir.

Tablo 4.26: PKB ile Matematiksel Düşünme Profilleri Arasındaki İlişki

Alt Boyutlar	Grup	$\bar{x} \pm SS$	F	p
YPK Alt Boyutu	Analitik	10.28 $\pm$ 5.70	6.702	0.001**
	Harmonik	11.61 $\pm$ 5.30		
	Görsel	12.54 $\pm$ 4.47		
YYPK Alt Boyutu	Analitik	8.12 $\pm$ 6.16	8.57	0.000**
	Harmonik	9.73 $\pm$ 5.80		
	Görsel	10.97 $\pm$ 5.33		
SPK Alt Boyutu	Analitik	8.90 $\pm$ 6.16	7.19	0.001**
	Harmonik	10.51 $\pm$ 5.60		
	Görsel	11.39 $\pm$ 5.03		
PKT Toplam Puanı	Analitik	27.30 $\pm$ 14.36	11.50	0.000**
	Harmonik	31.86 $\pm$ 13.70		
	Görsel	34.90 $\pm$ 11.59		

F: Tek Yönlü ANOVA Test İstatistiği; $\bar{x}$: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *(p<.05)

Görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin problem kurma becerisinde ve alt boyutlarında harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden daha başarılı olduğu anlaşılmaktadır. En düşük ortalamalar harmonik düşünme profiline yatkın öğrencilere aittir.

4.4.2.2. Problem Kurma Becerileri İle Problem Çözme Başarıları Arasındaki Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? alt problemi, problem kurma becerisi ile problem çözme başarısı arasındaki ilişki toplam puanlar ve alt boyutları ile ayrıntılı olarak tablolar halinde verilmiştir. Tablo 4.27’de problem kurma testindeki her bir maddenin problem çözme başarı puanı ile ilişkisi verilmiştir.

Tablo 4.27: PKT’deki Maddelerin PÇB Puanları İle İlişkisi

Maddeler	YPK		YYPK		SPK	
	r	p	r	p	r	p
Kelime Sayısı	0.335	0.000**	0.378	0.000**	0.240	0.000**
İşlem Sayısı	0.408	0.000**	0.412	0.000**	0.330	0.000**
Bağlam	0.322	0.000**	0.447	0.000**	0.322	0.000**
Metne Uygunluk	0.335	0.000**	0.410	0.000**	0.402	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.435	0.000**	0.500	0.000**	0.450	0.000**
Çözülebilirlik	0.380	0.000**	0.489	0.000**	0.392	0.000**
Tutarlılık	0.366	0.000**	0.459	0.000**	0.377	0.000**
Açık Anlaşılabilirlik	0.324	0.000**	0.434	0.000**	0.336	0.000**

r: Spearmanın Sıra Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *(p<.05)

Problem kurma testinin her alt boyutu sekiz ayrı madde ile incelenmiş olup yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmadaki her bir maddenin problem çözme başarısı ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.27’de görülmektedir. Problem çözme başarısı arttıkça yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmadaki

kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları da artmaktadır.

Tablo 4.28’de problem kurma testi alt boyutlarındaki her bir maddenin problem çözme başarı puanı ile ilişkisi verilmiştir.

Tablo 4.28: PKT’nin Alt Boyutları ile PÇB Toplam Puanı Arasındaki İlişkisi

Madde Toplam Puan Alt Boyutları (YPK + YYPK + SPK)	PÇB Puanı	
	r	p
Kelime Sayısı	0.421	0.000**
İşlem Sayısı	0.510	0.000**
Bağlam	0.479	0.000**
Metne Uygunluk	0.513	0.000**
Sınıf Seviyesine Uygunluk	0.587	0.000**
Çözülebilirlik	0.538	0.000**
Tutarlılık	0.517	0.000**
Açık Anlaşılabilirlik	0.474	0.000**

r: Pearson’ın Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01)

Problem kurma testinin her alt boyutu sekiz ayrı madde ile incelenmiş olup yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmadaki her bir maddenin problem çözme başarısı ile pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu Tablo 4.28’te görülmektedir. Problem çözme başarısı arttıkça kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları da artmaktadır.

Tablo 4.29 problem kurma testi alt boyutları ile problem çözme başarısı arasındaki ilişkiyi vermektedir.

Tablo 4.29: PKT Alt Boyutları Madde Toplamı ile PÇB Puanı Arasındaki İlişki

Madde Toplam Puanları	PÇB Puanı	
	r	p
YPK Madde Toplam Puanları	0.428	0.000**
YYPK Madde Toplam Puanları	0.517	0.000**
SPK Madde Toplam Puanları	0.424	0.000**
PKT Toplam Puanı	0.564	0.000**

r: Pearson’ın Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01).

Tablo 4.29 incelendiğinde problem kurma testi toplam puanları ve yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutları madde toplamaları ile problem çözme başarısı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Problem çözme başarısı arttıkça yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisi ve problem kurma becerisi gelişmektedir.

4.4.2.3. Problem Kurma Becerileri İle Matematiksel Düşünme Profilleri ve Problem Çözme Başarıları Arasındaki Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? alt problemine göre problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişkiye ait bulgular Tablo 4.30'da gösterilmiştir.

Tablo 4.30: PKB ile MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	36802.436	3	12267.479	97.616	.000**
Sabit	20087.086	1	20087.086	159.838	.000**
Matematiksel Düşünme Profilleri	561.727	2	280.863	2.235	.108**
Problem Çözme Başarısı	32691.030	1	32691.030	260.131	.000**
Toplam	730317.000	617			

p: Anlamlılık değeri, **: ($p < .01$).

Tablo 4.30 incelendiğinde matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre problem çözme başarısının problem kurma becerisini birlikte etkilediği söylenebilir ancak matematiksel düşünme profillerinin problem çözme başarıları ile problem kurma becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Parametre tahminlerine göre problem çözme başarısı ile problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi de artmaktadır.

4.5. PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ, MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ, PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI VE CİNSİYET ARASINDAKİ BULGULAR

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar ile cinsiyetleri bakımından yordamakta mıdır? alt problemine göre problem kurma becerisini ölçen maddeler, problem kurma testi alt boyutları ve toplam puanları ile mantıksal düşünme becerileri alt boyutları, toplam puanları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet bakımından etkisi tablolar halinde sunulmuştur.

Problem Kurma Testi kelime sayısı maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.31’de yer almaktadır.

Tablo 4.31: PKT Kelime Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	498.405	8	62.301	19.260	.000*
Sabit	16.121	1	16.121	4.984	.026
Akıl Yürütme Yöntemleri	28.787	1	28.787	8.900	.003*
Akıl İlkeleri	2.244	1	2.244	.694	.405
Sınıflama – Bölme	.554	1	.554	.171	.679
Kavram – Tanım	.293	1	.293	.0191	.764
Matematiksel Düşünme Profilleri	12.730	2	6.365	1.968	.141
Problem Çözme Başarısı	258.649	1	258.649	79.962	.000*
Cinsiyet	14.074	1	14.074	4.351	.037*
Toplam	8787.000	617			

p: Anlamlılık değeri, **: (p<.01), *: (p<.05)

Tablo 4.31 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizinde mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu, problem çözme başarıları ve cinsiyetin kelime sayısı maddesi üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının problem kurma testinde kullanılan kelime sayısı üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.019<.05$).

Parametre tahminlerine göre cinsiyet değişkeninde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla kelime kullandığı görülmüştür. Akıl yürütme yöntemleri puanları ve problem çözme başarıları ile kelime sayısı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarıları arttıkça problem kurarken kullanılan kelime sayısı da artmaktadır.

Problem Kurma Testi işlem sayısı ile mantıksal düşünme becerisi, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.32’de yer almaktadır.

Tablo 4.32: PKT İşlem Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	654.419	8	81.802	30.251	.000*
Sabit	.398	1	.398	.147	.701
Akıl Yürütme Yöntemleri	24.101	1	24.101	8.913	.003*
Akıl İlkeleri	2.727	1	2.727	1.008	.316
Sınıflama – Bölme	4.118	1	4.118	1.523	.218
Kavram – Tanım	.172	1	.172	.064	.801
Matematiksel Düşünme Profilleri	14.056	2	7.028	2.599	.075
Problem Çözme Başarısı	343.546	1	343.546	127.047	.000*
Cinsiyet	.954	1	.954	.353	.553
Toplam	8775.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.32 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının işlem sayısını birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının problem kurma testinde kullanılan işlem sayısı üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p = .000 < .05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı ile problem kurarken kullanılan işlem sayısı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurarken kullanılan işlem sayısı da artmaktadır.

Problem Kurma Testi bağlam maddesi ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet arasındaki ilişki Tablo 4.33'te yer almaktadır.

Tablo 4.33 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri alt boyutları ve problem çözme başarısının bağlam maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının bağlam maddesi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p = .004 < .05$).

Tablo 4.33: PKT Bağlam ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	525.481	8	65.685	26,298	.000*
Sabit	65.183	1	65.183	26,097	.000*
Akıl Yürütme Yöntemleri	12.417	1	12.417	4,971	.026*
Akıl İlkeleri	11.768	1	11.768	4,712	.030*
Sınıflama – Bölme	6.602	1	6.602	2,643	.104
Kavram – Tanım	1.833	1	1.833	.734	.392
Matematiksel Düşünme Profilleri	6.890	2	3.445	1.379	.253
Problem Çözme Başarısı	258.051	1	258.051	103.315	.000*
Cinsiyet	8.736	1	8.736	3.498	.062
Toplam	14212.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:(p<.05)

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri ve problem çözme başarısı ile bağlam maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri ve akıl ilkeleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça bağlam oluşturarak problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi metne uygunluk maddesi ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.34’te yer almaktadır.

Tablo 4.34: PKT Metne Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	602.869	8	75.359	30.086	.000*
Sabit	18.959	1	18.959	7.569	.006
Akıl Yürütme Yöntemleri	19.159	1	19.159	7.649	.006*
Akıl İlkeleri	6.742	1	6.742	2.692	.101
Sınıflama – Bölme	2.068	1	2.068	.826	.364
Kavram – Tanım	.246	1	.246	.098	.754
Matematiksel Düşünme Profilleri	8.175	2	4.087	1.632	.196
Problem Çözme Başarısı	314.144	1	314.144	125.419	.000*
Cinsiyet	1.777	1	1.777	.710	.400
Toplam	10970.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:(p<.05)

Tablo 4.34 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının metne uygunluk maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının metne uygunluk maddesi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.002<.05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı ile metne uygunluk maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça verilen metne uygun problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi sınıf seviyesine uygunluk maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutu, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.35’te yer almaktadır.

Tablo 4.35: PKT Sınıf Seviyesine Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	964.113	8	120.514	46.921	.000*
Sabit	.203	1	.203	.079	.779
Akıl Yürütme Yöntemleri	47.327	1	47.327	18.426	.000*
Akıl İlkeleri	7.294	1	7.294	2.840	.092
Sınıflama – Bölme	14.256	1	14.256	5.550	.019*
Kavram – Tanım	2.969	1	2.969	1.156	.283
Matematiksel Düşünme Profilleri	9.205	2	4.603	1.792	.168
Problem Çözme Başarısı	482.466	1	482.466	187.842	.000*
Cinsiyet	3.709	1	3.709	1.444	.230
Toplam	11545.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Tablo 4.35 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının sınıf seviyesine uygunluk maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının sınıf seviyesine uygunluk üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarısı ile metne uygunluk maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça sınıf seviyesine uygun problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi çözülebilirlik maddesi ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.36’da yer almaktadır.

Tablo 4.36: PKT Çözülebilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	711.686	8	88.961	36.405	.000*
Sabit	15.179	1	15.179	6.212	.013
Akıl Yürütme Yöntemleri	25.921	1	25.921	10.608	.001*
Akıl İlkeleri	8.014	1	8.014	3.279	.071
Sınıflama – Bölme	21.247	1	21.247	8.695	.003*
Kavram – Tanım	5.015	1	5.015	2.052	.153
Matematiksel Düşünme Profilleri	5.145	2	2.573	1.053	.350
Problem Çözme Başarısı	343.999	1	343.999	140.772	.000*
Cinsiyet	3.270	1	3.270	1.338	.248
Toplam	13036.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.36 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının çözülebilirlik maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının çözülebilirlik üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p = .000 < .05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, sınıflama - bölme ve problem çözme başarısı ile çözülebilirlik maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça sınıf çözülebilir problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi tutarlılık maddesi ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.37’de yer almaktadır.

Tablo 4.37 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının tutarlılık maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının tutarlılık üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Tablo 4.37: PKT Tutarlılık ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	653.606	8	81.701	32.926	.000*
Sabit	26.532	1	26.532	10.693	.000
Akıl Yürütme Yöntemleri	16.930	1	16.930	6.823	.009*
Akıl İlkeleri	11.261	1	11.261	4.538	.034*
Sınıflama – Bölme	20.529	1	20.529	8.273	.004*
Kavram – Tanım	2.929	1	2.929	1.180	.278
Matematiksel Düşünme Profilleri	11.985	2	5.993	2.415	.090
Problem Çözme Başarısı	314.489	1	314.489	126.742	.000*
Cinsiyet	3.369	1	3.369	1.358	.244
Toplam	13960.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarıları ile tutarlılık maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarıları arttıkça tutarlı problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi açık anlaşılabilirlik maddesi ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.38’de yer almaktadır.

Tablo 4.38 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme alt

boyutları ve problem çözme başarısının açık anlaşılabilirlik maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının açık anlaşılabilirlik maddesi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.001<.05$).

Tablo 4.38: PKT Açık Anlaşılabilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	499.041	8	62.380	26.096	.000*
Sabit	67.458	1	67.458	28.220	.000
Akıl Yürütme Yöntemleri	9.590	1	9.590	4.012	.046*
Akıl İlkeleri	11.230	1	11.230	4.698	.031*
Sınıflama – Bölme	12.404	1	12.404	5.189	.023*
Kavram – Tanım	.633	1	.633	.265	.607
Matematiksel Düşünme Profilleri	9.870	2	4.935	2.064	.128
Problem Çözme Başarısı	241.094	1	241.094	100.857	.000*
Cinsiyet	6.589	1	6.589	2.756	.097
Toplam	14750.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarısı ile açık anlaşılabilirlik maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça açık anlaşılır problem kurma becerisi artmaktadır.

Yapılandırılmış problem kurma alt boyutu ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.39’da yer almaktadır.

Tablo 4.39 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının yapılandırılmış problem kurma alt boyutunu birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının yapılandırılmış problem kurma alt boyutu üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Tablo 4.39: YPK Alt Boyutu ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	3741.965 ^a	8	467.746	21.407	.000*
Sabit	277.730	1	277.730	12.711	.000
Akıl Yürütme Yöntemleri	231.614	1	231.614	10.600	.001*
Akıl İlkeleri	84.458	1	84.458	3.865	.050
Sınıflama – Bölme	73.792	1	73.792	3.377	.067
Kavram – Tanım	7.956	1	7.956	.364	.546
Matematiksel Düşünme Profilleri	44.260	2	22.130	1.013	.364
Problem Çözme Başarısı	1572.209	1	1572.209	71.956	.000*
Cinsiyet	83.052	1	83.052	3.801	.052
Toplam	99374.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:(p<.05)

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı ile yapılandırılmış problem kurma alt boyutu arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı arttıkça yapılandırılmış problem kurma becerisi artmaktadır.

Yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutu ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.40'ta yer almaktadır.

Tablo 4.40: YYPK Alt Boyutu ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	5869.665	8	733.708	29.387	.000*
Sabit	16.558	1	16.558	.663	.416
Akıl Yürütme Yöntemleri	44.874	1	44.874	1.797	.181
Akıl İlkeleri	70.656	1	70.656	2.830	.093
Sınıflama – Bölme	38.590	1	38.590	1.546	.214
Kavram – Tanım	7.658	1	7.658	.307	.580
Matematiksel Düşünme Profilleri	58.615	2	29.307	1.174	.310
Problem Çözme Başarısı	3449.011	1	3449.011	138.142	.000*
Cinsiyet	.006	1	.006	.000	.988
Toplam	78892.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:(p<.05)

Tablo 4.40 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre problem çözme başarısının yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutunu birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutu üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Parametre tahminlerine göre problem çözme başarısı ile yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi artmaktadır.

Serbest problem kurma alt boyutu ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.41’de yer almaktadır.

Tablo 4.41: SPK Alt Boyutu ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	4042.553	8	505.319	19.629	.000*
Sabit	172.887	1	172.887	6.716	.010
Akıl Yürütme Yöntemleri	238.396	1	238.396	9.260	.002*
Akıl İlkeleri	14.586	1	14.586	.567	.452
Sınıflama – Bölme	48.007	1	48.007	1.865	.173
Kavram – Tanım	8.163	1	8.163	.317	.574
Matematiksel Düşünme Profilleri	80.292	2	40.146	1.559	.211
Problem Çözme Başarısı	1918.408	1	1918.408	74.520	.000*
Cinsiyet	63.403	1	63.403	2.463	.117
Toplam	86101.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Tablo 4.41 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının serbest problem kurma alt boyutunu birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının serbest problem kurma alt boyutu üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.0003<.05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı ile serbest problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça serbest problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem kurma becerisi ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.42’de yer almaktadır.

