

T.C.
ERZİNCAN BİNALI YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİKSEL YARATICILIĞIN MATEMATİK BAŞARISI ÜZERİNDEKİ
ARACI ROLÜ: ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİYLE BİR YAPISAL EŞİTLİK
MODELİ

Uğur YILDIRIM

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

TEZ JÜRİ ÜYELERİ
Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR
Prof. Dr. Muzaffer OKUR
Prof. Dr. Şükrü İLGÜN
Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK
Doç. Dr. Zeynep ÇAKMAK GÜREL

DOKTORA TEZİ
ERZİNCAN, 2025

© 2025 [Uğur YILDIRIM]. Tüm hakları saklıdır.

ÖZET

MATEMATİKSEL YARATICILIĞIN MATEMATİK BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ARACI ROLÜ: ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİYLE BİR YAPISAL EŞİTLİK MODELİ

Uğur YILDIRIM

Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

2025, 234 sayfa

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarılarını açıklamada aile geliri ile anne ve baba eğitim yılı gibi sosyoekonomik değişkenlerin rolünü bütüncül bir bakış açısıyla incelemektir. Bu kapsamda, öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarılarının sınıf düzeyi ve cinsiyet gibi bireysel değişkenler ile ailenin eğitim ve ekonomik düzeyi gibi çevresel değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığı belirlenmiş ve aile geliri, anne ve baba eğitim yılı ile matematiksel yaratıcılığın matematik başarıları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri yapısal bir model aracılığıyla ortaya konulmuştur. Araştırma, değişkenler arası ilişkileri incelemeye yönelik ilişkisel tarama deseninde yürütülmüştür. Örneklem, Doğu Anadolu Bölgesi'nde bir il merkezinde, farklı sosyoekonomik düzeylere sahip üç devlet okulundan küme örnekleme yöntemiyle seçilen 398 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Veriler, öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla Matematiksel Üretkenlik Testi ve matematik başarılarını belirlemek amacıyla her sınıf düzeyi için geliştirilen çoktan seçmeli Matematik Başarı Testleri kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistikler, korelasyon analizi, grup karşılaştırmaları için MANOVA/ANOVA ve değişkenler arası doğrudan ve dolaylı ilişkilerin incelenmesi amacıyla Yapısal Eşitlik Modellemesi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarıları arasında pozitif, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Cinsiyete göre kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerinin erkek öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu, matematik başarılarının ise cinsiyete göre anlamlı biçimde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Sınıf düzeyi açısından matematiksel yaratıcılığın anlamlı biçimde farklılaşmadığı, matematik başarılarında ise

özellikle beşinci sınıf lehine anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Ailenin eğitim ve ekonomik düzeyi yükseldikçe öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarılarının anlamlı biçimde arttığı belirlenmiştir. Yapısal eşitlik model sonuçları, matematiksel yaratıcılığın matematik başarısının güçlü ve anlamlı bir yordayıcısı olduğunu ve bazı sosyoekonomik değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki etkilerinin matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak güçlendiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılığın ortaokul öğrencilerinin matematik başarısında önemli bir rol oynadığını vurgulamakta ve matematik öğretiminde yaratıcı düşünmeyi destekleyen öğrenme ortamlarının özellikle sosyoekonomik açıdan dezavantajlı öğrenciler için yaygınlaştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel yaratıcılık, Matematik başarısı, Ortaokul öğrencileri, Yapısal eşitlik modellemesi.

ABSTRACT

THE MEDIATING ROLE OF MATHEMATICAL CREATIVITY IN MATHEMATICS ACHIEVEMENT: A STRUCTURAL EQUATION MODEL WITH MIDDLE SCHOOL STUDENTS

Uğur YILDIRIM

**Doctoral Thesis, Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and
Technology,**

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

2025, 234 pages

The purpose of this study is to examine, from a holistic perspective, the role of socioeconomic variables such as family income and parents' years of education in explaining middle school students' mathematical creativity and mathematics achievement. Within this framework, differences in students' mathematical creativity and mathematics achievement according to individual variables such as grade level and gender, as well as environmental variables such as family educational and economic background, were investigated. In addition, the direct and indirect effects of family income, mothers' and fathers' years of education, and mathematical creativity on mathematics achievement were examined through a structural model. The study was conducted using a relational survey design. The sample consisted of 398 middle school students selected through cluster sampling from three public schools with different socioeconomic levels in a provincial center in the Eastern Anatolia Region of Türkiye. Data were collected using the Mathematical Productivity Test to assess students' levels of mathematical creativity and multiple-choice Mathematics Achievement Tests developed for each grade level. Descriptive statistics, correlation analysis, MANOVA/ANOVA for group comparisons, and Structural Equation Modeling were used to analyze the data. The results revealed a positive, moderate, and statistically significant relationship between mathematical creativity and mathematics achievement. Female students demonstrated significantly higher levels of mathematical creativity than male students, while no significant gender differences were found in mathematics achievement. In terms of grade level, mathematical creativity did not differ significantly, whereas mathematics achievement showed significant differences,

particularly in favor of fifth-grade students. As family educational and economic levels increased, students' mathematical creativity and mathematics achievement increased significantly. Structural equation model results indicated that mathematical creativity was a strong and significant predictor of mathematics achievement and that the effects of certain socioeconomic variables on mathematics achievement were indirectly strengthened through mathematical creativity. In conclusion, the study highlights the important role of mathematical creativity in middle school students' mathematics achievement and emphasizes the need to expand learning environments that systematically support creative thinking in mathematics education, particularly for socioeconomically disadvantaged students.

Keywords: Mathematical creativity, Mathematics achievement, Middle school students, Structural equation modeling.

TEŞEKKÜR

Akademik yolculuk; sabır, emek ve istikrar gerektiren uzun ve zorlu bir süreçtir. Zaman zaman bu yolculukta çeşitli engellerle karşılaşılrsa da gerçekten isteyen, çaba gösteren ve vazgeçmeyen herkesin bu sürecin sonunda başarıya ulaşabileceğini bu çalışma sürecinde birebir deneyimleme fırsatı buldum. Doğru rehberlik, güçlü bir destek ağı ve inanç, bu yolculukta karşılaşılan zorlukların aşılmasında belirleyici olmaktadır. Bu doktora tezinin ortaya çıkmasında bilgi, deneyim ve rehberliğiyle bana her aşamada yol gösteren, sabrı, anlayışı ve desteğiyle süreci benim için çok daha anlamlı kılan değerli danışmanım Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik birikimi kadar insani yaklaşımıyla da her zaman yanımda olduğunu hissettiren hocama şükran borçluyum. Tez izleme komitesi sürecinde değerli görüşleri, yapıcı eleştirileri ve yol gösterici önerileriyle çalışmamın daha nitelikli bir düzeye ulaşmasına önemli katkılar sunan, araştırma sürecime farklı bakış açıları kazandıran Prof. Dr. Muzaffer OKUR ve Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK'e içten teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma sınavımda jüri üyesi olarak kıymetli zamanlarını ayıran, değerli değerlendirme ve katkılarıyla çalışmama önemli katkılar sağlayan, akademik birikimlerinden faydalanma imkânı bulduğum saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Şükrü İLGÜN ve Doç. Dr. Zeynep ÇAKMAK GÜREL'e teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın yürütülmesi sürecinde verilerin toplanmasında gönüllü olarak yer alan, samimiyetle katkı sunan tüm öğrencilere, sürece destek veren öğretmenlere ve okul yöneticilerine teşekkür ederim. Son olarak sevgileri ve destekleri benim için dünyalara bedel olan aileme; beni hayallerimin peşinden gitmem için her zaman teşvik ettikleri, yaşam boyu öğrenme arzusunu ve öğrenme tutkusunu bana örnek olarak aşıladıkları için yürekten teşekkür ederim. Aynı şekilde, bu süreçte motivasyonumu canlı tutan, beni yüreklendiren ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşlarıma ve yakın çevreme de gönülden teşekkür ederim.