Tablo 4.42: PKB ile MT Alt Boyutları, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	39943.218	8	4992.902	41.081	.000*
Sabit	1148.057	1	1148.057	9.446	.002
Akıl Yürütme Yöntemleri	1395.597	1	1395.597	11.483	.001*
Akıl İlkeleri	458.602	1	458.602	3.773	.053
Sınıflama – Bölme	472.237	1	472.237	3.885	.049*
Kavram – Tanım	71.318	1	71.318	.587	.444
Matematiksel Düşünme Profilleri	540.397	2	270.199	2.223	.109
Problem Çözme Başarısı	20214.870	1	20214.870	166.324	.000*
Cinsiyet	294.251	1	294.251	2.421	.120
Toplam	730317.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:(p<.05)

Tablo 4.42 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, sınıflama - bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının problem kurma becerisini birlikte etkilediği söylenebilir.

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, sınıflama - bölme ve problem çözme başarısı ile problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemlerini, sınıflama – bölme becerisini kullandıkça ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem kurma becerisi ile mantıksal düşünme becerisi, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyet cinsiyet bakımından etkisi Tablo 4.43’te yer almaktadır.

Tablo 4.43: PKB ile MDB, MDP, PÇB ve Cinsiyet Bakımından Etkisi

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	39175.924	5	7835.185	64.119	.000*
Sabit	2455.520	1	2455.520	20.095	.000
Mantıksal Düşünme Becerisi	1890.887	1	1890.887	15.474	.000*
Matematiksel Düşünme Profilleri	516.600	2	258.300	2.114	.122
Problem Çözme Başarısı	19858.903	1	19858.903	162.514	.000*
Cinsiyet	394.252	1	394.252	3.226	.073
Toplam	730317.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.43 incelendiğinde mantıksal düşünme becerisi, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarısı ve cinsiyetin birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısının problem kurma becerisini birlikte etkilediği söylenebilir.

Parametre tahminlerine mantıksal düşünme becerisi, problem çözme başarısı ile problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Mantıksal düşünme becerisi, problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi artmaktadır.

4.6. PROBLEM KURMA BECERİLERİ İLE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ, MATEMATİKSEL DÜŞÜNME PROFİLLERİ VE PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI ARASINDAKİ BULGULAR

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ölçeklerinden elde ettikleri puanlar bakımından aralarında anlamlı bir ilişki var mıdır? alt problemine göre Problem Kurma Becerisini ölçen maddeler, problem kurma testi alt boyutları, toplam puanları ile Mantıksal Düşünme Becerisi alt boyutları, toplam puanları, Matematiksel Düşünme Profilleri, Problem Çözme Başarısı arasındaki ilişkiler ayrıntılı olarak tablolar halinde sunulmuştur.

Problem Kurma Testi kelime sayısı maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.44'te yer almaktadır.

Tablo 4.44 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısı birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizinde mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının kelime sayısı maddesi üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının problem kurma testinde kullanılan kelime sayısı üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Tablo 4.44: PKT Kelime Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	484.331 ^a	7	69.190	21.273	.000*
Sabit	15.084	1	15.084	4.638	.032
Akıl Yürütme Yöntemleri	30.603	1	30.603	9.409	.002*
Akıl İlkeleri	2.678	1	2.678	.823	.365
Sınıflama – Bölme	.179	1	.179	.055	.815
Kavram – Tanım	.608	1	.608	.187	.666
Matematiksel Düşünme Profilleri	12.503	2	6.251	1.922	.147
Problem Çözme Başarısı	249.242	1	249.242	76.632	.000*
Toplam	8787.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Akıl yürütme yöntemleri puanları ve problem çözme başarısı ile kelime sayısı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurarken kullanılan kelime sayısı da artmaktadır.

Problem Kurma Testi işlem sayısı maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.45'te yer almaktadır.

Tablo 4.45 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının işlem sayısını birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının problem kurma testinde kullanılan işlem sayısı üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Tablo 4.45: PKT İşlem Sayısı ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	653.466	7	93.352	34.559	.000*
Sabit	.356	1	.356	.132	.717
Akıl Yürütme Yöntemleri	24.561	1	24.561	9.093	.003*
Akıl İlkeleri	2.850	1	2.850	1.055	.305
Sınıflama – Bölme	4.500	1	4.500	1.666	.197
Kavram – Tanım	.126	1	.126	.046	.829
Matematiksel Düşünme Profilleri	13.837	2	6.918	2.561	.078
Problem Çözme Başarısı	343.356	1	343.356	127.112	.000*
Toplam	8775.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:(p<.05)

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı ile problem kurarken kullanılan işlem sayısı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurarken kullanılan işlem sayısı da artmaktadır.

Problem Kurma Testi bağlam maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.46’da yer almaktadır.

Tablo 4.46: PKT Bağlam ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	516.745	7	73.821	29.435	.000*
Sabit	63.572	1	63.572	25.348	.000
Akıl Yürütme Yöntemleri	13.354	1	13.354	5.325	.021*
Akıl İlkeleri	12.538	1	12.538	4.999	.026*
Sınıflama – Bölme	8.034	1	8.034	3.203	.074
Kavram – Tanım	2.382	1	2.382	.950	.330
Matematiksel Düşünme Profilleri	7.499	2	3.749	1.495	.225
Problem Çözme Başarısı	251.171	1	251.171	100.150	.000*
Toplam	2044.091	616			

p: Anlamlılık değeri, *:(p<.05)

Tablo 4.46 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri alt boyutları ve problem çözme başarısının bağlam maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının bağlam maddesi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.004<.05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri ve problem çözme başarısı ile bağlam maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri ve akıl ilkeleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça bağlam oluşturarak problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi metne uygunluk maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.47’de yer almaktadır.

Tablo 4.47: PKT Metne Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	601.092	7	85.870	34.299	.000*
Sabit	18.570	1	18.570	7.418	.007
Akıl Yürütme Yöntemleri	19.701	1	19.701	7.869	.005*
Akıl İlkeleri	7.007	1	7.007	2.799	.095
Sınıflama – Bölme	2.430	1	2.430	.970	.325
Kavram – Tanım	.338	1	.338	.135	.713
Matematiksel Düşünme Profilleri	8.223	2	4.111	1.642	.194
Problem Çözme Başarısı	312.555	1	312.555	124.844	.000*
Toplam	10970.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Tablo 4.47 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının metne uygunluk maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının metne uygunluk maddesi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.002<.05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı ile metne uygunluk maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça verilen metne uygun problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi sınıf seviyesine uygunluk maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.48’de yer almaktadır.

Tablo 4.48: PKT Sınıf Seviyesine Uygunluk ile MT Alt Boyutları, MDP ve PCB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	960.404	7	137.201	53.378	.000*
Sabit	.270	1	.270	.105	.746
Akıl Yürütme Yöntemleri	48.564	1	48.564	18.894	.000*
Akıl İlkeleri	7.690	1	7.690	2.992	.084
Sınıflama – Bölme	15.651	1	15.651	6.089	.014*
Kavram – Tanım	3.416	1	3.416	1.329	.249
Matematiksel Düşünme Profilleri	9.120	2	4.560	1.774	.171
Problem Çözme Başarısı	478.826	1	478.826	186.289	.000*
Toplam	11545.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.48 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının sınıf seviyesine uygunluk maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının sınıf seviyesine uygunluk üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p = .000 < .05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarısı ile metne uygunluk maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça sınıf seviyesine uygun problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi çözülebilirlik maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.49’da yer almaktadır.

Tablo 4.49 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının çözülebilirlik maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının çözülebilirlik üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Tablo 4.49: PKT Çözülebilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	708.416	7	101.202	41.391	.000*
Sabit	14.699	1	14.699	6.012	.014
Akıl Yürütme Yöntemleri	26.769	1	26.769	10.949	.001*
Akıl İlkeleri	8.404	1	8.404	3.437	.064
Sınıflama – Bölme	22.876	1	22.876	9.356	.002*
Kavram – Tanım	5.561	1	5.561	2.274	.132
Matematiksel Düşünme Profilleri	5.464	2	2.732	1.117	.328
Problem Çözme Başarısı	340.730	1	340.730	139.357	.000*
Toplam	2197.433	616			

p: Anlamlılık değeri, *: ($p<.05$)

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, sınıflama - bölme ve problem çözme başarısı ile çözülebilirlik maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça sınıf çözülebilir problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi tutarlılık maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.50’de yer almaktadır.

Tablo 4.50: PKT Tutarlılık ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	650.237	7	92.891	37.414	.000*
Sabit	25.895	1	25.895	10.430	.001

Akıl Yürütme Yöntemleri	17.619	1	17.619	7.096	.008*
Akıl İlkeleri	11.732	1	11.732	4.725	.030*
Sınıflama – Bölme	22.150	1	22.150	8.921	.003*
Kavram – Tanım	3.352	1	3.352	1.350	.246
Matematiksel Düşünme Profilleri	12.198	2	6.099	2.457	.087
Problem Çözme Başarısı	311.125	1	311.125	125.312	.000*
Toplam	13960.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.50 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının tutarlılık maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının tutarlılık üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p = .000 < .05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarısı ile tutarlılık maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça tutarlı problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem Kurma Testi açık anlaşılabilirlik maddesi mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.51’de yer almaktadır.

Tablo 4.51: PKT Açık Anlaşılabilirlik ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	492.452	7	70.350	29.345	.000*
Sabit	66.046	1	66.046	27.550	.000
Akıl Yürütme Yöntemleri	10.306	1	10.306	4.299	.039*
Akıl İlkeleri	11.883	1	11.883	4.957	.026*
Sınıflama – Bölme	14.114	1	14.114	5.887	.016*
Kavram – Tanım	.920	1	.920	.384	.536
Matematiksel Düşünme Profilleri	10.032	2	5.016	2.092	.124
Problem Çözme Başarısı	235.557	1	235.557	98.258	.000*
Toplam	14750.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.51 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının açık anlaşılabilirlik maddesini birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının açık anlaşılabilirlik üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.001<.05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarısı ile açık anlaşılabilirlik maddesi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça açık anlaşılır problem kurma becerisi artmaktadır.

Yapılandırılmış Problem Kurma alt boyutu ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.52’de yer almaktadır.

Tablo 4.52: YPK ile MT Alt Boyutları, MDP ve PCB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	3658.912	7	522.702	23.813	.000*
Sabit	267.339	1	267.339	12.179	.001
Akıl Yürütme Yöntemleri	244.157	1	244.157	11.123	.001*
Akıl İlkeleri	90.813	1	90.813	4.137	.042*
Sınıflama – Bölme	88.540	1	88.540	4.034	.045*
Kavram – Tanım	11.576	1	11.576	.527	.468
Matematiksel Düşünme Profilleri	45.136	2	22.568	1.028	.358
Problem Çözme Başarısı	1516.088	1	1516.088	69.070	.000*
Toplam	99374.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Tablo 4.52 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının yapılandırılmış problem kurma alt boyutunu birlikte etkilediği söylenebilir. Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının yapılandırılmış problem kurma alt boyutu üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$).

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarısı ile yapılandırılmış problem kurma alt boyutu arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı arttıkça yapılandırılmış problem kurma becerisi artmaktadır.

Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma alt boyutu ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.53'te yer almaktadır.

Tablo 4.53: YYPK ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	5869.659 ^a	7	838.523	33.640	.000*
Sabit	16.556	1	16.556	.664	.415
Akıl Yürütme Yöntemleri	45.002	1	45.002	1.805	.180
Akıl İlkeleri	70.798	1	70.798	2.840	.092
Sınıflama – Bölme	38.962	1	38.962	1.563	.212
Kavram – Tanım	7.716	1	7.716	.310	.578
Matematiksel Düşünme Profilleri	58.615	2	29.307	1.176	.309
Problem Çözme Başarısı	3482.654	1	3482.654	139.718	.000*
Toplam	78892.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.53 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre problem çözme başarısının yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutunu birlikte etkilediği söylenebilir.

Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutu üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p = .000 < .05$).

Parametre tahminlerine göre problem çözme başarısı ile yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi artmaktadır.

Tablo 4.54 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal

düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri alt boyutu ve problem çözme başarısının serbest problem kurma alt boyutunu birlikte etkilediği söylenebilir.

Ayrıca mantık testi toplam puanları ile yapılan analizlerde de mantık testi toplam puanının serbest problem kurma alt boyutu üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=.0003<.05$).

Tablo 4.54: SPK ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	3979.150	7	568.450	22.029	.000*
Sabit	165.708	1	165.708	6.421	.012
Akıl Yürütme Yöntemleri	249.557	1	249.557	9.671	.002*
Akıl İlkeleri	16.917	1	16.917	.656	.418
Sınıflama – Bölme	58.406	1	58.406	2.263	.133
Kavram – Tanım	11.332	1	11.332	.439	.508
Matematiksel Düşünme Profilleri	81.505	2	40.752	1.579	.207
Problem Çözme Başarısı	1868.094	1	1868.094	72.392	.000*
Toplam	86101.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p<.05$)

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri ve problem çözme başarısı ile serbest problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Akıl yürütme yöntemleri, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça serbest problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem kurma becerisi ile mantıksal düşünme becerisi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.55’te yer almaktadır.

Tablo 4.55: PKB ile MT Alt Boyutları, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Modelin Doğruluğu	39648.966	7	5664.138	46.495	.000*
Sabit	1108.371	1	1108.371	9.098	.003
Akıl Yürütme Yöntemleri	1453.993	1	1453.993	11.935	.001*
Akıl İlkeleri	486.501	1	486.501	3.994	.046*
Sınıflama – Bölme	542.606	1	542.606	4.454	.035*
Kavram – Tanım	91.135	1	91.135	.748	.387
Matematiksel Düşünme Profilleri	544.566	2	272.283	2.235	.108
Problem Çözme Başarısı	19929.658	1	19929.658	163.596	.000*

Toplam	730317.000	617			
--------	------------	-----	--	--	--

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.55 incelendiğinde Mantık Testi alt boyutları, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi akıl yürütme yöntemleri, sınıflama - bölme alt boyutları ve problem çözme başarısının problem kurma becerisini birlikte etkilediği söylenebilir.

Parametre tahminlerine göre akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme ve problem çözme başarısı ile problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Akıl yürütme yöntemlerini, sınıflama – bölme becerisini kullandıkça ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi artmaktadır.

Problem kurma becerisi ile mantıksal düşünme becerisi, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki Tablo 4.56’da yer almaktadır.

Tablo 4.56: PKB ile MT, MDP ve PÇB Arasındaki İlişki

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Modelin Doğruluğu	38781.673	4	9695.418	79.054	.000*
Sabit	2479.607	1	2479.607	20.218	.000
Mantıksal Düşünme Becerisi	1979.237	1	1979.237	16.138	.000*
Matematiksel Düşünme Profilleri	528.806	2	264.403	2.156	.117
Problem Çözme Başarısı	19487.367	1	19487.367	158.896	.000*
Toplam	730317.000	617			

p: Anlamlılık değeri, *:($p < .05$)

Tablo 4.56 incelendiğinde mantıksal düşünme becerisi, matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısının problem kurma becerisini birlikte etkilediği söylenebilir.

Parametre tahminlerine mantıksal düşünme becerisi, problem çözme başarısı ile problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Mantıksal düşünme becerisi, problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi artmaktadır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar tartışılmış, yapılacak araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın bulguları çerçevesinde elde edilen sonuçlar, araştırma ile ilgili alanyazından ulaşılan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırmalar yapılarak yorumlanmıştır.

5.1.1. Problem Kurma Becerilerine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerisinin ne düzeyde olduğunu ölçmek için öğrencilere problem kurma testi verilmiş, Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği ile sonuçlar kelime sayısı, işlem sayısı, bağlamsal ilişkisi, verilen metne ve sınıf seviyesine uygunluğu, çözülebilirliği, tutarlılığı ve açık anlaşılabilirliği maddeleri ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutları ve her bir maddede ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Problem Kurma Testi toplam puanları ile yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarının bulguları alanyazındaki ilgili araştırmalarla karşılaştırılarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

Problem Kurma Testi Değerlendirme Ölçeği'ne göre problem kurma testi alt boyutları ele alındığında ve ölçekte yer alan bütün maddeler değerlendirildiğinde, öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma ortalaması 11.55; yarı yapılandırılmış problem kurma ortalaması 9.68, serbest problem kurma ortalaması 10,37, tüm testin ortalaması 31.61 olarak bulunmuş ve değerlendirme ölçütüne göre kısmen yeterli görülmüştür. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma becerisinde yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerilerine kıyasla başarılı oldukları anlaşılmıştır. Öğrenciler en çok yarı yapılandırılmış problemleri çözmekte zorlanmışlardır. Çarkcı (2016), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin farklı problemler kurabilmesine yönelik yaptığı çalışmada yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problemleri ele almış ve öğrencilerin serbest problem kurma becerisinde ders kitaplarındaki problemlere benzer problemler kurduklarını ortaya koymuştur. Korkmaz ve Gür (2006), öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmiş ve araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mevcut problemlere benzer problemler kurduklarını belirtmişlerdir. Çarkcı (2016), yarı yapılandırılmış problem kurma basamağında işlem sayısı arttıkça öğrencilerin zorlandıklarını ifade etmiştir. Yapılandırılmış problem kurma becerisinde

daha az zorlanmış olmaları bu araştırmanın da sonuçlarını desteklemektedir. Karahan Doğuz (2022) da yapmış olduğu çalışma neticesinde öğrencilerin genel olarak problem kurma becerisinde yetersiz olduğunu, yarı yapılandırılmış problem çözmede öğrencilerin daha fazla zorlandığını bulmuştur. Ancak serbest problem kurmada öğrencilerin daha rahat problem kurabildiklerini tespit etmiştir. Dölek (2018) ise çalışmasında öğrencilerin en çok serbest problem kurmada, en az yapılandırılmış problem kurmada başarılı olduğunu bulmuştur. İslamiye Yalçın (2017) araştırma sonucunda öğrencilerin serbest problem kurmaya daha yatkın olduklarını bulmuştur.

Problem kurma testinin genel ortalamasına göre öğrencilerin problem kurma becerileri kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin gerek ilkokul gerek ortaokul gerekse lisede yapılan araştırmalar sonucunda problem kurma becerilerinde çok yeterli olmadıkları gözlenmiştir. Öğretmen adayları ve öğretmenler ile yapılan araştırmalarda da problem kurma becerisinde zorluklar yaşandığı, yetersizlikler olduğu gözlenmiştir (Arıkan, 2014; Arıkan ve Ünal, 2013; Atalay, 2017; Can ve Yıldız, 2021; Deringöl, 2019a; Dölek, 2018; Elizabeth ve Renumol, 2021; English, 1997; Geçici ve Türnüklü, 2019; Gonzales, 2010; Işık ve Kar, 2012; Kılıç, 2013; Lee, 2021; Lin, 2004; Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram, 2017). DeneySEL olarak yapılan çalışmalarda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubunda yer alan öğrencilere kıyasla başarılı olduğu ifade edilse de öğrencilerin problem kurma başarı puanlarının çok yüksek olmadığı anlaşılmaktadır.

5.1.1.1. Kelime Sayısı Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki toplam kelime sayısı madde ortalaması 3.20 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre kısmen yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutunda kelime sayısı madde ortalaması ayrı ayrı hesaplanmış ve kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir.

5.1.1.2. İşlem Sayısı Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma

alt boyutlarındaki toplam işlem sayısı madde ortalaması 3.24 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre kısmen yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutunda işlem sayısı ortalaması ayrı ayrı hesaplanmış ve kısmen yeterli olarak yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutunda işlem sayısı madde ortalaması yeterli olarak değerlendirilmiştir. Yarı yapılandırılmış problem kurma testinde işlemler öğrencilere verilerek onlardan problem kurması istendiği için öğrencilerin kurdukları problemlerde işlem sayısı sayısal olarak değişmemiştir. Ancak öğrencilerin kurdukları problemlerin işlemlere uygun ama ağırlıklı olarak verilen metinden farklı olduğu gözlenmiştir.

Çarkcı (2016), yarı yapılandırılmış problem kurma basamağında öğrencilere verilen işlemlerin sayısı arttıkça öğrencilerin verilen işlemlere göre problem kurmada zorlandıklarını ortaya koymuştur. Bu araştırma da öğrencilerin işlemlere uygun problemler kurabildiklerini ama kendilerine verilen metinden hareketle işlemlere uygun problemler kurmada zorlandıklarını ortaya çıkarmıştır.

5.1.1.3. Bağlam Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

Günlük yaşamda okul içindeki ve dışındaki matematiğin birleştirilmesi için bağlamlar bir araç olarak kullanılmalıdır çünkü bağlamlar öğrencilerin matematiği öğrenmesini kolaylaştıran ve problemleri kurmak ve çözmek için katkı sağlayan yapılardır (Steen, 2001).

İlkokul düzeyinde öğrenciye yakın olan ve onun günlük yaşamından alınan bağlamlara sık rastlanmaktadır. Değerlendirme ortamlarında bağlamın tam rolü ve öğrenci performansı üzerindeki etkisi bilinmemektedir. Bağlam kullanımında, öğrencinin matematiksel içerik ve modelleme süreçlerini ve gündelik olayları kullanması beklenir. Matematik eğitiminde uygun bağlamları bulmak ve bunların önyargısız olduğundan emin olmak bağlam temelli değerlendirme ile ilgili önemli bir konudur. Bir matematik probleminin bulunduğu bağlam, gerçek dünya problemi çözmede ve matematik okuryazarlığında önemli bir rol oynamaktadır. Bağlamın rolü ve ilgi düzeyi genellikle okul matematiğinde göz ardı edilir. Pisa, bağlamın önemini kabul eder ve matematiksel okuryazarlığın değerlendirilmesinde önemli bir rol verir. (OECD / OCDE, 2010). Öğrencilerin kurdukları problemlerde bir bağlam olması matematik öğretimi için önemli ve gereklidir.

Bağlam problemdeki bilgi biçimini ifade eder (Cai, vd., 2015). Bu çalışmada ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış

problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki bağlam madde ortalaması 4.44 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutunda bağlam madde ortalaması ayrı ayrı hesaplanmış ve yeterli olarak değerlendirilmiştir. Çelik, Akın ve Aziz (2018), araştırmasında bağlam temelli olan ve bağlam temelli olmayan problemleri farklı değişkenler açısından incelemiştir. Matematik öğretmeni adayları bağlam temelli olan problemlerde daha iyi bir performans sergilemiştir. Bağlamın günlük yaşamla ilişki kurmada önemli bir yeri olduğu dile getirilmiştir. Yanık (2017), öğretmen adaylarının bağlamsal bilgilerine Webquest etkinliklerinin olumlu katkı sağladığını ve ilişkilendirme becerilerini geliştirdiğini bulmuştur. Erkan (2013), çalışmasında öğrencilere günlük yaşamdan sorular sorulduğunda kendi yaşantılarından yola çıkarak cevapladıklarını, bağlamları seçtiklerini, problem basamaklarında ilerlerken günlük yaşamadan seçtikleri bağlamlarla çözüme daha kolay ulaştıklarını ortaya koymuştur. Bununla beraber öğrencilerin bağlamları dikkate alınmadığında problem çözme basamaklarında yetersiz kaldıklarını ifade etmiştir. Akın ve İlhan (2020)'ın çalışmalarında da matematik öğretmen adayları bağlam temelli problemleri daha açık anlaşılır, çözülmesi kolay ve günlük hayatla ilişkili bulmuşlardır. Öğrencilerin bağlam kullanmalarını geliştirmek, ne tür bağlamları matematik derslerinde ve problem kurma süreçlerinde kullandıklarını öğrenmek için daha fazla araştırma yapmaya ihtiyaç vardır.

5.1.1.4. Metne Uygunluk Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki verilen metne uygunluk madde ortalaması 3.79 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre kısmen yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma alt boyutunda verilen metne uygunluk madde ortalaması yeterli, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutunda yetersiz olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler kendilerine verilen bir metinden hareketle problem kurmada genel olarak kısmen yeterli olarak değerlendirilmişler ancak yapılandırılmış problem kurma bölümünde mevcut problemlerdeki sayısal verileri, isimleri veya yer adlarını değiştirerek çok benzer problemler kurdukları için yapılandırılmış problem kurma becerisi testinden daha yüksek ortalamalar elde etmişlerdir.

5.1.1.5. Sınıf Seviyesine Uygunluk Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki sınıf seviyesine uygunluk madde ortalaması 3.82 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre kısmen yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutunda sınıf seviyesine uygunluk madde ortalaması ayrı ayrı hesaplanmış ve yeterli olarak değerlendirilmiştir. Sınıf seviyesine uygunluk MEB'in kazanımlarına göre değerlendirilmiştir (MEB, 2018). İlkokul 4. sınıfta kazanımların bulunduğu üniteler ve konular Tablo 5.1'de verilmiş olup ayrıntılı bilgiler Ek1'de sunulmuştur.

Tablo 5.1: Problem Kurma Kazanımları

Sınıf Düzeyi	Üniteler	Konular	Kazanımlar
SINIF	2. Ünite	M.4.1.2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	b)En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
		M.4.1.3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	b)En çok üç işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.
	3. Ünite	M.4.1.4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
		M. 4.1.5. Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	b)En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.
	4. Ünite	M.4.3.4. Zaman Ölçme	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
		M.4.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme	Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
	6. Ünite	M.4.3.2. Çevre Ölçme	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
		M.4.3.5. Tartma	Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
		M.4.3.6. Sıvı Ölçme	Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
TOPLAM	9 kazanım bulunmaktadır.		

5.1.1.6. Çözülebilirlik Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma

alt boyutlarındaki çözülebilirlik madde ortalaması 4.19 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma alt boyutunda çözülebilirlik madde ortalaması yeterli, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma madde ortalaması kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Bunun nedeni olarak yapılandırılmış problem kurma testinde öğrencilerin verilerde veya sözel ifadelerde değişiklik yaparak çözülebilir benzer problemler kurmasıdır. Yapılan araştırmalar da öğrencilerin çözülebilir problem kurma becerisini orta düzeyde yeterli bulmuştur (Atalay, 2017; Can ve Yıldız, 2021; Çarkcı, 2016; Deringöl, 2019a; Kaya, 2021).

5.1.1.7. Tutarlılık Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki tutarlılık madde ortalaması 4.37 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutunda tutarlılık madde ortalaması ayrı ayrı hesaplanmış ve yeterli olarak değerlendirilmiştir.

5.1.1.8. Açık Anlaşılabilirlik Maddesine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma testinden elde ettikleri sonuçlara göre yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki açık anlaşılabilirlik madde ortalaması 4.55 olarak hesaplanmış ve değerlendirme ölçütüne göre yeterli olarak belirlenmiştir.

Yapılandırılmış problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma alt boyutunda açık anlaşılır madde ortalaması ayrı ayrı hesaplanmış ve yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Çarkcı (2016), çalışmasında öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma becerisinde sözel problemlerde dil ve anlatımda eksiklikler gözlemlemiş, öğrencilerin sözel ifadelerin anlaşılmadığı problemler kurduklarını belirtmiş fakat bu oranın çok düşük olduğunu ortaya koymuştur. Ancak yarı yapılandırılmış problem kurmada öğrencilerin yaptıkları hataların ve anlatımdaki eksikliklerin dikkate alınması gereken boyutta olduğunu ifade etmiştir. Glendon,

Lean, Clements ve Del Campo (1990), öğrencilerin zihinsel temsillerini ortaya koyabilmesi için, sözdizimi ve semantiği de dahil olmak üzere bir çok değişkeni geliştirmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir. Öğrencilerin bilişsel yapıları problem kurma becerilerinde etkili olduğunu ve ilkökul öğrencilerinin dilsel becerilerinin karmaşık durumları çözmede yetersiz kaldığını ifade etmişlerdir.

5.1.2. Mantıksal Düşünme Becerilerine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri Mantık Testi ile ölçülmeye çalışılmıştır. Mantık testi akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme, kavram – tanım olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Öğrencilerin ölçeklere verdikleri cevaplardan elde edilen sonuçlara göre akıl yürütme ilkeleri, kavram – tanım bilgisi kısmen yeterli, akıl ilkeleri ve sınıflama – bölme alt boyutu yeterli olarak değerlendirilmiştir. Testten elde edilen toplam puanlar da öğrencilerin verdikleri cevaplara göre kısmen yeterli olarak bulunmuştur.

Altunya vd. (2019) 3., 4., 5. ve 6. sınıfa giden 8 – 12 yaş aralığındaki öğrencileri dahil ettiği çalışmasından elde ettiği sonuçlara göre araştırmaya akıl ilkeleri alt boyutunda öğrenciler yüksek ortalamaya sahiptir. Daha sonra sırasıyla sınıflama – bölme, akıl yürütme ilkeleri ve kavram tanım alt boyutları gelmektedir. Ayrıca çalışmada 8 – 9 yaş aralığındaki öğrencilerin ortalamaları 11 – 12 yaş aralığındaki öğrencilerin ortalamalarından anlamlı bir biçimde daha düşük olarak tespit edilmiştir. Bu durum yaş ilerledikçe mantıksal düşünme becerisinde öğrencilerin daha iyi performans gösterdikleri şeklinde yorumlanmıştır. Sadece ilkökul 4. sınıflarla yürütülen bu çalışmanın sonuçları yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz olarak değerlendirilmiş ve Altunya vd. (2019)'nın araştırmasından farklı olarak akıl ilkeleri ve sınıflama – bölme alt boyutları yeterli, akıl yürütme ilkeleri, kavram – tanım bilgisi kısmen yeterli olarak görülmüştür. Öğrencilerin mantık testi toplam puanları da kısmen yeterli olduklarını ortaya koymuştur. Güler (2010), araştırmasında mantıksal düşünme becerisi yüksek olan öğrencilerin akademik başarısının da yüksek olduğunu, soyut düşünen öğrencilerin somut düşünen öğrencilere göre soyut düşünme becerisi gerektiren derslerde daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Mantıksal düşünme becerisinin kazanılması öğrencilerin akademik başarılarına etki ettiğinden programlarda yer alması gerektiğini ifade etmiştir.

Çırakoğlu (2018), çalışmasında Algo – Heuristik Öğretim Kuramı'na dayalı öğretim tasarımının mantıksal düşünme becerisi üzerinde olumlu etkisinin olduğunu belirtmiştir. Mantıksal düşünme becerisi ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda da mantıksal düşünme

becerilerinin farklı değişkenlerle etkilendiği ve geliştiği ifade edilmiştir (Akça, 2020; Alkan, 2021; Alpı, 2021; Ayalon ve Even, 2007; Başerer, 2019; Buchbinder ve Zaslavsky, 2007; Galotti, vd., 1997; Schulman, 2014; Szabo ve Brakas, 2020). Kenar (2020) ise çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin mantıksal düşünme becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirlemiştir. Bunun nedenini sürenin yetersizliğine bağlamıştır. Sonuç olarak mantıksal düşünme becerisinin geliştirilmesi için belli bir süreye ihtiyaç olduğu savunulmaktadır. Kocaman Üdüm (2021), lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri puanlarının iyi düzeyde olduğunu bulmuştur ayrıca sınıf seviyesi ilerledikçe öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerinin arttığı görülmüş, bu sonuç Altunya vd. (2019)'nın araştırma sonuçlarını da desteklemiştir. Buradan hareketle ilkokul 4. sınıflarla yapılan bu çalışmanın mantık testi toplam puan ortalamasına göre kısmen yeterli olarak bulunan sonucunun yaş ve sınıf seviyesi ilerledikçe yeterli seviyeye ulaşabileceği ifade edilebilir. Mantıksal düşünme becerisi ile ilgili becerinin kazanılması belli bir zaman aldığı için de erken yaşlarda bu eğitimin başlaması gerektiği düşünülmektedir.

5.1.3. Matematik İşlem Başarılarına Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik işlem başarısını ölçmek için kullanılan Matematik İşlem Testi matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısı olarak alt iki bölümde incelenmiştir.

5.1.3.1. Matematiksel Düşünme Profillerine Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profilleri analitik, harmonik ve görsel düşünme profilleri olarak üç kategoride incelenmiştir. Öğrencilerin matematiksel düşünme profilleri, analitik, harmonik ve görsel düşünme profillerine yatkınlık olarak ele alınmış olup kategoriler için kesin bir ayırım yapılmamıştır.

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profillerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin %54.3'ünün harmonik düşünme profiline yatkın olduğu bulunmuştur. Görsel ve analitik düşünme profillerine yatkınlık oranlarının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %21.6'sı analitik, %24.1'i görsel düşünme profiline yatkındır. Ortaya çıkan bu sonuç alanyazındaki çalışmalarla da desteklenmektedir. Çilingir Altınır (2018), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profillerinin harmonik düşünme profiline yatkın olduklarını bulmuştur. Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) ve Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2018)'in de bulduğu sonuçlar bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Hacıömeroğlu vd. (2014) çalışmasında ise öğrencilerin analitik düşünme

profiline yatkın oldukları bulunmuştur. Öğrencilerin yaşları ve sınıf seviyeleri ilerledikçe analitik düşünme profiline yatkınlaştığı ifade edilmektedir.

Matematik eğitiminin ilk yıllarında görsel temsillerden yararlanma, eğitimciler tarafından önemsenmektedir çünkü soyut olan kavramların, şekillerin veya sembollerin somutlaştırılması önemli bir beceri olarak kabul edilmektedir. Öğrencinin problemi çözmesine, soyut olan bir durumu somuta dönüştürmesi yani görselleştirmesi, problemi anlamlandırma veya ifadeler arasında bağ kurup kıyaslamada yardımcı olabilmektedir (Tartre ve Fennema, 1995).