Uğur YILDIRIM

Aralık, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	7
1.2. Araştırma Problemleri ve Alt Problemler.....	8
1.3. Araştırmanın Önemi	10
1.4. Varsayımlar	11
1.5. Sınırlılıklar.....	11
1.6. Tanımlar.....	12
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	13
2.1. Kavramsal Çerçeve.....	13
2.1.1. Yaratıcılık	13
2.1.1.1. Yaratıcılığa yüklenen yanlış anlamlar	17
2.1.2. Farklı yaklaşımlara göre yaratıcılık.....	20
2.1.3. Yaratıcılık kuramları.....	23
2.1.4. Matematik ve yaratıcılık.....	34
2.1.5. Matematiksel yaratıcılık	36
2.1.5.1. Matematiksel yaratıcılık becerileri	39
2.1.6. Eğitimde yaratıcılığın önemi	41
2.1.7. Yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığın ölçümü.....	42
2.1.8. Matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi	44
2.1.9. Sınıf düzeyi ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi.....	48
2.1.10. Cinsiyet ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi	49
2.1.11. Matematik başarısı ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi.....	51
2.1.12. Matematiksel yaratıcılığın sosyo- kültürel bağlamı	53
2.1.13. Türkiye’de matematiksel yaratıcılık.....	54
2.1.14. Ailenin eğitim düzeyi ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi	56
2.2. İlgili Çalışmalar	57

2.2.1. Okul öncesi ve ilkokul düzeyinde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar	57
2.2.2. Ortaokul düzeyinde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar	62
2.2.3. Lise düzeyinde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar	77
2.2.4. Lisans ve üzeri düzeyde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar	82
2.2.5. Matematiksel yaratıcılıkla ilgili diğer araştırmalar	88
2.2.6. Matematik başarısı ile ilgili araştırmalar	94
3. YÖNTEM	97
3.1. Araştırmanın Modeli	97
3.2. Örneklem	97
3.3. Verilerin Toplanması ve Veri Toplama Araçları	100
3.3.1. Matematiksel üretkenlik testi (MÜT)	100
3.3.2. Matematik başarı testi	104
3.4. Verilerin Analizi	106
3.5. Çalışmanın Uygulanması	113
4. BULGULAR	115
4.1. Birinci Araştırma Problemine Ait Bulgular	115
4.2. İkinci Araştırma Problemine Ait Bulgular	117
4.3. Üçüncü Araştırma Problemine Ait Bulgular	119
4.4. Dördüncü Araştırma Problemine Ait Bulgular	121
4.5. Beşinci Araştırma Problemine Ait Bulgular	124
4.6. Altıncı Araştırma Problemine Ait Bulgular	131
4.7. Yedinci Araştırma Problemine Ait Bulgular	137
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	147
5.1. Birinci Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler	147
5.2. İkinci Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler	148
5.3. Üçüncü Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler	150
5.4. Dördüncü Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler	151
5.5. Beşinci, Altıncı ve Yedinci Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler	152
5.5.1. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılığı, Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler	153

5.5.2. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Ailesinin Geliri, Öğrencinin Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler	154
5.5.3. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Anne Eğitim Yılı, Öğrencinin Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler	156
5.5.4. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Baba Eğitim Yılı, Öğrencinin Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler	157
5.5.5. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Aile Geliri Öğrencinin Matematiksel Yaratıcılığını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler	158
5.5.6. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Anne Eğitim Yılı, Baba Eğitim Yılı Öğrencinin Matematiksel Yaratıcılığını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	160
5.5.7. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Aile Geliri, Anne Eğitim Yılı, Baba Eğitim Yılı Öğrencinin Matematik Başarısını Matematiksel Yaratıcılığı Aracılığıyla Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler	162
KAYNAKÇA	170
EKLER	210
Ek A. Sınıf Düzeyine göre Başarı Testleri	211
Ek B. Matematik Başarı Testleri Belirtke Tablosu.....	226
Ek C. Etik Kurul Onay Belgesi	229
Ek D. Etik Araştırma İzin Belgesi	231
Ek E. Matematik Üretkenlik Testi	232
Ek F. Matematik Üretkenlik Testi İzin Belgesi	233
ÖZGEÇMİŞ.....	234

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Sosyo-ekonomik düzeýe göre sınıf ve cinsiyet dağılımı.....	99
Tablo 2. Öğrencilerin deneyimlerine göre sosyo-ekonomik düzeý dağılımı	99
Tablo 3. Sınıf düzeylerine göre matematik testlerinin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri	105
Tablo 4. Levene testi sonuçları.....	107
Tablo 5. Çoklu bağlantısallık regresyon analiz sonuçları.....	111
Tablo 6. Cohen'in (1988) f^2 etki büyüklüğü sınıflamaları	113
Tablo 7. Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar	116
Tablo 8. Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları	116
Tablo 9. Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar	117
Tablo 10. Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları	118
Tablo 11. Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar.....	119
Tablo 12. Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları.....	120
Tablo 13. Ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar.....	121
Tablo 14. Ailenin ekonomik düzeyine öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları.....	122
Tablo 15. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile).....	126
Tablo 16. Dolaylı etki analizi özeti	127
Tablo 17. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile).....	128
Tablo 18. Ortaokul öğrencileri için doğrudan etki büyüklükleri (f^2).....	128
Tablo 19. Dolaylı etki analizi özeti	129

Tablo 20. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile).....	133
Tablo 21. Dolaylı etki analizi özeti	134
Tablo 22. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile).....	135
Tablo 23. Kız öğrenciler için doğrudan ve dolaylı etki büyüklükleri (f^2)	135
Tablo 24. Dolaylı etki analizi özeti	136
Tablo 25. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile).....	140
Tablo 26. Dolaylı etki analizi özeti	140
Tablo 27. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile).....	142
Tablo 28. Erkek öğrenciler için doğrudan ve dolaylı etki büyüklükleri (f^2)	142
Tablo 29. Dolaylı etki analizi özeti	143
Tablo 30. Doğrudan ve dolaylı etkilerin anlamlılık durumları.....	144

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışmanın modeli ve hipotezleri.....	7
Şekil 2. Ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmış parametre modeli.....	124
Şekil 3. Ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmamış parametre modeli.....	125
Şekil 4. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli.....	126
Şekil 5. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli.....	126
Şekil 6. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli.....	130
Şekil 7. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli.....	130
Şekil 8. Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmış parametre modeli	131
Şekil 9. Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmamış parametre modeli.....	132
Şekil 10. Kız öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli	133
Şekil 11. Kız öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli	133
Şekil 12. Kız öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli	136
Şekil 13. Kız öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli	137
Şekil 14. Erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmış parametre modeli.....	138
Şekil 15. Erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmamış parametre modeli.....	138
Şekil 16. Erkek öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli	139
Şekil 17. Erkek öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli	140
Şekil 18. Erkek öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli	143
Şekil 19. Erkek öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli	144

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

N	Örneklem büyüklüğü (katılımcı sayısı)
$\bar{x}$	Aritmetik ortalama
t	T testi istatistik değeri
F	Varyans analizi istatistik değeri
η^2	Eta-kare
f^2	Etki büyüklüğü
d	Cohen's d değeri
p	Anlamlılık değeri
SS	Standart sapma
SD	Serbestlik derecesi
KT	Kareler toplamı
KO	Kareler ortalaması
%	Yüzde
SH	Standart hata
GA	Güven aralığı
ML	Maximum Likelihood
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MY	Matematiksel Yaratıcılık
MB	Matematik Başarı
AG	Aile Geliri
YEM	Yapısal Eşitlik Modellemesi
AEY	Anne Eğitim Yılı
BEY	Baba Eğitim Yılı
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

1. GİRİŞ

Tarihsel süreçte matematik; genellikle sayılar, işlemler ve kesin sonuçlara dayalı bir disiplin olarak değerlendirilmiştir. Ancak günümüzde bu geleneksel yaklaşım, yerini çok daha kapsamlı ve derinlikli bir kavramsal çerçeveye bırakmıştır. Modern anlayış matematiği yalnızca hesaplamalarla sınırlı bir alan olarak değil, aynı zamanda yaşamın içindeki örüntüleri keşfetmeye, soyut ilişkileri anlamaya, sorgulamayı ve yeniden yapılandırmayı teşvik eden yaratıcı bir düşünme biçimi olarak tanımlamaktadır (Runco, 2004) Buna ek olarak matematik belirsizliklerle başa çıkmada etkili bir zihinsel araç olarak da ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda matematik, yalnızca işlem temelli doğruların toplamı değil varsayımlar oluşturma, çözüm stratejileri geliştirme, alternatif yollar üretme ve eleştirel değerlendirme gibi çok boyutlu bilişsel süreçlerin de bir bileşkesidir. Bu süreçleri etkin biçimde kullanabilen bireyler, karmaşık problemler karşısında işlevsel ve yaratıcı çözümler üretebilmektedir. Bu doğrultuda matematik ile yaratıcılık arasındaki ilişki gün geçtikçe daha görünür hâle gelmiştir (Leu ve Chiu, 2015).

Yirmi birinci yüzyılda bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ivme kazanması, eğitim sistemlerinin bireylerde geliştirmeyi hedeflediği becerileri köklü biçimde dönüştürmüştür. Günümüzde bireylerden yalnızca bilgiye erişimleri değil, aynı zamanda bu bilgiyi anlamlandırmaları, yeniden yapılandırmaları ve farklı bağlamlarda etkili biçimde kullanarak üretken ve yaratıcı çıktılar ortaya koymaları beklenmektedir. Yaratıcılık, artık bireylerin yaşamlarını zenginleştiren bir yetenek olmanın ötesinde, toplumsal inovasyonun, ekonomik kalkınmanın ve sosyal gelişmenin temel unsurlarından biri olarak görülmektedir (Bobirca ve Draghici, 2011). Nitekim OECD'nin (2020) raporunda da yaratıcılığın hem bireysel başarı hem de ulusal refah için kritik bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Bu nedenle birçok ülke eğitim sistemlerini, bireylerin yaratıcılıklarını geliştirmeyi merkeze alacak biçimde yeniden yapılandırmış ve matematik öğretim programları da bu doğrultuda yaratıcılık becerilerini destekleyecek şekilde düzenlenmiştir.

Günümüzde matematik eğitiminde ezbere dayalı bilgi aktarımına odaklanan anlayış yerini öğrencilerin yaratıcı potansiyellerini açığa çıkaran, özgün düşünce süreçlerini teşvik eden ve problem çözme temelli etkinliklerle desteklenen çağdaş öğretim yaklaşımlarına bırakarak tasarlanmaktadır. Bu bağlamda, matematik öğretiminin bireylerin yaratıcı potansiyelini besleyecek şekilde kurgulanması hem akademik başarıyı hem de bilişsel ve sosyal gelişimi destekleyecek stratejik bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu çerçevede Millî Eğitim

Bakanlığı tarafından 2024 yılında geliştirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) temel olarak öğrenciyi önceleyen kendi öğrenme ve sorumluluğunu üzerine alan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Yine bu modelin temel hedefi; öğrencilerin yenilikçi çözümler üretmesi, kalıpların dışına çıkarak özgün ürünler ortaya koyması şeklinde yaratıcı becerilerinin geliştirilmesidir (MEB, 2024). TYMM'nin önceliklendirdiği yetkinliklerden olan yaratıcılık, günümüzde geçmişe nazaran artan bir önemle temel beceriler arasında konumlanmaktadır.

Yaratıcılığın önemi günümüzde bireyler ve toplumlar tarafından geniş ölçüde kabul edilmekle birlikte (Liu vd., 2018; Suherman ve Vidákovich, 2022; Wang ve Chang, 2022), bu kavramın tanımına ilişkin alan yazında ortak bir görüş birliği bulunmamaktadır (Davies vd., 2013; Sebastian ve Huang, 2016). Tanımlar incelendiğinde yaratıcılık; bireylerin yeni, özgün, anlamlı, faydalı ve değerli fikirler ortaya koyma, problemleri çözme, farklı temsiller arasında ilişki kurma ve bilgiyi özgün biçimlerde yeniden yapılandırma becerisi olarak özetlenebilir (Amanah ve Inganah, 2025; Nasruddin ve Jahring, 2024; Runco ve Jaeger, 2012). Bu tanım incelendiğinde alana özgü tanımlar yapıldığı görülmektedir (Leikin ve Sriraman, 2022; Runco, 2004; Sternberg ve Lubart, 1995). Örneğin sanat alanında yaratıcılık, özgün ve estetik ürünler ortaya koyma yeteneği olarak değerlendirilirken bilim alanında, faydalı ve uyarlanabilir süreçler geliştirme ile bağımsız ve sıra dışı düşünme becerisi olarak ele alınmaktadır (Guilford, 1977; Niu ve Sternberg, 2006; Sternberg ve Lubart, 1996). Bu çerçevede, alan temelli yaratıcılık türlerinden biri de matematiksel yaratıcılıktır (Leikin ve Pitta-Pantazi, 2013; Meier vd., 2021).

Alan yazın incelendiğinde, yaratıcılık kavramında olduğu gibi matematiksel yaratıcılık için de farklı tanımların bulunduğu görülmektedir. Matematiksel yaratıcılık; matematik yapmaya özgü yeni ve özgün çalışmalar ortaya koyma becerisi (Sriraman, 2005), öğrencilerin kabul edilebilir matematiksel örüntü ve modelleri kullanarak yeni fikirler geliştirme yeteneği (Bicer, 2021) ve matematiksel problemlere özgün çözümler bulma, matematiksel ilkeleri farklı bağlamlarda uygulama ve çözüm için birden fazla strateji geliştirme becerisi olarak ifade edilmektedir (Hadar ve Tirosh, 2019; Haylock, 1987; Sriraman, 2004). Kısaca, matematiksel yaratıcılığı bireyin sahip olduğu matematiksel bilgi ve becerileri kullanarak, çok sayıda fikir ve çözüm üretecek akıcılığa, farklı bakış açıları ve çözüm yolları geliştirebilecek esnekliğe ve sıra dışı ve yenilikçi fikir ve çözüm üretebilecek özgünlüğe sahip olma becerisi olarak tanımlayabiliriz.

Bu bağlamda matematiksel yaratıcılık, yalnızca öğrencilerin okul başarısını artıran bir unsur değil, aynı zamanda günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözme süreçlerini de destekleyen önemli bir beceridir (Bahar ve Maker, 2011; Starko, 2022).