5.1.3.2. Problem Çözme Başarılarına Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısı kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Dölek (2018), yapmış olduğu araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme basamaklarından problemi anlama, plan yapma, yapılan planı uygulama ve sonuca ulaşmada öğrencilerin performansları düşük bulmuştur. Kartal (2017), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisini ölçen sözel problemlerde sayısal ve sembolik olarak hazırlanan problemlere kıyasla daha fazla zorlandıklarını ve daha çok hata yaptıklarını bulmuştur. Araştırmacı öğrencilerin sözel olarak verilen problemleri anlayamadıklarını bu nedenle de çözemediklerini gözlemlemiştir. Ayrıca problem kurarken de sözelden ziyade sayısal olarak problem kurma eğiliminde olduklarına, gerçeklikten uzak durumları ve verileri kullandıklarına, kurdukları problemleri de çözemediklerine dikkat çekmiştir. Coşkun (2021), Türkiye’de 2000 – 2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında problem çözme ile ilgili yapılan çalışmaların doküman inceleme yöntemi ile içerik analizini yapmıştır. Araştırmaların ağırlıklı olarak ortaokul öğrencileri ile yapıldığı, deneysel araştırma deseninin uygulandığı, verilerin testler aracılığı ile toplandığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde rutin olmayan ve yaratıcı problem çözme başarısının yeterli olmadığı, okuma becerisinin problem çözme başarısı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Kösece Loğoğlu (2016), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin Polya’nın problem çözme yöntemine dayalı etkinlikleri ile tasarlanan matematik öğretiminin problem çözme başarılarını arttırdığını ve olumlu tutum geliştirdiğini belirtmiştir. Kayapınar (2015), ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile problem çözme stratejisi öğretimi yapmıştır. Gerek problem çözme stratejileri gerekse matematik başarı testi sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin puanları kontrol grubunda olan öğrencilere göre yüksek olduğunu ayrıca motivasyonel stratejiler ölçeği sonuçlarının, problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin başarı, performans, öz

düzenleme becerisi ve öz yeterlik inançlarına olumlu etki sağladığını ifade etmiştir. Alan (2017), ilkokul öğrencileri ile problem genişletme etkinlikleri yapmış ve hazırlanan bu etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve üst biliş etkisini incelemiştir. Deneysel olarak tasarlanan araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin problem çözme başarısının, üstbilişsel bilgi ve beceri seviyelerinin arttığı görülmüştür. Pakman (2018), 8 – 10 yaş grubu öğrencilerini dahil ederek tasarladığı araştırmasında robotik, oyun tasarımı, kodlama ve 3D tasarım eğitiminin uygulanmasının problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerisi üzerinde bir etkisinin olup olmadığını incelemiş ve sonuç olarak öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerinde pozitif yönde anlamlı bir gelişme olduğunu belirtmiştir.

Yapılan araştırmalar ilkokul öğrencilerinin problem çözme başarısının orta seviyede, kısmen yeterli olduğunu ortaya çıkarmıştır ancak deneysel olarak tasarlanan çalışmalarda uygulanan programın, etkinliğin, stratejinin ve/veya yöntemin problem çözme başarılarına olumlu katkı sağladığı ve problem çözme başarısını arttırdığı anlaşılmaktadır (Aytekin Uskun, 2020; Başdamar, 2019; Fahmi, vd., 2019; Fuchs, vd., 2019; Karadağ, 2019; Şahin, 2019; Yılmaz, 2020) .

5.1.4. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri ve Matematik İşlem Başarıları Arasındaki Tartışma ve Sonuç

Problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri ve matematik işlem başarıları arasındaki ilişki; problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri arasındaki ve problem kurma becerileri ile problem çözme başarıları arasındaki tartışma ve sonuç olarak alt bölümlere ayrılarak tartışılmıştır.

5.1.4.1. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri Arasındaki Tartışma ve Sonuç

Mantıksal düşünme becerisi geliştikçe ve akıl yürütme yöntemlerini kullanma becerisi arttıkça yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisindeki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır. Akıl ilkelerini kullanma becerisi geliştikçe yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurmanın kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları, serbest problem kurmanın bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları artmaktadır. Akıl ilkeleri alt boyutunun serbest problem kurma becerisinde kelime ve işlem sayısı ile aralarındaki ilişki istatistiksel olarak

anamlı bulunmamıştır. Akıl ilkelerini kullanma becerisine sahip öğrencilerin kurdukları problemlerdeki kelime ve işlem sayısı değışiklik göstermektedir.

Sınıflama – Bölme becerisi geliştikçe yapılandırılmış problem kurma alt boyutlarındaki işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılrlık, yarı yapılandırılmış problem kurma alt boyutlarındaki işlem sayısı, bağlam, sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılrlık, serbest problem kurma alt boyutlarındaki metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılrlık madde puanları artmaktadır. Kavram – Tanım becerisi geliştikçe yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma alt boyutlarındaki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılrlık madde puanları artmaktadır.

Mantıksal düşünme becerisi ve Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutlarındaki beceriler geliştikçe kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılrlık madde puanları artmaktadır. Mantıksal düşünme becerisi ve Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutları gelişmiş öğrenciler yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisinde de gelişmiştir. Ayrıca mantıksal düşünme becerisi ve Akıl Yürütme Yöntemleri, Akıl İlkeleri, Sınıflama – Bölme, Kavram – Tanım alt boyutları gelişmiş öğrenciler yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisinde de gelişmiştir.

Üst düzey düşünme becerisi olarak kabul edilen mantıksal düşünme bilişsel bir yapıya sahiptir. Bilgi ve kavrama basamağından sonra yer almaktadır (Başerer, 2017). Öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini geliştirebilmek için mantıksal düşünmenin alt boyutları üzerinde çalışmalar yapılmalı, küçük yaştan itibaren matematik eğitiminin içine yerleştirilmelidir çünkü mantıksal düşünme hem matematiksel hem düşünsel boyutlar içermektedir. Galotti vd. (1997), çocukların hangi yaşta ve hangi yollarla tümdengelim ve tümevarım çıkarımlar yapmaya ve tümdengelim ve tümevarım çıkarımları ayırt etmeye başladıklarını araştırdıkları çalışmalarında küçük yaştaki çocukların tümdengelim ve tümevarım çıkarımlar yapma oranları yüksek bulunmuştur. İkinci sınıfa kadar olan öğrencilerin bile bu iki tür çıkarım türünde davranışsal olarak farklılaştığı görülmüştür. Akıl yürütme görevlerinin farklı yönlerine duyarlılık gösterdiği için öğrencilerin öğretiminde farklılığa gidilmesi gerektiği vurgulanmıştır çünkü mantıksal çıkarımlar yapma, tümdengelim ve

tümevarım düşünme yapısı erken yaşlardan itibaren ortaya çıkmaktadır. Ayalon ve Even Ruhuma (2007), araştırmalarında tüm katılımcıların tümdengelimsel akıl yürütmenin gelişiminde matematik öğretimini çok önemli bir hedef olarak gördüğü, bazı katılımcıların tümdengelimsel akıl yürütmeyi problemleri çözmek için sistematik adım adım bir yaklaşım olarak tanımladığı belirtilmiştir. Aynı zamanda insanların farklı matematiksel olmayan durumlarla karşılaştıklarında da akıl yürütme ilkesine başvurdıkları ifade edilmiş, kasıtlı müdahale gerektiren bir süreç olduğunu düşünen katılımcılar ise mantıksal düşünme ve matematik öğretimine erken yaştan itibaren başlanması gerektiği söylenmiştir. Sözen (2012), sınıf düzeyi farklılaştıkça öğrencilerin mantığı kullanma becerisinin farklılaştığını ve okulun bulunduğu konum, sosyo – ekonomik ve kültürel düzeylerin mantığı kullanma becerisini etkilediğini göstermiştir.

Schulman (2014), çalışmasında farklı başarı oranlarına sahip olmalarına rağmen öğrencilerin görsel mantık problemlerini başarılı bir şekilde çözdüğünü ve verilen görevleri doğru bir biçimde tamamladıklarını ortaya koymuştur. Güçlü dil becerilerine sahip küçük yaştaki çocukların mantık problemlerini çözmek için sembol kullanmak yerine görsellerden yararlanarak çözüme ulaşabileceğini savunmuştur. Ayrıca yaş ilerledikçe cevaplarını mantıksal bir sebeple açıklayabilmişlerdir. Görevler ve problemler zorlaştıkça küçük yaş grubunda başarı azalsa da öğrencilerin eğitimi boyunca destek verilerek erken yaşlardan itibaren becerilerin kazandırılmasının gerekliliği ve önemi belirtilmiştir. Başerer (2017), mantıksal düşünme süreci içinde mantığı barındırdığı için diğer düşünme türlerinden farklılaşmış, karşılaşılan problemleri çözmeye odaklı, olaylar arasında ilişki kurabilen, akıl yürütme ilkelerine dayalı, soyut düşünme biçimini de kapsayan bir düşünme türü olarak ele alınmıştır. Altunya vd. (2019), yaş ve sınıf düzeyinin ilerlemesi ile mantıksal düşünme beceri seviyelerinin arttığını ortaya koymuşlardır. Alanyazında mantıksal düşünme becerisi ile ilgili araştırmalarla karşılaşılmakta ancak mantıksal düşünme becerisi ve alt boyutları ile problem kurma becerisinin karşılaştırıldığı bir araştırmaya rastlanmamıştır.

5.1.4.2. Problem Kurma Becerileri ile Matematik İşlem Başarıları Arasındaki Tartışma ve Sonuç

Problem kurma becerileri ile matematik işlem başarıları arasındaki ilişki; problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profillerine ait, problem kurma becerileri ile problem çözme başarılarına ait ve problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarılarına ait tartışma ve sonuç olarak alt bölümlere ayrılarak tartışılmıştır.

5.1.4.2.1. Problem Kurma Becerileri ile Matematiksel Düşünme Profillerine Ait Tartışma ve Sonuç

Matematiksel düşünme profillerinin problem kurma becerisi üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin ortalamalarının harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden yüksek olduğu, en düşük ortalamaların analitik düşünme profiline yatkın öğrencilere ait olduğu bulgulardan anlaşılmaktadır. Bu durum yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisi ile ayrı ayrı maddelerin sonuçlarında da değişmemiştir. Matematiksel düşünme profilleri incelendiğinde öğrencilerin %54.3'ünün harmonik düşünme profiline, %21.6'sı analitik düşünme profiline, %24.1'i görsel düşünme profiline yatkın olduğu görülmüştür ancak problem kurma becerisi yüksek olan öğrencilerin görsel düşünme profiline yatkın olduğu anlaşılmıştır. Daha sonra harmonik ve sonra da analitik düşünme profiline yatkın öğrenciler gelmektedir.

Çilingir Altın (2018)'in araştırmasında da öğrencilerin %46'sı harmonik düşünme profiline yatkın bulunmuştur. %27,4'ü analitik düşünme profiline, %26'ü görsel düşünme profiline yatkın olarak belirlenmiştir. Problem çözme başarıları incelendiğinde en yüksek ortalamaya görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin sahip olduğu görülmektedir. Görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerden sonra harmonik düşünme profiline yatkın öğrenciler, sonra analitik düşünme profiline yatkın öğrenciler gelmektedir. Görsel düşünme profiline yatkın öğrenciler problem kurma becerisinde ve problem çözme başarısında harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden daha başarılıdır.

Ferri (2012), matematiksel düşünme profillerini veya stillerini matematiksel yetenekler değil, bu yeteneklerin nasıl kullanılacağına dair tercihler olarak açıklamıştır. Kişilik özellikleri olduğunu ve bu tercihlerin olumlu etkilerle bağlantılı olduğunu vurgulamıştır. Problem çözme veya kurma stratejilerinden farklı değerlendirmeleri gerektiğini, matematiksel düşünme stilini bilmeyen veya farkında olmayan öğrencilerin kavrama sorunlarının olabileceğini ancak öğretmenin kendi tarzının bilincinde olması durumunda ve matematik derslerini farklı şekillerde düzenlemesinde kavrama sorunlarının önlenebileceğini belirtmiştir.

5.1.4.2.2. Problem Kurma Becerileri ile Problem Çözme Başarılarına Ait Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısı arttıkça yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmadaki kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları da artmaktadır. Problem çözme başarısı arttıkça kelime ve işlem sayısı, bağlam, metne ve sınıf seviyesine

uygunluk, çözülebilirlik, tutarlılık, açık anlaşılabilirlik madde puanları da artmaktadır. Problem çözme başarısı arttıkça yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerisi ve problem kurma becerisi gelişmektedir. Problem kurma ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar da problem çözme ve kurma arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Problem kurma ve problem çözme ile ilgili deneysel çalışmalar da bu becerinin ve başarının birbirine etki ettiğini ortaya koymuştur (Akay, 2006; Arıkan, 2014; Chen, vd., 2013; Chen, Van Dooren, Chen ve Verschaffel, 2011; Deringöl, 2018, 2019b; Divrik, 2019; Dölek, 2018; Karşıgil Ergin, 2015; Kartal, 2017; Turhan, 2011)

5.1.4.2.3. Problem Kurma Becerileri ile Matematiksel Düşünme Profilleri ve Problem Çözme Başarılarına Ait Tartışma ve Sonuç

Matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarısının birlikte etkisinin incelendiği kovaryans analizine göre problem çözme başarısının problem kurma becerisini birlikte etkilediği söylenebilir ama matematiksel düşünme profillerinin problem çözme ve kurma ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Parametre tahminlerine göre problem çözme başarısı ile problem kurma becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi de artmaktadır. Alanyazında problem kurma becerileri ile matematiksel düşünme profilleri ve problem çözme başarılarının birden incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Çilingir Altınır (2018) problem çözme ile matematiksel düşünme profilleri arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında görsel düşünme profiline yatkın öğrencilerin matematik problemlerini çözme başarısı harmonik ve analitik düşünme profiline yatkın öğrencilerden daha yüksek bulunmuştur. Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2013) ve Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2017) yaptıkları çalışmada problem çözme tercihlerinde yüksek oranda harmonik çözümün tercih edildiğini ifade etmişlerdir. Hacıömeroğlu vd. (2014)'in çalışmasında da problem çözerken öğrencilerin analitik çözümü tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Soto (2014), problem çözme basamaklarında kullandıkları matematiksel düşünme becerilerini incelemiş ve akranların stratejileri kullanırken birbirlerinden etkilendiklerini, birbirlerinin düşüncelerinden faydalandıklarını ve birbirlerini geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Pilten (2008), rutin olmayan problemleri çözebilme, mantıksal muhakeme becerilerini geliştirmede, üstbilişe dayalı öğretimin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

5.1.5. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri, Matematiksel Düşünme Profilleri, Problem Çözme Başarıları ve Cinsiyet Arasındaki Tartışma ve Sonuç

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları ve cinsiyetleri arasındaki ilişki incelendiğinde cinsiyet değişkeninde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla kelime kullandığı görülmüştür. Yıldırım (2020), cinsiyet değişkeninin kelime hazinesine yüksek oranda etki etmediğini fakat kelime hazinesinde bulunan kelimelerin farklılaşmasına sebep olduğunu belirtmiştir. Ancak kız çocuklarının erkek çocuklarına göre dil ve kavram gelişimi bakımından daha ileride olduğu görüşünün savulduğunu bildirmiştir. Kızların özellikle yapılan sınavlarda okuma ve okuduğunu anlamada daha başarılı olması bu görüşü destekler niteliktedir. Koray ve Azar (2008), cinsiyet, problem çözme ve mantıksal düşünme becerisinin aralarındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını araştırmış ve problem çözme ile mantıklı düşünme becerisinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha ileride olduğunu belirtmiştir. Aytekin Uskun (2020), cinsiyet bakımından sonuçlar incelendiğinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre problem çözme ve kurma konusunda daha başarılı olduklarını ifade etmiştir. Güler (2010), kız öğrencilerin lehine bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünme yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu belirtmiştir. Bununla beraber bu araştırmada kelime sayısı dışında cinsiyetin diğer beceri ve başarı değişkenleri ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ve alanyazındaki bir çok araştırma da değişkenler ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır (Çilingir Altınar, 2018; Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu, 2018; Szabo ve Brakas, 2020; Yüzüak, 2012) .

Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurarken kullanılan kelime ve işlem sayısı, verilen metne uygun problem kurma becerisi ayrıca yapılandırılmış problem kurma becerisi, yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi ve serbest problem kurma becerisi de artmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri ve akıl ilkeleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça bağlam oluşturarak problem kurma becerisi artmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi ile sınıf seviyesine uygun ve çözülebilir problem kurma ve becerisi artmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça tutarlı ve açık anlaşılır problem kurma becerisi artmaktadır. Sonuç olarak mantıksal düşünme becerisi,

problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi artmıştır, cinsiyet değişkeni ile bu beceri ve başarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

5.1.6. Problem Kurma Becerileri ile Mantıksal Düşünme Becerileri, Matematiksel Düşünme Profilleri ve Problem Çözme Başarıları Arasındaki Tartışma ve Sonuç

Akıl yürütme yöntemleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurarken kullanılan kelime ve işlem sayısı, verilen metne uygun problem kurma becerisi ayrıca yapılandırılmış problem kurma becerisi, yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi ve serbest problem kurma becerisi de artmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri ve akıl ilkeleri kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça bağlam oluşturarak problem kurma becerisi artmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi ile sınıf seviyesine uygun ve çözülebilir problem kurma ve becerisi artmaktadır. Akıl yürütme yöntemleri, akıl ilkeleri, sınıflama – bölme kullanıldıkça, mantıksal düşünme becerisi ve problem çözme başarısı arttıkça tutarlı ve açık anlaşılır problem kurma becerisi artmaktadır.

Sonuç olarak mantıksal düşünme becerisi, problem çözme başarısı arttıkça problem kurma becerisi artmaktadır. Yapılan araştırmalar genel olarak problem kurma becerisinin yeterli olmadığını, geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Problem kurma becerisini geliştirmek için yapılan araştırmalar da etkinlikler hazırlandığında, farklı stratejiler uygulandığında problem kurma becerisinin geliştiğini vurgulamıştır. Mantıksal düşünme becerisinin erken yaşlardan itibaren geliştirilmeye çalışılması gerek problem kurma becerisi üzerinde gerekse problem çözme başarısı üzerinde etkili sonuçlar doğurabilir. Çalışmalar mantıksal düşünme becerisi, problem kurma becerisi ve problem çözme başarısı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurularak programların mantıksal düşünme becerisine, problem çözme başarısına ve problem kurma becerisine gerekli önemi vermesi gerekmektedir.