Robinson'un (2006) vurguladığı üzere, bu beceri hem okul matematiğinde hem de günlük yaşamda problemleri çözmeye yönelik denemeler yapma, bu süreçte hata yapma ve hatalardan öğrenerek yeni yollar deneme yoluyla gelişmektedir. Ancak, pek çok eğitim sisteminde hata yapma ve deneme süreçleri olumsuz bir durum olarak görüldüğünden yaratıcılık becerisinin gelişimini desteklenmek yerine çoğu zaman bastırılmaktadır (Boaler, 2022). Ayrıca, matematiksel yaratıcılığın karmaşık yapısı nedeniyle bu beceri öğretim sürecinde öğretmenler ya da öğrenciler tarafından da sıklıkla göz ardı edilmektedir. Çünkü matematiksel yaratıcılığı etkileyen birçok faktör bulunmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde, matematiksel yaratıcılığı etkileyen değişkenlerin üç ana başlık altında toplandığı görülmektedir. Bunlar; öğrencinin cinsiyeti, akademik başarısı, algısı ve hazır bulunuşluk düzeyi gibi bireysel faktörler; ailenin eğitim düzeyi ve ailenin sosyoekonomik durumu gibi çevresel faktörler; eğitim ortamı, pedagojik yaklaşımlar ve müfredat yapısı gibi eğitimsel faktörlerdir. Bu faktörler ayrı kategoriler altında incelenebilse de gerçekte birbirleriyle yakından ilişkilidir. Nitekim, sosyoekonomik statü ile akademik başarı (Cabra ve Guerrero, 2022; Marks ve Pokropek, 2019; Reardon, 2011), aile eğitimi ile öğrenci başarısı (Acar vd., 2022; Mönkediek ve Diwald, 2022; Pugsley ve Acar, 2018) ve pedagojik yaklaşımlar ile başarı (Regier ve Savic, 2020; Suherman ve Vidákovich, 2024a; Thiyagu, 2014) arasında güçlü ilişkiler bulunduğu literatürde ortaya konmuştur. Bununla birlikte, bu faktörler yalnızca başarı ile değil, aynı zamanda matematiksel yaratıcılıkla da doğrudan veya dolaylı biçimde bağlantılıdır. Örneğin, yüksek sosyoekonomik statüye sahip öğrencilerin daha geniş eğitim olanaklarına erişim imkânı, onların matematik başarılarının yanında matematiksel yaratıcılık becerilerini de olumlu yönde etkilemektedir (Acar vd., 2022). Bunun yanında, farklı sınıf düzeyleri ve sosyoekonomik arka planlardan gelen öğrencilerle yürütülen araştırmalarda, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarısı arasındaki ilişki sıklıkla incelenmiş ve iki değişken arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuç, matematiksel yaratıcılığın yalnızca özgün düşünme ve problem çözme süreçlerini desteklemekle kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin matematik başarılarına da katkı sağlayan önemli bir bilişsel beceri olduğu fikrini akla getirmektedir (Bahar ve Maker, 2011; Drazin vd., 1999; Marks ve Pokropek, 2019; Osakwe vd., 2022).

Matematiksel yaratıcılık üzerine yapılan ilk araştırmaların büyük ölçüde üstün yetenekli bireyler üzerinde yoğunlaştığı görölmektedir (Sriraman, 2003; Pativisan ve Niess, 2008). Bu çalışmalar üstün yetenek ile matematiksel yaratıcılık arasında pozitif bir ilişki kurarak, bu bireylerin yaratıcı özelliklerinin tanımlanması, ölçölmesi ve bu gruba özđü ölçeklerin geliştirilmesi gibi konulara odaklanmıştır (Balka, 1974; Torrance, 1962; Akgöl, 2014). Ancak 2015 sonrasında yapılan araştırmalar, matematiksel yaratıcılığın yalnızca üstün yetenekli bireylere özđü bir özellik olmadığını, her öğrencide geliştirilebilecek potansiyel bir yaratıcılık becerisi olduğunu vurgulamış ve çalışmaları tüm öğrenci gruplarını kapsayacak şekilde genişletilmiştir (Grajzel vd., 2023; Kozłowski ve Si, 2019). Bu dönemde özellikle çalışmalar lise ve üniversite düzeyinde öğrenciler üzerine odaklanmış ve bu öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiş ve çoğunlukla bu ilişkinin pozitif yönde olduğu raporlanmıştır (Fortes ve Andrade, 2019; Cihlár vd., 2020; Wang, 2008; Wang ve Chen, 2025). Ardından lise ve üstü düzeylerde matematiksel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik özel öğretim yaklaşımlarının yanı sıra metabilış, öz-yeterlik gibi bireysel değişkenlerin yaratıcılık üzerindeki etkileri de araştırma konusu olmuştur (Abdul Hamid ve Kamarudin, 2021; Akgöl ve Kahveci, 2017; Liu vd., 2022; Sebastian ve Huang, 2016; Singh, 2015). Diđer taraftan da matematiksel yaratıcılığın günlük yaşamla ilişkisini ele alan çalışmalarda öğrencilerin gerçek nesnelerden ve yaşam bağlamlarından yararlanarak matematiksel modeller geliştirdikleri görölmektedir. Bu tür modelleme etkinlikleri öğrencilerin mevcut bilgilerini yeni durumlara yaratıcı biçimde uyarlamalarına ve günlük yaşam deneyimlerini matematiksel yaratıcılıklarıyla bütünleştirmelerine olanak tanıdığı ortaya konuşmuştur (Weinhandl ve Lavicza, 2021).

Matematiksel yaratıcılığın hem akademik başarı hem de günlük yaşam açısından öneminin giderek daha fazla vurgulanmasıyla, araştırmalar yalnızca dünyada lise üstü düzeyde değil, ortaokul ve hatta ilkokul kademelerinde de yaygınlaşmaya başlamıştır (Schindler ve Lilienthal, 2020). Örneğin Osakwe ve arkadaşları (2022), ortaokul düzeyinde yürüttükleri çalışmada birden fazla çözüm yolu içeren problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme ve matematiksel yaratıcılıklarını desteklediğini, ancak cinsiyetin bu süreçte belirleyici bir faktör olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Ibrahim Khalil ve Prahmana (2024) ile Plucker (2022), ortaokul öğrencileriyle yaptıkları araştırmalarda yaratıcı düşünme ve matematiksel yaratıcılığı geliştirmek amacıyla planlanan öğretim stratejilerinin etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Buna paralel olarak Türkiye'de de matematiksel yaratıcılık kavramı ilkököl ve ortaoköl öğretim programlarında yer bulmuştur (Al Moray, 2024; Kıymaz, 2009; MEB, 2018, 2024c). Bunun sonucunda ortaoköl düzeyinde matematiksel yaratıcılık ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Bal Sezerel, 2019; Bicer vd., 2024). Örneđin Aydađ (2021) ve Alçı Aydođan (2024) çalışmalarında matematiksel yaratıcılık ile akademik başarı arasında zayıf ancak pozitif yönlü bir ilişki bulmuş, ayrıca 8. sınıf öğrencilerinin 7. sınıfa göre daha yüksek yaratıcılık düzeylerine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Sayın (2025), 8. Sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmasında matematiksel yaratıcılık ile akademik başarı arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğunu ifade etmiştir. Matematiksel yaratıcılığın hem matematik başarısına katkısı hem de günlük yaşamla olan ilişkisi, özellikle ortaoköl düzeyinde bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Çünkü matematiksel yaratıcılık, akıcılık, esneklik ve özgünlük gibi bilişsel boyutların (Ginting vd., 2025; Nadjafikhah vd., 2012; Nadjafikhah ve Yaftian, 2013) yanı sıra öğrencilerin ön bilgileri, motivasyonları ve öz-yeterlik algıları gibi bireysel ve öğretmenin kullandığı öğretim yöntemleri ve tutumu gibi eğitimsel faktörlerden (Hayati vd., 2023; Herianto vd., 2024; Kozłowski vd., 2019; Ovat vd., 2024; Regier ve Savic, 2020; Zakariya, 2022) etkilenmektedir. Bu boyut ve faktörlerin ortaya konulması, öğrencilerin ortaoköl yıllarından itibaren matematiksel yaratıcılık becerilerinin sistematik olarak geliştirilmesine ve dolayısıyla matematik başarılarının artırılmasına önemli katkılar sağlayabilir.

Bunun yanı sıra, matematiksel yaratıcılığın yalnızca bireyin bilişsel kapasitesine bağlı olmadığı, aynı zamanda çeşitli demografik ve çevresel faktörler tarafından da şekillendiği birçok araştırmada ortaya konulmuştur (Ginting vd., 2025; Tubb vd., 2020). Yine alanyazındaki çalışmalar, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarıları arasında farklı düzeylerde ilişkiler bulunduğunu göstermektedir (Castillo-Vergara vd., 2018; Schoevers vd., 2018). Özellikle ailenin eğitim düzeyi ve aile gelirinin etkisinin, üniversite ve üzeri kademelerde sınırlı kaldığı, ancak ilkököl ve ortaoköl düzeyinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir (Kodippili, 2011; Kozłowski vd., 2018; Marks ve Pokropek, 2019; Schoevers vd., 2022). Ayrıca, sınıf seviyesi ve cinsiyet gibi değişkenlerin de öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarıyla ilişkili olduğunu ortaya koyan araştırmalar bulunmaktadır (Sayın, 2025; Ulusoy vd., 2025). Örneđin PISA 2022 sonuçları, matematiksel yaratıcılıkta cinsiyet farklarının sınırlı olmasına rağmen kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarında erkek öğrencilere kıyasla daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin matematiksel yaratıcılık becerileri sadece cinsiyetle sınırlı kalmayıp, aile eğitimi ve ekonomik durumu gibi diğer demografik

değişkenlerle ilişkilerinin ortaya konulması önemlidir. Çünkü yüksek sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin çocukları diğer gruplara göre matematiksel yaratıcılık becerilerini destekleyen zengin ev ortamlarına, anne ve baba desteklerine ve yaratıcı öğrenme süreçlerini besleyen kaynaklarına ulaşma şanslarının daha fazla olduğu düşünülmektedir. Bu durum o öğrencilerde matematiksel yaratıcılığı ve dolayısıyla matematik başarısını artıracak düşüncesini akla getirmektedir. Bu durumun gerçekte var olup olmadığının ortaya konulması ve eğer varsa farklı sosyoekonomik geçmişlere sahip öğrencilerde matematiksel yaratıcılığı ve başarıyı desteklemeye yönelik okul ve içi dışı tedbirlerin ele alınması açısından önemlidir.

Son olarak, aile geliri ile anne-baba eğitim yılı gibi sosyoekonomik faktörlerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarısıyla ilişkilerinin alan yazında çoğunlukla ayrı ayrı incelendiği görülmektedir (Fan ve Chen, 2001; Hoover-Dempsey ve Sandler, 1997; Sebastian ve Huang, 2016; Valero vd., 2015). Oysa bu değişkenler yalnızca birbirleriyle bağlantılı olmakla kalmayıp aynı zamanda başka değişkenler üzerinden dolaylı ilişkiler de gösterebilir (Akgul ve Kahveci, 2016; Kattou vd., 2013; Schoevers vd., 2022). Bu bağlamda, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin daha derinlemesine anlaşılabilmesi için söz konusu faktörlerin bir arada ele alındığı bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmanın, ilgili değişkenleri eş zamanlı olarak inceleyerek alana bütüncül bir bakış açısı kazandırması ve literatürdeki önemli bir boşluğu doldurması açısından özgün ve değerli bir katkı sunduğu düşünülmektedir.

Bütüncül yaklaşım, değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin bir arada ele alınarak etkileşimsel yapının ortaya konulmasıdır. Bu bağlamda aile geliri, anne eğitimi, baba eğitimi, öğrencinin matematiksel yaratıcılığı ve matematik başarısı gibi değişkenlerin bütüncül bir çerçevede incelenmesi söz konusu ilişkilerin daha kapsamlı şekilde anlaşılmasına imkân tanır (Bruhn ve Lüken, 2023; Herianto vd., 2024; Khuzaini vd., 2022; Lu vd., 2025). Böyle bir yaklaşım, yalnızca tüm öğrenci gruplarını kapsamakla kalmaz, aynı zamanda cinsiyet bağlamında da farklılıkların ortaya çıkarılmasına olanak sağlar. (Jeon vd., 2011; Leikin ve Lev, 2007).

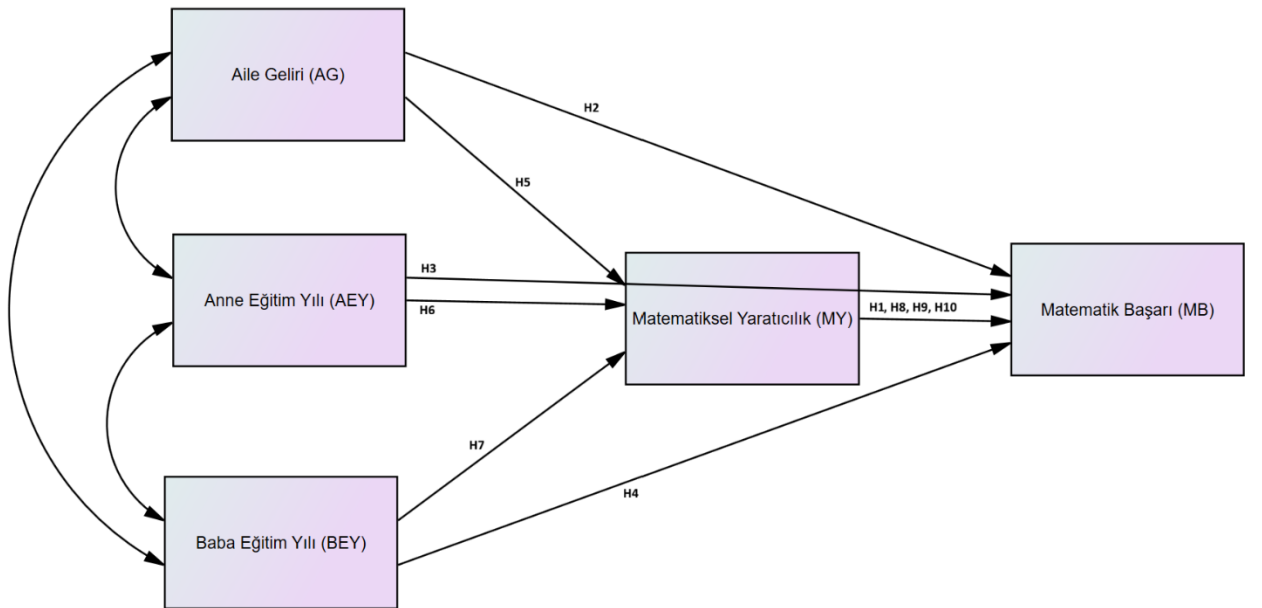
Dolayısıyla hem genel düzeyde hem de kız ve erkek öğrenciler açısından bütüncül bir bakış açısıyla gerçekleştirilecek incelemelerin, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarısı arasındaki ilişkilerin daha güvenilir ve ayrıntılı biçimde anlaşılmasına katkı sağlayacağı aynı zamanda öğretim uygulamalarının geliştirilmesine yönelik yeni perspektifler sunacağı

düşünülmektedir. Sonuç olarak bu çalışmanın özgün yönü, ortaokul düzeyindeki öğrencilerde aile geliri, anne ve baba eğitim yılı, matematiksel yaratıcılık ve matematik başarıları değişkenlerinin cinsiyet değişkeniyle birlikte bütüncül bir yaklaşımla ele alınarak incelenmesinde yatmaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem alanyazındaki önemli bir boşluğu doldurmakta hem de araştırma ve uygulama temelli çalışmalara yol gösterici nitelikte bir katkı sunmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen bu çalışma, öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarılarını etkileyen aile geliri ile anne ve baba eğitim yılı gibi faktörlerin etkileşimini bütüncül bir bakış açısıyla ele almayı amaçlamaktadır.