5.2. ÖNERİLER

Problem kurma uzun zamandır bilimsel araştırmalarda kritik öneme sahip entelektüel bir faaliyet olarak kabul edilmektedir. Einstein ilginç bir problemin ortaya çıkarılmasının çözümünden daha önemli olduğunu savunmuştur (Einstein ve Infeld, 1967). Bununla birlikte okullarda uygulanan matematik programlarında problem çözme başarısı için yapılması

gerekenler açıkça belirtilmişse de problem kurma becerisi ile ilgili daha fazla ayrıntıya ihtiyaç bulunmaktadır çünkü problem kurma uzun zamandır matematik eğitiminin temel parçalarından biri olarak görülmeye başlanmıştır (Cai, vd., 2015). Bu bilinç programın farklı kademelerinde problem kurma becerisinin kazandırılması için hazırlanmış etkinliklerle kendini göstermektedir.

Problem kurma becerisi ile ilgili araştırma – geliştirme çalışmalarına devam edilmesi, problem kurma stratejilerinin belirlenmesi ve bu stratejilerin problem kurma becerisinde ne kadar etkili olduğunun açıklanması gerekmektedir. Problem kurma becerisinin hangi düşünme süreçlerinden geçtiği ve hangi stratejilerin problem kurma becerisinde etkili olduğunun ortaya çıkarılması problem kurma becerisinin gelişimine katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerin ve öğretmenlerin problem kurma becerisini geliştirmek mümkündür. Mevcut araştırmalar, farklı stratejiler kullanılarak problem kurma becerisinin geliştirildiğini ortaya çıkarsa da hangi stratejilerin problem kurma becerisi için en etkili olduğu net değildir. Bu stratejilerin daha fazla araştırılması ve problem kurma becerisi üzerindeki etkisinin bilinmesi önemlidir.

Problem kurma becerisinin geliştirilmesinde teknolojinin kullanımı matematik öğretiminde önemli bir etkiye sahip olabilir. Sınıflarda teknoloji kullanımı ile problem kurma becerisinin geliştirilmesi öğrencilerin algısını, tutumunu değiştirebilir, yaratıcılıklarına katkı sunabilir. Öğrencilerin düşünme süreçlerine, soru sorma becerilerine etki edebilir. Problem kurmaya çalışan öğrenciler sorgulama becerilerini ortaya çıkarabilir, bu süreçte öğretmenler kurulan problemlerden konu hakkında değerlendirmelerde bulunabilir. İlkokul öğrencilerinde teknoloji kullanımının problem kurma becerisinde bir etkisinin olup olmadığının incelenmesi önerilmektedir.

İlkokul öğrencilerinde farklı stratejiler kullanmanın yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi, sınıf öğretmenlerin problem kurma becerileri hakkındaki farkındalıkları ile ilgili daha fazla araştırması yapılması önerilmektedir.

Kelime ve işlem sayısının problem kurma becerisi üzerinde bir etkisinin olup olmadığı, kullandıkları kelimelerle doğru ve kurallı bir cümle yapısı oluşturup oluşturamadıkları, kullandıkları işlemlerin hangi işlemler olduğu ile ilgili araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Öğrencilerin bağlam temelli problemler kurup kuramadıklarının, bağlamın yapısı ve farklı değişkenlerle ilişkisinin olup olmadığının, kullandıkları bağlamın değerlendirilip değerlendirilmediğinin araştırılması önerilmektedir. Ayrıca alanyazında sınıf öğretmenleri ve ilkokul öğrencileri ile yapılmış araştırmalara rastlanmamıştır. Sınıf öğretmenlerinin problem kurma ile ilgili öğrencilerin tercih ettiği bağlamlar hakkındaki düşüncelerinin ve farkındalıklarının araştırılması önerilmektedir.

Öğrencilerin kurdukları problemlerin çözülebilirliği, tutarlılığı, açık anlaşılabilirliği ve özgünlüğü ile ilgili daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir. Çözülebilir problemler kurduklarında kaç işlem kullandıkları, sınıf seviyesine uygunluğu, diğer derslerle ve farklı değişkenlerle ilişkisinin olup olmadığının araştırılması önerilmektedir.

İlkokul öğrencilerinin mantıksal düşünme becerisinin problem kurma becerine etkisinin olup olmadığının araştırılması ve sınıflar arası mantıksal düşünme becerisi ile problem kurma becerisinin düzeylerinin karşılaştırılması ile ilgili araştırmalar yapılması, mantıksal düşünme becerisinin alt boyutlarının problem kurma becerisinde etkisinin olup olmadığının araştırılması, yaş grupları arasında matematiksel düşünme profillerinin nasıl dağıldığı ile ilgili araştırmalar yapılması önerilmektedir.

İlkokul öğrencilerinin problem kurma başarısı ile problem çözme başarısı arasındaki ilişkinin daha fazla incelenmesi, başarıyı ve beceriyi arttıracak yöntem ve stratejilerin, programların uygulanarak etkisinin araştırılması önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abramovich, S. (2016). *Integrating Computers ve Problem Posing: in mathematics teacher education*. New Jersey: World Scientific.
- Abramovich, S. ve Cho, E. K. (2015). Using Digital Technology for Mathematical Problem Posing. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise* (pp. 71–102). New York, NY: Springer New York.
- Abu Elwan, R. (Ed.) (2016). *The Development of Mathematical Problem Posing Skills for Prospective Middle School Teachers*. : Vol. 2. Szeged, Hungary: The 40th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: The 40th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Akay, H. (2006). *Problem Kurma Yaklaşımı İle Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi* (Doktora). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akça, Ö. F. (2020). *Bilim Merkezlerinin Sorgulamaya Dayalı Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Kavramsal Başarıları, Mantıksal Düşünme ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi* (Yüksek Lisans). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akdoğan, E. (2021). *Türkiye’de Matematiksel Düşünme ve Matematiksel Muhakeme İle İlgili Yazılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Akın, M. F. ve İlhan, A. (2020). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Bağlam Temelli Problemi Benkert Kriterlerine Göre Değerlendirmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 739–753. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.-619094>
- Aktı Aslan, S. (2019). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Sanal Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Başarı, Problem Çözme Becerisi ve Motivasyonlarına Etkisi* (Doktora). İnönü Üniveristesi, Malatya.
- Alan, S. (2017). *Problem Genişletme Etkinliklerinin Problem Çözme ve Üstbiliş Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Alkan, H. ve Bukova Güzel, E. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221–236.
- Alkan, İ. (2021). *Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Alguları, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonları, Mantıksal Düşünme Becerileri ve Fen Bilimleri Yetenekleri Arasındaki İlişki* (Doktora Tezi). İnönü Üniveristesi, Malatya.

- Alpı, A. (2021). *Matematik Öğrenimi ile Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki* (Yüksek Lisans). Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara.
- Altun, M. (2018). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel 16 Basım Yayım Dağ.
- Altunya, H., Can, V. ve Can, D. (2019). 8-12 Yaş Aralığındaki Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerileri Üzerine Bir Araştırma. *Yuzuncı Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1136–1166. <https://doi.org/10.23891/efdyu.2019.156>
- Amalia, E., Surya, E. ve Syahputra, E. (2017). The Effectiveness of Using Problem Based Learning (PBL) in Mathematics Problem Solving Ability for Junior High School Students, 3(2). Retrieved from <http://www.ijariie.com/>
- Anghileri, J. (Ed.) (2006). *Children's Mathematical Thinking in Primary Years*. Norfolk: Creative Publishing Service.
- Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme-Kurma İle İlgili Metaforik Düşüncelerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Arıkan, E. E. ve Ünal, H. (2013). İlköğretim 2. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305–325.
- Arslan, Ç. ve İlkörücü, Ş. (2017). İlköğretim Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Advance online publication. <https://doi.org/10.17556/erziefd.310384>
- Atalay, Ö. (2017). *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Bilgisayar Animasyonları Yardımıyla Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Ayalon, M. ve Even R. (2007). Mathematics Learning ve the Development of General Deductive Reasoning. In D. Pitta-Pantazi ve G. Philippou (Eds.), *Teaching ve Learning* (551 - 560). Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (Larnaca, University of Cyprus).
- Aytekin Uskun, K. (2020). *İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Problem Çözme ve Problem Kurma Başarılarına Etkisinin Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Baki, A. (2019). *Matematiği Öğretme Bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi.

- Balcı, A. (2018). *Sosyal Bilimlerde Araştırma. Yöntem, Teknik ve İlkeler* (13th ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Baş, A. (2019). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Düşünmeye Problem Çözmeye ve Matematiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Başdamar, B. (2019). *Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Akademik Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Başer, D. (2017). Bir Düşünme Türü Olarak Mantıksal Düşünme. *The Journal of Academic Social Sciences*, 41(41), 433–442. <https://doi.org/10.16992/ASOS.12011>
- Başer, D. (2019). *Mantıksal Düşünmenin Geliştirilmesine İlişkin Bir Araştırma* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Başer, D. (2021a). Mantıksal Düşünmeyi Geliştiren Etkinlik Örnekleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(231), 335–352. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.727874>
- Başer, D. (2021b). Örnek Olay Üzerinden Mantıksal ve Eleştirel Bakış Açısı. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 17(37), 4702–4720. <https://doi.org/10.26466/opus.872707>
- Baykul, Y. (1999). *Matematik Öğretimi (1 - 5. Sınıflar İçin)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2010). *Problem Çözme Stratejileri*. Konya: Gençlik Kitabevi Yayınları.
- Blitzer, R. (2019). *Thinking Mathematically* (Seventh Edition). Boston: Pearson.
- Bonotto, C. (2005). How informal out-of-school mathematics can help students make sense of formal in-school How Informal Out-of-School Mathematics Can Help Students Make Sense of Formal In-School Mathematics: The Case of Multiplying by Decimal Numbers. *Mathematical Thinking ve Learning*, 7(4), 313–344. Retrieved from <https://doi.org/10.1207/s15327833mtl07043>
- Bonotto, C. (2009a). *Working towards teaching realistic mathematical modelling ve problem posing in Italian classrooms. In L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren, ve S. Mukhopadhyay (Eds.), Words ve worlds: Modelling verbal descriptions of situations.*
- Bonotto, C. (2009b). Working Towards Teaching Realistic Mathematical Modelling ve Problem Posing in Italian Classrooms. In Verschaffel L., Greer, B., Van Dooren, W. ve Mukhopadhyay S. (Eds.), *Words ve Worlds: Modelling Verbal Descriptions of Situations* (pp. 297–313). Rotterdam: Sense Publishers.
- Bonotto, C. (2012). Artifacts as Sources for Problem-Posing Activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 37–55. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9441-7>

- Bonotto, C. (2015). On the Relationship Between Problem Posing, Problem Solving ve Creativity in the Primary School. In F. M. Singer, N. F. Ellerton ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise* (pp. 103–123). New York, NY: Springer New York.
- Brown, S. I. ve Walter, M. I. (2005). *The Art of Problem Posing*. Mahwah, New Jersey, London.
- Buchbinder, O. ve Zaslavsky, O. (2007). How to Decide? Students' Ways of Determining the Validity of Mathematical Statements. In D. Pitta-Pantazi ve G. Philippou (Eds.), *Teaching ve Learning* (pp. 561–570). Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (Larnaca, University of Cyprus).
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Çakmak, E., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C. ve Silber, S. (2015). Problem-Posing Research in Mathematics Education: Some Answered ve Unanswered Questions. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise* (3 - 34). New York, NY: Springer New York.
- Can, D. ve Yıldız, H. N. (2021). İlkokul Öğrencilerinin Toplama ve Çıkarma İşlemlerine Yönelik Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 416–433. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.62826-779433>
- Carbonell-Carrera, C. ve Saorin, J. L. (2018). Virtual Learning Environments to Enhance Spatial Orientation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 14(3). <https://doi.org/10.12973/ejmste/79171>
- Çarkcı, İ. (2016). *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Farklı Problem Kurma Durumlarına Yönelik Ortaya Koydukları Problemlerin İncelenmesi: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çelebi, Ö. (2013). *Matematik Problemlerinin Çözümünde Genellemeler Yapmanın ve Genellemelerin Sınırlılıklarını İrdelemenin Çözme Becerisi Üzerindeki Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, H. C., Akın, M. F. ve Aziz (2018). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bağlam Temelli Olan ve Olmayan Problemlere İlişkin Başarı Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından Karşılaştırılması. *Journal of Turkish Studies*, 13(Volume 13 Issue 27), 433–460. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.14320>
- Çelik, Z. (2015). *Klasik Mantıkta Dil Kavram Varolan İlişkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Chen, L., Wim Van Dooren ve Lieven Verschaffel (2013). The Relationship between Students' Problem Posing ve Problem Solving Abilities ve Beliefs: A Small-Scale Study with Chinese Elementary School Children. *Frontiers of Education in China*, 8(1), 147–161. <https://doi.org/10.3868/110-002-013-0010-5>
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q. ve Verschaffel, L. (2011). An investigation on Chinese teachers' realistic problem posing ve problem solving ability ve beliefs. *International Journal of Science ve Mathematics Education*, 9, 919–948.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. ve Sriraman, B. (2005). An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 37(3), 149–158. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0004-6>
- Cifarelli, V. V. ve Cai, J. (2005). The Evolution of Mathematical Explorations in Open-Ended Problem-Solving Situations. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3-4), 302–324. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2005.09.007>
- Cifarelli, V. V. ve Sevim, V. (2015). Problem Posing as Reformulation ve Sense-Making Within Problem Solving. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise* (pp. 177–194). New York, NY: Springer New York.
- Çilingir Altınır, E. (2018). *İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Profillerine Göre Görsel Tahmin İle Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerinin ve Problem Çözme Performanslarının İncelenmesi* (Doktora). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Çirakoğlu, M. (2018). *Algo-Heuristik Öğretim Kuramın Dayalı Öğretim Tasarımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Performansı ve Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Clements, D. H. ve Sarama, J. (2009). *Learning ve Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach: Studies in Mathematical Thinking ve Learning*. New York: Routledge.
- Clements, D. H. ve Battista, M. T. (1992). Geometry ve spatial reasoning. In A. D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching ve Learning* (pp. 420–464). ABD: National Council of Teachers of Mathematics.
- Çoban, H. ve Tezci, E. (2020). Matematiksel Muhakeme Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Geliştirilmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(24). <https://doi.org/10.26466/opus.610197>
- Cockburn, A. D. (2005). *Teaching Mathematics with Insight*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203978481>

- Cole, M. (1995). Culture ve Cognitive Development: From Cross-Cultural Research to Creating Systems of Cultural Mediation. *Culture ve Psychology*, 1(1), 25–54. <https://doi.org/10.1177/1354067X9511003>
- Corte, E. de ve Verschaffel, L. (2007). Mathematical Thinking ve Learning. *Handbook of Child Psychology*, 4.
- Coşkun, A. (2021). *Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanında Problem Çözmeye Yönelik Yapılan Çalışmaların Bir İçerik Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni* (M. Bütün ve S. B. Demir, Trans.) (3rd ed.). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Davis, P. J. ve Hersh, R. (1991). *The Mathematical Experience*. Boston: Birkhäuser.
- Deringöl, Y. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Problemi Çözmeye Yönelik İnançları İle Problem Kurma Özyeterlik İnançlarının İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer ve Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 31–53. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.336386>
- Deringöl, Y. (2019a). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma ve Çözme Becerileri İle Akademik Benlik Durumları. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 13(29), 172–187. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.210.10>
- Deringöl, Y. (2019b). The Relationship Between Reflektive Thinking skills ve Academic Achievement in Mathematics in Fourth-Grade Primary School Students. *International Online Journal of Education ve Teaching*, 6(3), 613–622.
- Deringöl, Y. (2020). Problem posing activities in primary school mathematics textbooks. *İlköğretim Online*, 1619–1646. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.734556>
- Divrik, R. (2019). *Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yönteminin 4. Sınıf Matematik Dersinde Kullanılmasına İlişkin Öğretmen Görüşleri ve Öğrencilerin Problem Çözme İle Problem Kurma Becerilerine Etkisi* (Doktora). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Dölek, S. (2018). *İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin problem Çözme ve Kurma Çalışmalarının İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Dowden, B. H. (1993). *Logical Reasoning*. Belmont Calif.: Wadsworth Pub. Co.
- Durakoğlu, A. ve Demircioğlu, A. (2020). Ortaöğretim Mantık Ders Kitabındaki Bilimsel Yanlışlar ve Mantık Hataları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 79–88.
- Einstein, A. ve Infeld, L. (1967). *The Evolution of Physics*. London: Cambridge University Press.