Bu bağlamda, çalışmanın birinci amacı; ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarılarının, sınıf düzeyi ve cinsiyet gibi bireysel faktörler ile ailenin eğitim düzeyi ve ailenin ekonomik düzeyi gibi çevresel faktörlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Çalışmanın ikinci amacı ise ailenin geliri, anne ve baba eğitim yılı ile öğrencinin matematiksel yaratıcılığının, matematik başarıları üzerindeki doğrudan ve/veya dolaylı etkilerini bir model aracılığıyla ortaya koymaktır. Bu doğrultuda oluşturulan çalışmanın model ve hipotezleri Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışmanın modeli ve hipotezleri

1.2. Araştırma Problemleri ve Alt Problemler

Çalışmanın iki amacı doğrultusunda aşağıda verilen araştırma problemleri ve hipotezlere cevap aranmıştır.

1. Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşır mı?
2. Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşır mı?
3. Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşır mı?
4. Ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşır mı?
5. Ortaokul öğrencilerin ailelerinin geliri, anne eğitim yılı, baba eğitim yılı ve matematiksel yaratıcılıkları onların matematik başarılarını anlamlı bir biçimde yordamakta mıdır?

H_0^1 . Ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığı, matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_0^2 . Ortaokul öğrencilerinin ailesinin geliri, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_0^3 . Ortaokul öğrencilerinin anne eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_0^4 . Ortaokul öğrencilerinin baba eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_0^5 . Ortaokul öğrencilerinin aile geliri, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_0^6 . Ortaokul öğrencilerinin anne eğitim yılı, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_0^7 . Ortaokul öğrencilerinin baba eğitim yılı, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_0^8 . Ortaokul öğrencilerinin aile geliri, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

H_o^9 . Ortaokul öğrencilerinin anne eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

H_o^{10} . Ortaokul öğrencilerinin baba eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

6. Kız öğrencilerin ailelerinin geliri, anne eğitim yılı, baba eğitim yılı ve matematiksel yaratıcılıkları onların matematik başarılarını anlamlı bir biçimde yordamakta mıdır?

H_k^{11} . Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılığı, matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_k^{12} . Kız öğrencilerin ailesinin geliri, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_k^{13} . Kız öğrencilerin anne eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_k^{14} . Kız öğrencilerin baba eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_k^{15} . Kız öğrencilerin aile geliri, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_k^{16} . Kız öğrencilerin anne eğitim yılı, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_k^{17} . Kız öğrencilerin baba eğitim yılı, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_k^{18} . Kız öğrencilerin aile geliri, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

H_k^{19} . Kız öğrencilerin anne eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

H_k^{20} . Kız öğrencilerin baba eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

7. Erkek öğrencilerin ailelerinin geliri, anne eğitim yılı, baba eğitim yılı ve matematiksel yaratıcılığı öğrencinin matematik başarısının bir yordayıcısı mıdır?

H_e^{21} . Erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılığı, matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_e^{22} . Erkek öğrencilerin ailesinin geliri, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_e^{23} . Erkek öğrencilerin anne eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_e^{24} . Erkek öğrencilerin baba eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını pozitif yönde etkiler.

H_e^{25} . Erkek öğrencilerin aile geliri, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_e^{26} . Erkek öğrencilerin anne eğitim yılı, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_e^{27} . Erkek öğrencilerin baba eğitim yılı, öğrencinin matematiksel yaratıcılığını pozitif yönde etkiler.

H_e^{28} . Erkek öğrencilerin aile geliri, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

H_e^{29} . Erkek öğrencilerin anne eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

H_e^{30} . Erkek öğrencilerin baba eğitim yılı, öğrencinin matematik başarısını matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla pozitif yönde etkiler.

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüzde bireylerden yalnızca bilgiye ulaşmaları değil, aynı zamanda bu bilgiyi yaratıcı, eleştirel ve yenilikçi biçimlerde kullanmaları beklenmektedir. Bu durum, yaratıcılığı tüm disiplinlerde olduğu gibi matematik eğitiminde de temel bir beceri hâline getirmiştir. Yaratıcılığın özel bir türü olan matematiksel yaratıcılık, problem çözme, üst düzey düşünme ve özgün yaklaşımlar geliştirme süreçlerinde bireyin üretkenliğini yansıtan kritik bir zihinsel yetkinlik olarak değerlendirilmektedir. Bu becerinin eğitim ortamlarında planlı ve sistemli biçimde desteklenmesi, öğrencilerin hem akademik başarılarını artırmakta hem de bilişsel kapasitelerinin gelişimine önemli katkılar sunmaktadır.

Bu bağlamda, matematiksel yaratıcılığın cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi bireysel; ailenin eğitim düzeyi ve gelir durumu gibi çevresel değişkenlerle birlikte incelenmesi, söz konusu becerinin eğitim süreçlerinde matematik başarısı ile nasıl ilişkilendiğini anlamak açısından önemlidir. Alan yazında bu değişkenlerin etkileri çoğunlukla birbirinden bağımsız biçimde ele alınmış; ancak bu etkilerin doğrudan mı yoksa dolaylı yollarla mı ortaya çıktığına ilişkin kanıtların sınırlı olduğu görülmektedir.

Bu noktada Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) gibi güçlü analiz yöntemlerinin kullanılması, çoklu değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilerin bütüncül ve derinlemesine incelenmesine imkân sağlamaktadır. Çalışmanın bir diğer önemi ise, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin hangi değişkenler aracılığıyla şekillendiğini YEM modeli üzerinden ortaya koymasıdır. Bu bağlamda, devlet ortaokullarında öğrenim gören ve üstün yetenek tanısı bulunmayan öğrenciler üzerinde odaklanılması araştırmaya yenilikçi ve kapsayıcı bir perspektif kazandırılacağı düşünülmektedir.

Ayrıca araştırmanın ortaokulun tüm sınıf düzeylerinde gerçekleştirilmiş olması, matematiksel yaratıcılığın gelişimsel boyutlarını inceleme açısından ayrı bir önem taşımaktadır. Bu sayede yalnızca genel eğilimler değil farklı yaş ve gelişim evrelerinde ortaya çıkan yaratıcılık farklılıkları da kapsamlı biçimde değerlendirilebilmekte öğretim stratejilerinin sınıf seviyelerine özgü biçimde tasarlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu araştırma, matematiksel yaratıcılığı etkileyen çoklu değişkenlerin modellenmesi yoluyla hem matematiksel yaratıcılık hem de matematik başarısı üzerindeki etkileri ortaya koymayı hedeflemektedir. Elde edilen sonuçların, eğitim uygulamalarının geliştirilmesine ve kapsayıcı eğitim stratejilerinin tasarlanmasına yönelik somut öneriler sunması ve ayrıca bilimsel alanyazına nitelikli özgün sonuçlar sağlaması beklenmektedir.

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada elde edilen verilerin geçerliliği ve güvenilirliğinin sağlanabilmesi amacıyla aşağıdaki sayıtlılar temel alınmıştır:

- Katılımcı öğrencilerin, uygulanan tüm ölçek, test ve formlara doğru, içten ve gerçeğe uygun biçimde yanıt verdikleri varsayılmıştır.
- Öğrencilerin, çalışmada ele alınan cinsiyet, sınıf düzeyi, ailenin eğitim düzeyi ve aile geliri değişkenleri dışında matematiksel yaratıcılık ve matematik başarısını etkileyebilecek diğer faktörlerden de benzer biçimde etkilendikleri varsayılmıştır.
- Araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin ortaokul düzeyinde öğrenim gördükleri ve normal sınıflardan rastgele seçildikleri için, eğer mevcutsa üstün yetenekli bireylerin tüm sınıf düzeylerinde benzer oranlarda dağıldıkları varsayılmıştır.
- Veri toplama süreci boyunca öğrencilere matematiksel yaratıcılığa yönelik herhangi bir ek eğitim almadıkları varsayılmıştır.
- Sosyo-ekonomik düzeyleri dikkate alınarak rastgele seçilen okullarda öğrenim gören öğrenciler ile velilerinin, ilgili okulların bulunduğu sosyo-ekonomik düzeyi temsil ettikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Gerçekleştirilen bu çalışmanın sınırlılıkları aşağıda verilmiştir:

- Araştırma yalnızca 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerle sınırlıdır.
- Araştırma 398 ortaokul öğrencisi (209 erkek, 189 kız) ile sınırlıdır.
- Veriler, 2024–2025 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde altı haftalık bir süre içerisinde toplanmıştır. Bu sürenin belirlenmesinde, çalışmanın kesitsel yapıda olması ve matematiksel yaratıcılık ile matematik başarısına ilişkin ölçümlerin belirli bir zaman diliminde tek seferlik uygulanmasının yeterli görülmesi etkili olmuştur. Ayrıca uygulama süresi, Millî Eğitim Bakanlığı uygulama izinleri, okul takvimleri ve öğrenci–veli gönüllülüğü gibi saha koşulları dikkate alınarak planlanmıştır. Bu bağlamda altı haftalık veri toplama süresi, çalışmanın amacı doğrultusunda yeterli ve uygun bir zaman aralığı olarak değerlendirilmiştir.
- Araştırmada kullanılan ölçekler Millî Eğitim Bakanlığı’nın öğretim programında yer alan ortaokul matematik dersi kazanımları ve öğrenme çıktıları ile sınırlıdır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçları matematiksel üretkenlik testi ve matematik başarı testi ile sınırlıdır.
- Yapısal Eşitlik Modellemesi kapsamında kurulan modelde yalnızca belirlenen aile geliri, anne-baba eğitim yılı, matematiksel yaratıcılık ve matematik başarı değişkenleri ile sınırlıdır.
- Araştırmada kullanılan istatistiksel analizler ilişkisel düzeyle sınırlıdır. Değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler yalnızca modelleme düzeyinde yorumlanmış, deneysel bir nedensellik testi yapılmamıştır.

1.6. Tanımlar

Yaratıcılık: Bireyin bilgi, deneyim, fikir ve kavramları özgün biçimde birleştirerek, belirli bir bağlam içinde yeni, amaca uygun ve çoğu zaman şaşırtıcı çözümler, fikirler ya da ürünler üretme kapasitesi ve sürecidir (Csikszentmihalyi, 1996; Kaufman, 2016; Simonton, 2016). Bu kapasite ve süreç yalnızca sonuç odaklı değil, aynı zamanda sorunlara duyarlılık gösterme, eksiklikleri fark etme, ilişkisiz görünen öğeler arasında bağ kurma ve alternatif yollar geliştirme gibi karmaşık bilişsel işlevleri de içerir (Kaufman ve Beghetto, 2009).

Akıcılık: Bireyin belirli bir problem durumu karşısında üretebildiği fikirlerin sayıca çokluğu ile ilgilidir ve bireyin düşünme hızını ve üretkenliğini yansıtır (Torrance, 1966).

Esneklik: Farklı düşünce yolları geliştirme, alternatif stratejiler üretebilme ve problem çözme sürecinde çeşitli bakış açılarına geçiş yapabilme yeteneğini ifade eder (Torrance, 1966).

Özgünlük: Sıradan ve sık karşılaşılan çözüm yollarının ötesine geçerek, alışılmamış ve yaratıcı fikirlerin ortaya konmasını ifade eder. Bu yönüyle bireyin yenilikçi yaklaşım sergileme kapasitesini yansıtır (Torrance, 1966).

Matematiksel Yaratıcılık: Bireyin matematiksel kavramlar, yapılar ve ilişkiler arasında yeni, özgün ve işlevsel bağlantılar kurarak anlamlı çözümler üretmesini sağlayan çok boyutlu bir zihinsel süreçtir. Bu süreç; problem keşfetme, durumu yeniden tanımlama, hipotez oluşturma, sınamaya ve uyarlamaya gibi üst düzey bilişsel etkinlikleri içerirken, aynı zamanda ortaya çıkan yaratıcı fikirler ve yenilikçi çözümlerle somutlaşan bir sonuç olarak da kendini gösterir. Matematiksel yaratıcılık, hem derinlemesine düşünme ve ilişkilendirme yeteneğiyle yürütülen karmaşık zihinsel faaliyetler bütünü hem de bu sürecin ürünü olan özgün matematiksel çözümler ve bağlantılar dizisidir (Krutetskii, 1976; Haylock, 1987; Singh, 1988; Runco, 1993).

Matematik Üretkenlik Testi: Matematiksel problem çözme sürecinde öğrencilerin orijinal fikir üretme, farklı stratejiler geliştirme ve yaratıcı çözümler ortaya koyma becerilerini ölçmeye yönelik bir matematiksel yaratıcılık testidir (Bal Sezerel, 2019).

Matematik Başarı Testi: Bireylerin matematik alanında edindikleri bilgi, beceri ve kavramları ne ölçüde öğrendiğini, anladığını ve uygulayabildiğini belirlemeye yönelik geliştirilen ölçme aracıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık üzerine yapılan bilimsel çalışmaların temelleri 1950’li yıllarda atılmış ve Amerikan Psikoloji Derneği’nin girişimleriyle bu kavram sistematik biçimde ele alınmaya başlanmıştır. Bu dönemde özellikle Guilford’un çalışmaları öne çıkmış ve yaratıcılık; akıcılık, esneklik ve

özgünlük gibi bilişsel boyutlar çerçevesinde tanımlanmıştır (Özben ve Argün, 2005). Daha sonra detaylandırma (elaborasyon) boyutunun da eklenmesiyle, yaratıcılığın dört temel bileşeni ortaya konmuştur (Rawlinson, 1995; Biber, 2006).

Yaratıcılık kavramına yönelik ilk yaklaşımlar, bu olguyu daha çok sanat ve estetik bağlamında ele almış ve bu çerçevede yaratıcılık, resim, müzik ya da edebiyat gibi alanlara özgü bir yetenek olarak değerlendirilmiştir. Geçmişte yaratıcılık genellikle dâhilikle ilişkilendirilmiş, ilham ya da delilikle açıklanmış ve bu durum bilimsel incelemeleri sınırlamıştır. Bu bakış açısı, Gestalt psikologlarının içgörüyeye dayalı yaklaşımlarıyla değişmeye başlamış ve yaratıcı süreçlerin daha sistematik biçimde incelenmesine olanak tanımıştır (Simonton, 2000). Günümüzde yaratıcılık araştırmaları yalnızca psikologların değil, bilişsel bilimcilerden eğitimcilere, mühendislerden yöneticilere kadar farklı disiplinlerden araştırmacıların katkılarıyla yürütülmektedir. Bu genişleme, yaratıcı düşünce ve ürünlerin temel bileşenlerini ve bağlamsal (alana özgü) doğasını inceleyen yeni araştırma eğilimlerini beraberinde getirmiştir (Amabile, 1983; Baer, 1998a; Kaufman vd., 2008; Sternberg ve Lubart, 1995).