- Elizabeth V., P. V. ve Renumol, V. G. (2021). A Literature Review on Technology-Based Problem-Posing Strategies in Academia. *International Conference on Innovative Trends in Information Technology*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ICITIIT51526.2021.9399595>
- Emiroğlu, İ. (2019). *Klasik Mantığa Giriş*. Ankara: Enis Yayınları.
- English, L. D. (1997). The Development of Fifth-Grade Children's Problem-Posing Abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183–217.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal ve informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83–106.
- English, L. D. (Ed.) (2009). *The changing realities of classroom mathematical problem solving*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.: Words ve worlds: Modelling verbal descriptions of situations.
- English, L. D. ve Kirshner, D. (Eds.) (2016). *Handbook of International Research in Mathematics Education*. New York ve London: Routledge Taylor ve Francis Group.
- Erkan, İ. (2013). 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Basamaklarına Problem Bağlamlarının Etkisinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ersoy, E. (2012). *Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Üst Düzey Bilişsel düşünme Becerileri ve duyuşsal Kazanımlardaki Değişim* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Eves, H. (1972). *A Survey of Geometry*,. Boston: Allyn ve Bacon.
- Fahmi, N., Sinaga, B. ve Rajagukguk, W. (2019). Analysis of Students Metacognitive Ability in Mathematical Problem Solving in SMP Negeri 4 Bendahara Aceh Tamiang. *American Journal of Educational Research*, 7(2), 166–169. <https://doi.org/10.12691/education-7-2-8>
- Farida, R. N., Utomo, D. P. ve Zukhrufurrohman, Z. (2020). The Effectiveness of Problem Based Learning in Terms of Creativity ve Learning Outcomes. *Mathematics Education Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.22219/mej.v4i2.12277>
- Ferri, R. B. (2012). Mathematical Thinking Styles ve Their Influence on Teaching ve Learning Mathematics. *12th International Congress on Mathematical Education*.
- Fettahlioğlu, P. (2018). Fen Bilgisi Öğretmeni Adaylarının Mantıksal Düşünme Becerilerinin Öğrenme Stillerine Göre Analizi. *International Journal of Active Learning*, 3(1), 44–56.
- Foong, P. Y. (2002). Understanding Professional Preparation ve Development of Mathematics Teachers in Difference Education Systems:. *The Mathematics Educator*, 6(2), 15–31.

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). *How to Design ve Evaluate Research in Education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Seethaler, P. M., Cutting, L. E. ve Mancilla-Martinez, J. (2019). Connections Between Reading Comprehension ve Word-Problem Solving via Oral Language Comprehension: Implications for Comorbid Learning Disabilities. *New Directions for Child ve Adolescent Development*, (165), 73–90. <https://doi.org/10.1002/cad.20288>
- Galotti, K. M., Komatsu, L. K. ve Voelz, S. (1997). Children's Differential Performance on Deductive ve Inductive Syllogisms. *Developmental Psychology*, 33(1), 70–78. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.33.1.70>
- Geçici, M. E. ve Türnüklü, E. (2019). Türkiye'de Problem Kurma Üzerine Hazırlanan Tezlerin Tematik Açıdan İncelenmesi. *International E-Journal of Educational Studies*, 4(7), 56–69. <https://doi.org/10.31458/iejes.606783>
- Germain Williams, T. L. (2017). *Teaching children to love problem solving: A reference from birth through adulthood. Problem solving in mathematics ve beyond: vol. 6*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Girod, R. J. (2014). *Logical Investigative Methods: Critical Thinking ve Reasoning for Successful Investigations*. Hoboken: Taylor ve Francis.
- Glendon, A., Lean, M. A., Clements, K. ve Del Campo, G. (1990). Linguistic ve Pedagogical Factors Affecting Children's Understanding of Arithmetic Word Problems: A Comparative Study. *Educational Studies in Mathematics*, 21(2), 165–191.
- Göl, R. (2017). *12. Sınıf Fen Lisesi Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Becerilerinin Özelleştirme, Tahmin, İspat ve Genelleme Basamakları Bağlamında İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Gonzales, N. (2010). A Blueprint for Problem Posing. *School Science ve Mathematics*, 98, 448–456. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17437.x>
- Greive, D. (1995). *A Handbook for Adjunct/Part-time Faculty ve Teachers of Adults*. Cleveland: Info-Tec, Inc.
- Gülây, O. (2020). *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Uzunlukları Ölçme Konusundaki Farklı Problem Türlerine Yönelik Akıl Yürütme Tiplerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat.

- Güler, Z. (2010). *İlköğretim Öğrencilerinin SBS Puanları ile Ders Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki* (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Hacıömeroğlu, E. S. ve Hacıömeroğlu, G. (2018). Öğretmen Adaylarının Mantıksal Düşünme Becerilerinin İncelenmesi: Longeot Bilişsel Gelişim Testi. *Turkish Journal of Computer ve Mathematics Education (TURCOMAT)*. Advance online publication. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.370326>
- Hacıömeroğlu, E. S., Hacıömeroğlu, G., Bukova Güzel, E. ve Kula, S. (2014). Türev ve İntegral Problemlerinin Çözümünde Görsel, Analitik ve Harmonik Çözüm Tercihleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 108–119.
- Hacıömeroğlu, G. ve Hacıömeroğlu, E. S. (2013). Matematik İşlem Testini Türkçe'ye Uyarlama Çalışması ve Öğretmen Adaylarının Matematik Problemlerini Çözme Tercihleri. *Journal of Theoretical Educational Science*, 6(2), 196–213.
- Hacıömeroğlu, G. ve Hacıömeroğlu, E. S. (2017). Cinsiyet, Uzamsal Beceri, Mantıksal Düşünme Becerisi ve Çözüm Tercihleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 116–131. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.310833>
- Hansen, A. (2007). Children's Mathematical Thinking. In D. Drews ve A. Hansen (Eds.), *Using Resources to Support Mathematical Thinking Primary ve Early Years* (1 - 18). London: Learning Matters.
- Hansen, R., ve Hana, G. M. (2015). Problem Posing from a Modelling Perspective. In F. M. Singer, N. F. Ellerton ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise* (35 - 46). New York, NY: Springer New York.
- Haylock, D. ve Cockburn, A. (1997). *Understanding Mathematics in the Lower Primary Years*. London: Paul Chapman Publishing.
- Henderson, P. B., Hitchner, L., Fritz, S. J., Marion, B., Scharff, C., Hamer, J. ve Riedesel, C. (2003). Materials Development in Support of Mathematical Thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 185–190. <https://doi.org/10.1145/782941.783001>
- Hilbert, D. (1990). Mathematical Problems. *Bulletin of American Mathematical Society (Lecture Delivered Before the International Congress of Mathematicians at Paris in 1990)*, 8(10), 437–479.
- Inhelder, B. ve Piaget, J. (1959). *The Growth of Logical Thinking: From Childhood to Adolescence*. ABD: An Essay on the Construction of Formal Operational Structures.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). Matematik Dersinde Problem Kurmaya Yönelik Öğretmen Görüşleri Üzerine Nitel Bir Çalışma. *Milli Eğitim*. (194), 199–215.

- İslamiye Yalçın, A. (2017). *Matematiksel Problem Kurma Stratejilerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Jiar, Y. K. ve Long, C. Y. (2014). Mathematical Thinking ve Physics Achievement of Secondary School Students. *Special Issue on Education*, 2(4), 231 - 237. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Mathematical-thinking-and-physics-achievement-of-Long-Jiar/a02bf49d8232ca367908a22d9f9534daa663abaf>
- Kabael, T. (2018). *Matematik Okuryazarlığı ve PISA*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaçar, A. (2018). *İlkokulda Temel Matematik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kandemir Yörük, S. (2019). *Matematiksel Yetkinlik Ölçeği Uyarlama Çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kaptan, F. ve Ecevit, T. (2021). 21. Yüzyıl Becerilerinin Kazandırılmasına Yönelik Tasarlanan Argümantasyon Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim Modelinin Betimlenmesi. *Hacettepe University Journal of Education*, 36(2), 470–488. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2019056328>
- Karadağ, E. (2019). *Teknoloji İle İlişkilendirilmiş Etkinlik ve Problemlerle İşlenen Matematik Dersinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarılarına ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Karahan Doğuz, G. (2022). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeleer Konusunda Problem Kurma Becerilerinin ve Sürece İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Karakoca, A. (2011). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Matematiksel Düşünmeyi Kullanma Durumları* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Karlıgil Ergin, G. (2015). *Öğrencilerin Problem Çözme ve Kurma Süreçlerindeki Matematiksel Düşüncülerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Kartal, E. (2017). *Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Sembolik, Sayısal ve Sözel Biçimde Verilmiş Problemleri Çözme ve Kurma Becerilerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Katranlı, Y. (2014). *İşbirliğine Dayalı Öğrenme Ortamlarında Problem Oluşturma Çalışmalarının Matematiksel Anlamaya ve Problem Çözme Başarısına Etkisi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Kaya (2021). *Türkiye'de Matematik Eğitiminde Problem Kurma Üzerine Gerçekleştirilmiş Lisansüstü Çalışmaların Analizi: Bir Meta - Sentez Çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Kaya, S. N. (2020). *7. Sınıf Öğrencilerinin Hikaye Kartı ve Hikaye Küpü Kullanarak Oluşturdıkları Problemlerdeki Problem Kurma Becerilerinin ve Yaratıcılıklarının İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Performanslarına ve Öz Düzenleyici Öğrenmelerine Etkisi* (Doktora). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Kenar, B. (2020). *Alternatif Değerlendirme Yeklaşımlarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Mantıksal Düşünme ve Sorgulama Becerileri Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans). Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Doğal Sayılarla Dört İşlem Gerektiren Problem Kurma Etkinliklerindeki Performanslarının Belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 256–274.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive Science ve Mathematics Education*, 123–147.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. ve Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington DC: National Academy Press.
- Kocaman Üdüm, D. (2021). *Lise Öğrencilerinin Üstbilişsel ve Mantıksal Düşünme ile Matematiksel Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Koray, Ö. ve Azar, A. (2008). Ortaöğretim Öğrencilerinin Problem Çözme ve Mantıksal Düşünme Becerilerinin Cinsiyet ve Seçilen Alan Açısından İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 125–136.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64–74.
- Kösece Loğoğlu, P. (2016). *Polya'nın Problem Çözme Yöntemine Dayalı Etkinliklerle Matematik Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans). Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Kosslyn, S. M. ve Koenig, O. (1995). *Wet Mind: The New Cognitive Neuroscience*. ABD: The Free Press.

- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago, London: University of Chicago Press.
- Küçüktepe, C. ve Balkan, S. (2021). Investigation of the Relationship Between Class Teachers' Levels of Mathematical Thinking ve Mathematics Teaching Anxiety in Terms of Different Variables. *International Education Studies*, 14(7), 91. <https://doi.org/10.5539/ies.v14n7p91>
- Kükey, E. (2018). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Biçimleri ile Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bu Konudaki Görüşlerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). İnönü Üniveristesi, Malatya.
- Kurt, M. Ş. (2021). *5E Öğrenme Modeline Dayalı Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına ve Matematiksel Düşünme Becerisine Etkisi* (Yüksek Lisans). Siirt Üniversitesi, Siirt.
- Kwek, M. L. (2015). Using Problem Posing as a Formative Assessment Tool. In F. M. Singer, N. F. Ellerton ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise*. New York, NY: Springer New York.
- Lakatos, I. (2015). *Proofs ve Refutations : The Logic of Mathematical Discovery*. Cambridge:: Cambridge University Press.
- Lee, S.-Y. (2021). Research Status of Mathematical Problem Posing in Mathematics Education Journals. *International Journal of Science ve Mathematics Education*, 19(8), 1677–1693. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10128-z>
- Leighton, J. P. ve Sternberg, R. J. (2004). *The Nature of Reasoning*. Cambridge U.K., New York: Cambridge University Press.
- Leung, S. S. (1997). On the Role of Creative Thinking in Problem Posing. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 29(3), 81–85. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0004-9>
- Leung, S. S. (2013). Teachers Implementing Mathematical Problem Posing in the Classroom: Challenges ve Strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103–116. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9436-4>
- Li, Y., Silver, E. A. ve Li, S. (Eds.) (2014). *Transforming Mathematics Instruction: Multiplr Approaches ve Practices*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-04993-9>
- Lin, P.-J. (2004). Supporting Teachers on Designing Problem Posing Tasks As a Tool of Assessment to Understand Students' Mathematical Learning. In Conference (Ed.), *The 28th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 257–264). Bergen, Norway.

- Liu, P. H. (2003). Do Teachers Need to Incorporate the History of Mathematics in Their Teaching? *Historical Research ve Integration with Teaching.*, 96(6).
- Lowrie, T. ve Clements, M. A. K. (2001). Visual ve Nonvisual Processes in Grade 6 Students' Mathematical Problem Solving. *Journal of Research in Childhood Education*, 16(1), 77–93. <https://doi.org/10.1080/02568540109594976>
- Mason, J., Burton, L. ve Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2nd ed.). Harlow: Pearson.
- MEB (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Mellone, M., Verschaffel, L. ve Dooren, W. V. (2014). Making Sense of Word Problems: The Effect Of Rewording ve Dyadic Interaction. *Proceedings of PME-NA*, 36(4), 202–209.
- Milinkovic, J. (2015). Conceptualizing Problem Posing via Transformation. In F. M. Singer, N. F. Ellerton ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise* (47 - 70). New York, NY: Springer New York.
- Mubark, M. (2005). *Mathematical Thinking ve Mathematics Achievement of Students in The Year 11 Scientific Stream in Jordan* (Doctor of Philosophy). Submitted to the Faculty of Education ve Arts The University of Newcastle, Newcastle.
- National Council of Teachers (2000). *Principles ve Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.: Reston, VA: NCTM.
- NCTM (1992). *Principles ve Standards for School Mathematics*. Writing, reasoning, ve the gods. Chicago: University of Chicago Press.
- Öcalan, T. (2004). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- OECD (2013). *PISA 2012 Results: What students know ve can do: Student performance in mathematics, reading ve science*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf> <https://doi.org/10.1787/9789264201118-en>
- OECD / OCDE (2010). *Learning Mathematics for Life: A View Perspective from PISA*. PISA. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264075009-en>
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2018). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Genç Kalemler Yayıncılık.
- Öner, N. (1986). *Klasik Mantık*. Ankara: Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yayınları.

- Öz, T. ve Işık, A. (2017). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Akıl Yürütme Becerisi Üzerine Görüşleri *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Advance online publication. <https://doi.org/10.17556/erziefd.292622>
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E. ve Bayram, B. (2017). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer ve Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(2), 323–351. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.322660>
- Pakman, N. (2018). *8 - 10 Yaş Grubu Öğrencilerine Uygulanan Temel Düzey Kodlama, Robotik, 3D Tasarım ve Oyun Tasarımı Eğitiminin Problem Çözme ve Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Palm, T. (2006). Word problems as simulations of real-world situations: A Proposed Framework, 1 (42-47).
- Pesen, C. (2019). *İlkokullarda Matematik Öğretimi (1. - 4. Sınıf)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pitta-Pantazi, D. ve Philippou, G. (Eds.) (2007). *Teaching ve Learning*. Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (Larnaca, University of Cyprus). <https://doi.org/10.9785/ovs.9783504380359.293>
- Polya, G. (1954). *Mathematics ve Plausible Reasoning. Induction ve Analogy in Mathematics*. New Jersey: Princeton Univ Press.
- Polya, G. (2017). *Nasıl Çözmeli: Matematiksel Yönteme Yeni Bir Bakış* (1. Basım). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Ponte Joao Pedro da, Branco, N., ve Quaresma, M. (2014). Exploratory Activity in the Mathematics Classroom. In Y. Li, E. A. Silver, ve S. Li (Eds.), *Transforming Mathematics Instruction: Multiple Approaches ve Practices* (103 -). Cham: Springer International Publishing.
- Şahin, E. (2019). *Zeka Oyunlarının İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Problem Çözme Algılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Şakar, O. (2018). *Problem Kurma Etkinliklerine Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Başarılarına Göre Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

- Saxe, G. B., Dawson, V., Fall, R. ve Howard, S. (1996). Culture ve Children's Mathematical Thinking. In R. J. Sternberg ve T. Ben-Zeev (Eds.), *The Nature of Mathematical Thinking* (pp. 119–144). Mahwah: New Jersey.
- Schoenfeld, A. H. (1991). On mathematics as sense-making: An informal attack on the unfortunate divorce of formal ve informal mathematics. In J. F. Voss, D. N. Perkins, ve J. W. Segal (Eds.), *Informal reasoning ve education* (pp. 311–343). Hillsdale, NJ: Erlbaum. In J. F. Voss, D. N. Perkins, ve J. W. Segal (Eds.), *Informal Reasoning ve Education Hillsdale, NJ: Erlbaum.*, 311–343.
- Schulman, C. (2014). Elementary Students' Strategies for Solving Visual Logic Tasks, 64.
- Silber, S. ve Cai, J. (2021). Exploring Underprepared Undergraduate Students' Mathematical Problem Posing. *ZDM – Mathematics Education*, 53(4), 877–889. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01272-z>
- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *FLM Publishing Association*, 14, 19–28.
- Silver, E. A. (1995). The Nature ve Use of Open Problems in Mathematics Education: Mathematical ve Pedagogical Perspectives: Silver, Edward A. "The Nature ve Use of Open Problems in Mathematics Education: Mathematical ve Pedagogical Perspectives.". *Zentralblatt Fur Didaktik Der Mathematik/International Reviews on Mathematical Education*, 27(2), 67–72.
- Silver, E. A. ve Cai, J. (1996). An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521. <https://doi.org/10.2307/749846>
- Singer, F. M., F. Ellerton, N., ve Cai, J. (Eds.) (2015). *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise*. New York, NY: Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3>
- Singer, F. M., ve Voica C. (2015). Is Problem Posing a Tool for Identifying ve Developing Mathematical Creativity? In F. M. Singer, N. F. Ellerton, ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practise* (140-174). New York, NY: Springer New York.
- Song, M.-J. ve Ginsburg, H. P. (1987). The Development of Informal ve Formal Mathematical Thinking in Korean ve U. S. Children. *Child Development*, 58(5), 1286. <https://doi.org/10.2307/1130621>
- Soto, M. M. (2014). *Documenting Students' Mathematical Thinking through Explanations ve Screencasts* (Doktora Tezi). University of California, ABD.
- Sözen, N. (2012). 9 - 11 Yaş Arasındaki Çocuklarda Mantiğın Kullanımı (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Sriraman, B. ve English, L. (2010). *Theories of Mathematics Education*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2>

- Stanic, G. M. A. ve Kilpatrick, J. (Eds.) (1988). *Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum.*: Hillsdale, NJ: Erlbaum. (3 / 1- 22). Research agenda for mathematics education: The teaching ve assessing of mathematical problem solving.
- Steen, L. A. (Ed.) (2001). *Mathematics ve democracy: The case for quantitative literacy*. Princeton N.J.: NCED.
- Stoyanova, E. ve Ellerton, N. F. (1996). A Framework for Research into Students' Problem Posing. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, 518–525.
- Szabo, Z. ve Brakas, N. (2020). Children'a Ability to Recognize Implicit ve Explicit Reasoning of Story Book Characters. *Journal of Psychological ve Educational Research*, 28(1), 24–44.
- Tall, D. (1995). Cognitive Growth in Elemantary ve Advanced Mathematical Thinking,. *Plenary Lecture, Conference of the International Group for the Psychology of Learning Mathematics*,, 1, 161–175.
- Tall, D. (2002). *Advanced Mathematical Thinking* (Vol. 11). ABD: Kluwer Academic Publishers.
- Tartre, L. ve Fennema, E. (1995). Mathematics Achievement ve Gender: A Longitudinal Study of Selected Cognitive ve Affective Variables(Grades 6 - 12). *Educational Studies in Mathematics*, 28, 199–217.
- Taş, H. (2013). *Matematik Öğretiminde Mantığın Önemi ve Ders Kitaplarındaki Uygulanma Düzeyi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Taşova, H. İ. (2011). *Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Topçu, N. (2006). *Mantık*. İstanbul.
- Tuncay, H. A. (2015). *Matematiksel Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Cumhuriyet üniversitesi, Sivas.
- Turğut, M., ve Yenilmez, K. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Görselleştirme Becerileri. *Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 243–252.
- Turhan, B. (2011). *Problem Kurma Yaklaşımı İle Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarıları, Problem Kurma Becerileri ve Matematiğe Yönelik Görüşlerine Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Turhan Türkkân, B. (2017). *Sosyomatematiksel Konularla Bütünleştirilmiş Matematik Öğretimi: Sosyal Adalet ve Eşitlik Değerlerine İlişkin Farkındalık İle Problem Kurma Becerisi Geliştirmeye Yönelik Bir Eylem Araştırması* (Doktora). Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Tüzün, M. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Aşamaları ile Matematik Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Ural, A. (2018). *Matematiksel Modelleme Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ural, Ş. (1995). *Temel Mantık*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Uzunsakal, E. ve Yıldız, D. (2018). Alan Araştırmalarında Güvenilirlik Testlerinin Karşılaştırılması ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 14–28. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuusbdt/issue/38311/399621>
- Van de Walle, J. A. (2010). *Elementary ve Middle School Mathematics, Teaching Developmentally* (7. ed., Pearson internat. ed.). Boston: Allyn ve Bacon.
- Van de Walle, J. A., Karp, L. ve Williams, B. (2014). *Teaching Student - Centered Mathematics: Developmentally appropriate instruction for grades pre-K-2* (2. ed.). *Pearson new international edition*: v. 1. Harlow: Pearson.
- Verschaffel, L., Corte, E. de, Jong, T. de ve Elen, J. (2010). *Use of Representations in Reasoning ve Problem Solving*. New York: Routledge Taylor ve Francis Group.
- Vorhölter, K., Kaiser, G. ve Ferri R. B. (2014). Modelling in Mathematics Classroom Instruction: An Innovative Approach for Transforming Mathematics Education. In Y. Li, E. A. Silver, ve S. Li (Eds.), *Transforming Mathematics Instruction: Multiplr Approaches ve Practices* (pp. 21–36). Cham: Springer International Publishing.
- Yaman, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2006). Öğretmen Adaylarının Mantıksal Düşünme Becerileri ve Kİmya Dersine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 91–106.
- Yanık, H. B. (2017). Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Webquestlerde Kullandıkları Bağlamların ve Bu Bağlamlarla Matematik Öğrenme Alanları Arasında Kurdukları İlişkilerin İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(37), 160–179.
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı Matematiksel Güce Sahip İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme ve Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yetkin Özdemir, İ. E. ve Kayhan Altay, M. (2016). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Ortaya Çıkarma ve Yorumlama Becerileri. *İlköğretim Online*, 1(1). <https://doi.org/10.17051/io.2016.92637>

- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, G. (2020). Kelime Öğrenme Sürecini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Dil, Eğitim Ve Sosyal Bilimlerde Güncel Yaklaşımlar Dergisi*, 2(1), 215–231.
- Yıldız, B. (2009). *Üç Boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldızlar, M. (2001). *Matematik Problemlerini Çözebilde Yöntemleri*. Ankara: Eylül Kitap ve Yayınevi.
- Yılmaz, H. (2020). *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akıcı Okuma Düzeyi ile Okuduğunu Anlama ve Rutin Olmayan Problem Çözme Başarısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Yılmaz, K. (2019). *Üstün Yetenekli Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Becerilerine Göre Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Yüzüak, A. V. (2012). *Lawson Mantıksal Düşünme Testinin Uyarlanması ve Uygulanması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Zazkis, R., Dubinsky, E. ve Dautermann, J. (1996). Coordinating Visual ve Analytic Strategies: A Study of Students' Understanding of the Group D 4. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 435. <https://doi.org/10.2307/749876>

EKLER

EK 1: İlkokul Matematik Programında Problem Kurma Becerisinin İçinde Olduğu Üniteler ve Zaman Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Üniteler	Konular	Kazanımlar	Kazanım Sayısı	Süre	
					Ders Saati	Yüzde (%)
1. Sınıf	4. Ünite	M.1.1.2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.1.1.2.4. – M.1.1.2.6. M.1.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. a) Tek işlem gerektiren problemler üzerinde çalışılır. b)Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	3	18	10
		M.1.1.3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.1.1.3.3. – M.1.1.3.4 M.1.1.3.4. Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. a) Tek işlem gerektiren problemler üzerinde çalışılır. b)Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir).	2	14	8
2. Sınıf	3. Ünite	M.2.1.2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.2.1.2.2. – M.2.1.2.5. M.2.1.2.5. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır. b)Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	4	16	9
		M.2.1.3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.2.1.3.3. – M.2.1.3.6. M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. a) En çok iki işlemli problemlere yer verilir. b)Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	4	14	8

3. Sınıf	2. Ünite	M.2.3.2. Paralarımız	M.2.3.2.1. – M.2.3.2.3. M.2.3.2.3. Paralarımızla ilgili problemleri çözer. a) Sınıf sayı sınırlılıkları içinde kalınır. b) Dönüşüm gerektiren problemlere gidilmez. c) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	3	7	4
		M.3.1.2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.3.1.2.3. – M.3.1.2.6. M.3.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözerken en çok üç işlem gerektiren problemlere yer verilir. b)En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.	4	10	6
		M.3.1.3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.3.1.3.3. – M.3.1.3.4. M.3.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözerken en çok üç işlemli problemlerle sınırlı kalınır. b)En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.	2	6	3
		M.3.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme	M.3.4.1.1. – M.3.4.1.3. M.3.4.1.2. Grafiklerde verilen bilgileri kullanarak veya grafikler oluşturarak toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer. a) Sınıf sayı sınırlılıkları içinde kalınır. b) Karşılaştırma gerektiren problemlere yer verilir. c) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	3	10	6

4. Sınıf	3. Ünite	M.3.1.4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.3.1.4.1. – M.3.1.4.6. M.3.1.4.6. Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	6	20	11
		M.3.1.5. Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	M.3.1.5.1. – M.3.1.5.4. M.3.1.5.4. Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	4	16	9
	4. Ünite	M.3.3.4. Paralarımız	M.3.3.4.1. – M.3.3.4.2. M.3.3.4.2. Paralarımızla ilgili problemleri çözer. a) Problemlerde tasarrufun önemine vurgu yapılır. c) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	2	4	2
		M.3.3.6. Tartma	M.3.3.6.1. – M.3.3.6.3. M.3.3.6.3. Kilogram ve gramla ilgili problemleri çözer. a) Dönüştürme gerektiren problemlere yer verilmez. c) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	3	6	3
	2. Ünite	M.4.1.2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	M.4.1.2.2. – M. 4.1.2.4. M. 4.1.2.4. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir. b)En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	3	12	7

		M.4.1.3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.3. – M. 4.1.3.4. M. 4.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir. b)En çok üç işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.	2	10	6
3. Ünite		M.4.1.4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.1. – M. 4.1.4.6. M. 4.1.4.6. Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer. a) En çok üç işlemli problemlerle çalışılır. b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	6	14	8
		M. 4.1.5. Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	M.4.1.5.1. – M. 4.1.5.8. M. 4.1.5.6. Doğal sayılarla en az bir bölme işlemi gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözerken en çok üç işlem gerektiren problemler üzerinde çalışılır. b)En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.	8	20	10
4. Ünite		M.4.3.4. Zaman Ölçme	M.4.3.4.1. – M.4.3.4.2. M.4.3.4.2. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer. a) Problemlerde zaman yönetiminin önemine vurgu yapılır. b) Problem kurmaya Yönelik çalışmalara da yer verilir.	2	6	3

		M.4.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme	M.4.4.1.1. – M.4.4.1.4. M.4.4.1.4. Sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle gösterilen bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	4	8	4
		M.4.3.2. Çevre Ölçme	M.4.3.2.1. – M.4.3.2.3. M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer. a) Çemberin çevresine yer verilmez. b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	3	6	3
	6. Ünite	M.4.3.5. Tartma	M.4.3.5.1. – M.4.3.5.5. M.4.3.5.5. Ton, kilogram, gram, miligram ile ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	5	10	6
		M.4.3.6. Sıvı Ölçme	M.4.3.6.1. – M.4.3.6.5. M.4.3.6.5. Litre ve mililitre ile ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	5	10	6
TOPLAM:				78		

EK 2: Araştırmada Kullanılan Problem Kurma Testi



DOLMABAĞÇE SARAYI

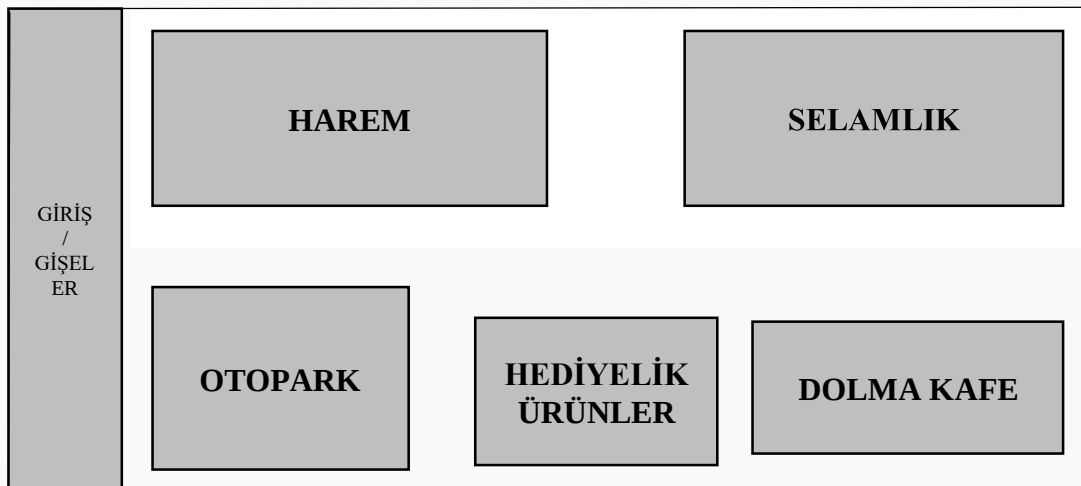
“Dolmabahçe Sarayı’nın bulunduğu Beşiktaş sahil bölgesi, geçmişte Boğaziçi’nin koylarından biri olarak gemicilik faaliyetlerine sahne olmuş bir alandır. Antik çağlardan itibaren gemilerin sığındığı doğal liman olan bu koy, Bizans Dönemi’nde de yöneticilerin ilgisini çekmiş ve bu bölgede kraliyet sarayları inşa edilmiştir. Osmanlı Dönemi’nde donanma gemilerinin demirlendikleri ve denizcilik törenlerinin yapıldığı bir liman olarak işlev gören sahil bölgesi 16. yüzyılda doldurulmasıyla beraber “dolmabağçe” adını almıştır. Resmi yerleşim yeri Topkapı Sarayı olmasına karşın “dolmabağçe” bölgesi de giderek tercih edilen ziyaret yerlerinden biri olmuş, padişaha ve hanedana ait hasbahçe olarak kullanılmaya başlanmıştır. 19. yüzyıla kadar bu hasbahçe üzerinde inşa edilen köşk ve kasırlar topluluğuna “Beşiktaş Sahil Sarayı” adı verilmişti. 19. yüzyılda ise, çağın yenilenme ve modernleşme rüzgârının etkisi Osmanlı’nın kültürüne, yönetimine yansıdığı kadar saraylarına da yansımaktaydı. Bu yenileşme rüzgârının ortaya çıkardığı en görkemli eser ise bugün İstanbul’un en büyük üçüncü saray yapısı olma ünvanına da sahip olan Dolmabahçe Sarayı’dır. Sultan Abdülmecid Dönemi (1839-1861), Beşiktaş Sahil Sarayı yapılarının işlevsellik açısından eksik kaldığının hissedildiği bir dönemdir. Bu yapılar yıktırılarak yerine Dolmabahçe Sarayı’nın yaptırılmasına karar verilir. 13 Haziran 1843 yılında inşasına başlanan Dolmabahçe Sarayı, 7 Haziran 1856’da kullanıma açılmıştır. 110 bin metrekarelik bir alanda, Boğaz’a nazır muhteşem bir manzaranın hakimi konumda yer almaktadır”.

*Broşürdeki bilgiler için <https://www.millisaraylar.gov.tr/saraylar/dolmabahce-sarayi> adresinden 02.01.2021 tarihinde yararlanılmıştır.

Dolmabahçe Sarayı’na giriş ücretlidir. Sarayın Harem ve Selamlık olmak üzere iki ayrı bölümü vardır ve bu iki bölüm ayrı ayrı ziyaret edilebileceği gibi birlikte de ziyaret edilebilir. Girişteki gişelerden bilet alınabilir. Dolma Kafe ve Hediyelik Ürünler bölümünden yararlanabilmek için Dolmabahçe Sarayı’na giriş yapmak zorunludur.

Ücret tarifişi arka sayfada mevcuttur.

Dolmabahçe Sarayı’nın Krokisi



DOLMABAĞÇE SARAYI GEZİ TARİFESİ**DOLMABAĞÇE SARAYI GİRİŞ ÜCRETLERİ****KİŞİ BAŞI**

SELAMLİK (TAM)	90 TL
SELAMLİK (ÖĞRENCİ)	45 TL
HAREM (TAM)	60 TL
HAREM (ÖĞRENCİ)	30 TL
SELAMLİK + HAREM (TAM)	110 TL
SELAMLİK + HAREM (ÖĞRENCİ)	55 TL
SELAMLİK + HAREM (GRUP) (EN AZ 20 KİŞİ) (TAM)	100 TL
SELAMLİK + HAREM (GRUP) (EN AZ 20 KİŞİ) (ÖĞRENCİ)	50 TL
<i>*OKUL GRUPLARI İLE GELEN ÖĞRETMEN VE VELİLER ÖĞRENCİ ÜCRETLERİNDEN YARARLANDIRILIR.</i>	
<i>* 0-6 YAŞ ARASI İLE 65 YAŞ ÜSTÜ ÜCRETSİZDİR.</i>	

DOLMA KAFE YİYECEK İÇECEK ÜCRETLERİ**KİŞİ BAŞI**

HAMBURGER MENÜ (HAMBURGER + PATATES KIZARTMASI + AYRAN)	24 TL
HAMBURGER	12 TL
TOST (KAŞARLI)	6 TL
TOST (SUCUKLU)	7 TL
PATATES KIZARTMASI	8 TL
AYRAN	5 TL
ÇAY	2 TL
TÜRK KAHVESİ	3 TL
<i>*EN AZ 20 KİŞİLİK GRUPLA GELENLER İÇİN HAMBURGER MENÜ</i>	<i>20 TL</i>

DOLMABAĞÇE SARAYI HEDİYELİK ÜRÜNLER**ÜCRET**

SARAY MOTİFLİ KUPA	15 TL
SARAYLA İLGİLİ KİTAP	10 TL
SARAY RESİMLİ ANAHTARLIK	9 TL
SARAYLA İLGİLİ KART	4 TL
<i>* EN AZ 2 (İKİ) ÜRÜN ALANA SARAYLA İLGİLİ KART</i>	
<i>1 TL</i>	

**Broşürdeki bilgiler için <https://www.millisaraylar.gov.tr/saraylar/dolmabahce-sarayi> adresinden 02.01.2021 tarihinde yararlanılmıştır.*

PROBLEM KURMA TESTİ

Sevgili öğrenciler,

Sizlerden aşağıdaki yönergelerle uyarak problem kurmanız istenmektedir:

- Açık, anlaşılır ve çözülebilir problemler kurmaya dikkat edin.
 - Problem kurma çalışması yaparken elinizdeki broşürden hareketle problem kurmanız gerektiğini unutmayın.
 - Problem kurma çalışması yaparken elinizdeki broşürdeki ücret tarifesinin her bölümünden mümkün olduğu kadar yararlanmaya çalışın.
 - Kurduğunuz problemlerin değerlendirilebilmesi için yazılarınızın okunabilir olması çok önemlidir.
 - Kurduğunuz problemleri çözmeyi unutmayın.
- Çalışmaya katıldığınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

Sevgi BALKAN
Sınıf Öğretmeni

1. Atatürk İlkokulu'nun müdür yardımcısı Serdar Öğretmen okulundaki 4. sınıf öğrencilerini Dolmabahçe Sarayı'na götürmek için bir gezi plandı. Geziye 150 öğrenci, 8 öğretmen ve 8 veli katıldı. Öğrencilerin 100'ü ve öğretmenlerin 4'ü sadece Harem bölümünü ziyaret ederken kalan 50 öğrenci, 4 öğretmen ve 8 veli hem Harem hem de Selamlık bölümünü gezdi. Elinizdeki broşürden yararlanarak bu grubun toplamda ne kadar para harcadıklarını bulunuz.

Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurup çözünüz.

2. Mersin Devlet Hastanesi'nde görev yapan bir grup sağlık çalışanı Dolmabahçe Sarayı'nı gezmek için İstanbul'a gelmiştir. Bu grubun tamamı hem Harem hem de Selamlık bölümünü ziyaret etmiş ve toplamda bilet için 2000 TL ödemiştir. Bu grup ziyareti tamamladıktan sonra Dolma Kafe'den hamburger menü aldığına göre Dolma Kafe'ye toplam ne kadar ödeme yapmıştır?

Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurup çözünüz.

3. $55 * 10 = 550$ TL

$$24 * 10 = 240 \text{ TL}$$

$$550 + 240 = 790 \text{ TL}$$

Bu işlemlerin yapılmasını gerektiren bir problem kurup çözünüz.

4. $37 * 100 = 3700$ TL

$$4500 - 3700 = 800 \text{ TL}$$

Bu işlemlerin yapılmasını gerektiren bir problem kurup çözünüz.

5. Broşürdeki verilerden yararlanarak bir problem kurup çözünüz.

6. Broşürdeki verilerden yararlanarak bir problem kurup çözünüz.

EK 3: Araştırmada Kullanılan Mantık Testi**MANTIK TESTİ**

1. Sizce bir kapı aralıksa açık mıdır, kapalı mıdır?

- a. Açıktır.
- b. Kapalıdır.

2. Hırsızlık suçu ile suçlanan bir kişi, hırsızlığın yapıldığı zaman orada olmadığını ispat ederse sizce hakim ne karar verir, neden?

- a. Kişiyi suçlu bulur.
- b. Kişiyi suçsuz bulur.

3. Bir torbaya boşken kırmızı ve beyaz renkte düğmeler atılmıştır. Bu torbadan çekiliş yapıldığında sizce aşağıdaki hangi şık doğru olabilir?

- a. Bu torbadan mavi renkte düğmeler çıkabilir.
- b. Bu torbadan başka renkte düğmeler çıkabilir.
- c. Bu torbadan kırmızı ve beyaz renkte düğmeler çıkabilir.
- d. Bu torbadan pembe renkte düğmeler çıkabilir.

4. Aşağıda verilen bilgilere göre altı çizili ifade sizce kesin doğru mudur? Doğru şıkkı işaretleyiniz.

Hasan Ankara'ya veya İstanbul'a gittiyse çikolata getirmiştir.

Hasan çikolata getirmiştir.

O halde Hasan Ankara'ya gitmiştir.

- a. Doğrudur.
- b. Yanlıştır.

5. “Kare dört kenarlıdır. O halde bir şeklin kare olması için dört kenarının olması yeterlidir”. tanımları sizce kesin doğru mudur?

- a. Kesin doğrudur.
- b. Kesin doğru değildir.

6. Aşağıda verilen bilgilere göre altı çizili ifade sizce kesin doğru mudur? Doğru şıkkı işaretleyiniz.

Ali, Veli, Fatma, Hasan ve Derya çalışkan oldukları için sınavı kazanmışlardır.

Bunlar öğrencidir.

O halde çalışkan olan her öğrenci sınavı kazanır.

- a. Doğrudur.
- b. Yanlıştır.

7. Aşağıda verilen bilgilere göre altı çizili ifade sizce kesin doğru mudur? Doğru şıkkı işaretleyiniz.

Bir torbada 20 düğme vardır.

Torbadan 15 düğme çekildiğinde 15 kırmızı düğme çıkmıştır.

O halde kalan tüm düğmeler de kırmızıdır.

- a. Doğrudur.
b. Yanlıştır.

8. Aşağıda verilen bilgilere göre altı çizili ifade sizce kesin doğru mudur? Doğru şıkkı işaretleyiniz.

Bu mahallede gördüğüm bütün kediler beyazdır.

O halde bu mahalledeki kedilerin hepsi beyazdır.

- a. Doğrudur.
b. Yanlıştır.

9. Aşağıda verilen bilgilere göre altı çizili ifade sizce kesin doğru mudur?

Derya ve Veli dans etmeyi çok seven iki arkadaştır.

Derya pop müzikte dans etmekten hoşlanır.

O halde Veli de pop müzikte dans etmekten hoşlanır.

- a. Doğrudur.
b. Yanlıştır.

10. Aşağıda verilen bilgilere göre boş bırakılan noktalı yere uygun olan doğru cevap hangisidir?

Okyanus ve Deniz çizgi film seymeyi çok seven iki kardeştir.

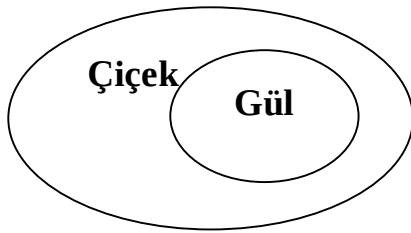
Okyanus'un en çok sevdiği çizgi film örümcek adamdır.

O halde Deniz'in de en çok sevdiği çizgi film

- a. Örümcek adamdır.
b. Ege ile Gaga'dır.
c. Pepe'dir
d. Hangi çizgi film olduğunu bilemeyiz.

11. Aşağıdaki şıklardan hangisinin doğruluğunu gözlem ve deneye başvurmadan bilebiliriz?

- a. Dünya yuvarlaktır.
b. Ateş yakıcıdır.
c. Bütün parçalarından büyüktür.



Her gül çiçek değildir.

12. Bu şekle göre sizce yukarıda kurulan cümle doğru mudur?

- a. Doğrudur.
b. Yanlıştır.

13. Aşağıdaki kavramları gruptandırarak olsanız nasıl ve neye göre gruptandırırınız? Lütfen gruptandırın (sınıflandırma).

Canlı, Taş, Köpek, Ağaç, Masa, Su, Cansız, İnsan

14. Bir elmayı ikiye böldüğümüzü düşünürsek, aşağıdaki şıklardan sizce hangisi doğru olur?

- a.** Bir bütünü böldüğümüzde parçalardan biri bütünden büyük olur.
- b.** Bir bütünü böldüğümüzde parçalardan biri bütünden küçük olur.
- c.** Bir bütünü böldüğümüzde parçalardan biri bütünle eşit olur.

15. Aşağıdaki isimleri gruplara ayıracak olsanız nasıl ve neye göre gruplara ayırırdınız? Lütfen gruplandırın.

ALİ, HATİCE, HASAN, AYŞE, AYFER, HÜSEYİN

16. Aşağıda verilen bilgilere göre altı çizili ifadeler sizce kesin doğru mudur? Doğru şıkkı işaretleyiniz.

Ali ancak ve ancak koşarsa otobüse yetişir.

Ali otobüse yetişememiştir.

O halde Ali koşmuştur.

- a.** Doğrudur.
- b.** Yanlıştır.

17. Aşağıda verilen bilgilere göre boş bırakılan noktalı yerleri siz doldurunuz (akıl yürütme).

Kış, Yaz, Sonbahar ve İlkbahar mevsimlerinin her biri 3'er aydan oluşur.

Bunlar bir yılın mevsimleridir.

O halde bütün mevsimler

18. İnsan mavi gözlü bir canlıdır. Sizce bu tanım insanı tanımlamak için yeterli midir?

- a.** Yeterlidir.
 - b.** Yeterli değildir.
-

EK 4: Araştırmada Kullanılan Matematik İşlem Testi**MATEMATİKSEL İŞLEM TESTİ**

Matematiksel İşlem Testi bireylerin matematiksel problem çözümünde tercih ettikleri öğrenme profillerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

➤ Soruların sınıf seviyesine bakılmaksızın sizin bu problemleri nasıl çözdüğünüz ve kullandığınız stratejiler incelenecektir.

➤ Aşağıdaki soruları istediğiniz gibi çözebilirsiniz. Bu soruları yapmak için doğru veya yanlış yol yoktur. Hesaplama yapmak veya şekiller çizmek için sayfayı kullanabilirsiniz. Eğer isterseniz soruları kafanızdan yapabilirsiniz.

➤ Soruları bitirdikten sonra size bunları nasıl çözdüğünüz hakkında bazı sorular soracağız.

SORULAR

1. Ahmet Meryem'den uzun, Jale'den kısadır. En uzun boylu kimdir?
2. Uçan balon ilk önce yerden 20 metre yükseldi. Sonra sağa doğru 10 metre ilerledi, sonra 10 metre aşağıya düştü. Daha sonra sağa doğru 5 metre ilerledi ve sonunda düz bir şekilde yere düştü. Balon başlangıç noktasından ne kadar uzaktadır?
3. Bir atletizm yarışmasında Ahmet, Ayşe'nin 4 adım önündedir ve Ali ise Ahmet'in 3 adım arkasındadır. Ali, Ayşe'nin ne kadar önündedir?
4. Ali bir ağaç dikti ve sonra yol boyunca her 5 adımda başka bir ağaç dikti. Yolun uzunluğu 15 adım olduğuna göre Ali toplamda kaç tane ağaç dikilmiştir?
5. Dilara, Sıla ve Onur'un doğum günleri 1 Ocak'tır. Ancak Dilara, Sıla'dan 1 yaş büyüktür ve Dilara, Onur'dan 3 yaş küçüktür. Eğer Onur 10 yaşında ise, Sıla kaç yaşındadır?

6. Deniz'in parası Canan'ın parasından fazladır. Mete'nin parası ise Canan'ın parasından azdır. Kimin parası daha fazladır?

7. Ayla'nın boyu 150 cm'dir. Bir gün yüzme havuzundayken dik durduğunda, vücudunun 28 cm'sinin suyun üzerinde olduğunu belirledi. Buna göre havuzun derinliği kaç cm'dir?

8. İki ağaçta başlangıçta 4'er tane serçe vardır. Birinci ağaçtaki iki serçe uçarak ikinci ağaca geçiyor. Buna göre ikinci ağaçtaki serçe sayısı birinci ağaçtakinden ne kadar fazladır?

9. Mustafa atını 2 inek karşılığında Halil'e verdi. Daha sonra, Mustafa her bir ineğini 3 koyun karşılığında Ayşe'ye verdi. Buna göre Mustafa kaç tane koyun almıştır?

10. İrem, 30 km'lik bir yolculuğa çıktı. Yolun ilk 5 km'sini yürüdü. Daha sonra bir taksiye bindi. Taksi şoförü İrem'i bıraktığında gideceği yolun yarısını bitirmişti. İrem taksi ile ne kadar seyahat etmiştir?

11. Terazinin bir tarafında üç kavanoz reçel ve 1 kg ağırlık vardır. Diğer tarafında ise 2 kg ve 5 kg ağırlıklar vardır. Terazî bu şekilde dengededir. Bir tane kavanoz reçelin ağırlığı kaçtır?

ÇÖZÜM YOLU

1. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Ahmet, Meryem ve Jale'yi hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Ahmet, Meryem ve Jale'nin boylarını gösteren bir şekil çizerek veya boylarını çizerek soruyu çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

2. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Gökyüzünde dolaşan balonu hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu balonu ve balonun yer değiştirmesini gösteren bir şekil çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

3. Problem

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Ahmet, Ayşe ve Ali'nin bir atletizm yarışında koştuğunu hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Ahmet, Ayşe ve Ali'nin atletizm yarışındaki yerlerini gösteren bir şekil çizerek soruyu çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

4. Problem

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Yolu ve ağaçları diken adamı hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu, yol boyunca ağaçların yerini gösteren bir resim veya şekil çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

5. Problem

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Dilara, Sıla ve Onur'u hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu Dilara, Sıla ve Onur'un şekillerini çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

6. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Deniz, Canan ve Mete'nin paralarını hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu Deniz, Canan ve Mete'nin paralarını gösteren bir şekil çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

7. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Ayla'yı ve havuzu hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu havuzun içinde Ayla'nın olduğu ve Ayla'nın ne kadarının suyun üzerinde olduğunu şeklini çizerek (hayal ederek) çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

8. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Ağaçları ve serçeleri hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu ağaçların ve serçelerin şeklini çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

9. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Mustafa'yı, atı, ineği ve koyunu hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu atın, ineklerin ve koyunların şeklini çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

10. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Yürüyen bir yolcu ve taksiye binmeyi hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu yolcunun ve taksinin şeklini ve ne kadar yol aldığını çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

11. Problem:

- a) Soruyu açıklamak için matematiksel ifadeler yazdım.
- b) Ölçüm yapan teraziyi ve reçel kavanozlarını hayal ederek soruyu çözdüm.
- c) Soruyu terazinin ve reçel kavanozlarının şeklini çizerek çözdüm.
- d) Yukarıdaki yöntemlerden hiçbirini kullanmadım. Soruyu şöyle denedim:

EK 5: Araştırmada Kullanılan Ölçekleri İçin İzinler

Emel Çilingir Altınır <[redacted]> 19 Oca 2021 Sal 16:10 ☆ ↩

Alıcı: ben ▾

Merhaba Sevgi Hanım,
Çalışmanızda "matematiksel işlem testi" ni kullanabilirsiniz. Size iyi çalışmalar diliyorum.
Sevgiler,

19 Oca 2021 Sal 16:21 tarihinde Sevgi BALKAN <[redacted]> şunu yazdı:

...

Derya Can <[redacted]> 19 Oca 2021 Sal 21:52 ☆ ↩ ⋮

Alıcı: ben ▾

Sayın hocam,

Tarafımızca geliştirilmiş olan mantık testini çalışmanızda kullanabileceğinize dair onayımızı bu e-posta aracılığıyla ve ekteki yazılı bildirimimiz aracılığıyla iletmış bulunmaktayız. İyi çalışmalar...

Sevgi BALKAN <[redacted]>, 19 Oca 2021 Sal, 16:20 tarihinde şunu yazdı:

...

Sayın Sevgi Balkan,

Mantıksal düşünme testini akademik çalışmanızda kullanmanız çalışmanın yazarları Derya Can, Hülya Altunya ve Veli Can tarafından uygun görülmüş olup bu konudaki onayımızı bildiriyor ve çalışmanızda başarılar diliyoruz.

Dr. Derya Can
Doç. Dr. Hülya Altunya
Bilim Uzmanı Veli Can

EK 7: Valilik Onayı



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-22517266

17/03/2021

Konu : Anket ve Araştırma İzni (İstanbul Üniversitesi)

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.02.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) İstanbul Üniversitesinin 24.02.2021 tarihli ve 100243 gelen evrak sayılı yazısı.
c) 18.02.2021 tarihli ve 20884846 gelen evrak sayılı dilekçe.
ç) 18.02.2021 tarihli ve 20885517 gelen evrak sayılı dilekçe.
d) 18.02.2021 tarihli ve 20885271 gelen evrak sayılı dilekçe.
e) İstanbul Üniversitesinin 15.02.2021 tarihli ve 32627 gelen evrak sayılı yazısı.
f) İstanbul Üniversitesinin 10.02.2021 tarihli ve 27240 gelen evrak sayılı yazısı.

Ekte bilgileri verilen araştırmaların; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde istememanket@meb.gov.tr adresine gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
17/03/2021
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1- İlgi (a) Genelge (3 Sayfa)
- 2- Liste (1 Sayfa)
- 3- İlgi Yazılar (95 Sayfa)
- 4- Komisyon Tutanakları (6 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Telefon : 0212 384 36 28 Bilgi için : Dilek ALADAĞ
E-posta : ist.sgb34@meb.gov.tr (Strateji Geliştirme Hizmetleri Şubesi) Unvanı : Memur
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr İnternet Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden e91c-b701-3a9f-87f0-8f00 kodu ile teyit edilebilir.



EK 8: İntihal Raporunun İlk Sayfası

Sevgi Balkan-Doktora Tezi			
ORJİNALLİK RAPORU			
% 10	% 9	% 3	% 1
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
BİRİNCİL KAYNAKLAR			
1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3	
2	efdergi.yyu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1	
3	dergipark.ulakbim.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1	
4	acikerisim.kku.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1	
5	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1	
6	www.sstbdergisi.com İnternet Kaynağı	<% 1	
7	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1	
8	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<% 1	
9	www.acarindex.com İnternet Kaynağı	<% 1	