Ancak günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla birlikte, yaratıcılık yalnızca sanatsal üretimle sınırlı bir beceri olmaktan çıkmış ve bilim, teknoloji, eğitim ve gündelik yaşamın her alanında önemli ve vazgeçilmez bir kavram hâline gelmiştir. Bu evrimsel süreçle birlikte, yaratıcılık artık yalnızca Mozart, Newton ya da Shakespeare gibi olağanüstü bireylere özgü bir nitelik olarak görülmemekte ve her bireyin gündelik yaşamında sergileyebileceği bir bilişsel süreç olarak kabul edilmektedir (Sternberg vd., 2008).

Zaman içinde bu dar çerçeve yerini çok disiplinli bir yaklaşıma bırakmış ve yaratıcı düşünmenin matematik, fen bilimleri ve teknoloji gibi çeşitli alanlarla bütünleştirilmesi gerektiği savunulmuştur (Haylock, 1987; Van Harpen ve Sriraman, 2013). Öte yandan, reklamlar, medya içerikleri ve ürün tanıtımları aracılığıyla yaratıcı düşünme, toplumsal düzeyde daha görünür hâle gelmiş ve bireylerin bu kavrama olan aşinalığı artmıştır.

Tüm bu gelişmelere rağmen, “yaratıcılık nedir?” sorusu, hâlâ bilimsel araştırmaların temel sorun alanlarından biri olmaya devam etmektedir (Sternberg vd., 2008). Zira doğrudan gözlemlenemeyen ve çok boyutlu bir yapı arz eden yaratıcılık kavramı, tanımı konusunda alanyazında ortak bir görüş birliğine varılamayan olgulardan biridir (Sternberg, 2006; Esi, 2018; Mann, 2006; Doğan, 2005). Bu bağlamda yapılan çalışmalarda, yaratıcı düşüncenin

tanımının araştırmacının kuramsal yaklaşımına göre değiştiği ve bazı tanımlarda süreç, bazılarında ise ortaya çıkan ürüne odaklanıldığı görülmektedir (Plucker vd., 2004). Alanyazın incelendiğinde yaratıcılık tanımına ilişkin ortak bir uzlaşıya varılamamıştır. Yaratıcılığın çok boyutlu doğası, tanımların farklı kuramsal yaklaşımlar çerçevesinde şekillenmesine neden olmuştur. Bu bağlamda, bazı tanımlar yaratıcı süreçle odaklanırken, bazıları ise yaratıcı ürüne vurgu yapmaktadır (Ay, Gökler ve Koçak, 2013).

Süreçle odaklanan yaklaşımlar, yaratıcılığı bireyin düşünsel, bilişsel etkinlikleri bağlamında ele almaktadır. Runco (2004), yaratıcılığı bir problem çözme süreci olarak değerlendirirken Torrance (1974) ise yaratıcılığı sorunlara, eksikliklere ve çelişiklere duyarlılık gösterme, çözüm üretme, tahmin yürütme ve hipotez kurma gibi bilişsel süreçleri içeren bir etkinlik olarak tanımlar. Bu tanımlar, yaratıcı düşünmenin sadece nihai ürünü değil, sürecin işleyiş biçimini de merkeze aldığını göstermektedir. Feist ve Barron (2003), yaratıcı sürecin yalnızca çözüme ulaşmayı değil, aynı zamanda çözümün özgünlüğünü de içermesi gerektiğini vurgularken, MacKinnon (1962)'de yaratıcılığı zaman içinde gelişen ve özgünlük, uyarlanabilirlik ile uygulanabilirlik gibi nitelikleri kapsayan ve San (1985) ise yaratıcı düşünceyi daha önce kurulmamış ilişkiler geliştirme ve yeni bilişsel şemalar oluşturma süreci olarak tanımlamıştır.

Diğer taraftan, bazı kuramcılar yaratıcılığı ürün odaklı bir perspektifle ele alarak yaratıcı çıktının özelliklerine odaklanmaktadır. Mumford (2003), yaratıcılığı işlevsel ve yeni ürünler ortaya koyma yetisi olarak tanımlarken ve Amabile (1983) ise bir ürünün yaratıcı olarak değerlendirilebilmesi için özgünlüğünün yanı sıra ilgili alandaki uzmanlar tarafından değerli bulunması gerektiğini ileri sürmektedir. Benzer biçimde Vernon (1989), yaratıcı bireyin estetik, toplumsal veya bilimsel açıdan değer taşıyan ürünler geliştirme yeteneğine sahip olduğunu belirtmektedir. Bu çerçevede Boden (2004), yaratıcılığı şaşırtıcı, değerli ve yeni fikirler üretme kapasitesi olarak tanımlarken Gardner (2007)'de yaratıcı zihnin bilgiyi aşarak yeni sorular ortaya koyabilen ve toplumsal kabul gören ürünler oluşturabilen bir yapı olduğunu savunmaktadır. Turgut (1990), yaratıcı süreci “doğurmak, yaşatmak ve meydana getirmek” gibi dinamik unsurlar içeren bir yapı olarak görmektedir. Bu tanımlar, yaratıcılığın bireysel üretim kapasitesi ile dışı vurulan ürün arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Yaratıcılığı açıklamaya yönelik yaklaşımlar sadece süreç ya da ürün odaklı olmakla sınırlı değildir. Bazı kuramcılar, yaratıcılığı bireysel düzeyin ötesinde sosyokültürel bağlamda değerlendirmektedir. Bu doğrultuda Sawyer (2006), yaratıcılığı “Büyük C” ve “küçük c” olmak

üzere iki düzeyde ele alır. Büyük C yaratıcılık; bilim, sanat ve kültür gibi alanlarda toplum tarafından kabul gören, çığır açıcı ve geniş çapta etki yaratan özgün katkıları kapsar. Galileo ve Edison gibi isimler bu kategoriye örnek gösterilmektedir (Sawyer, 2006; Csikszentmihalyi, 1996). Küçük c yaratıcılık ise bireyin günlük yaşamında ortaya koyduğu, kendisi için yeni ve anlamlı olan üretimleri içerir. Bir yemek tarifini özgünleştirmek, alternatif bir ulaşım güzergâhı belirlemek ya da yaratıcı bir özür dileme yöntemi geliştirmek gibi örnekler bu kategoriye dâhildir. Fisher'a (2007) göre küçük c yaratıcılık, öğrenme, anlam kurma ve problem çözme bağlamında önemli bir işleve sahiptir. Bu çerçevede küçük c yaratıcılık, yaratıcılığın yalnızca olağanüstü bireylere özgü olmadığını aksine, her bireyin günlük yaşamında sergileyebileceği evrensel bir potansiyel olduğunu göstermektedir.

Tanımlar arasındaki çeşitliliğe karşın, araştırmacıların önemli bir kısmı yaratıcılığı özgünlük ve uygunluk temeli üzerinde tanımlama noktasında birleşmektedir. Kim (2006) ve Sternberg ve Lubart (1995) gibi araştırmacılar, yaratıcı bir ürünün hem yeni hem de bağlam açısından uygun olması gerektiğini savunmaktadır. Bu görüşü destekleyen Plucker, Beghetto ve Dow (2004), inceledikleri 90 çalışmanın yalnızca %38'inde yaratıcılığın açık biçimde tanımlandığını belirlemiş ve bu çalışmalar temelinde yaratıcılığı şu şekilde tanımlamıştır: "Yaratıcılık, birey ya da grubun yetenekleri, süreçleri ve çevresel faktörlerin etkileşimi sonucunda ve sosyal bağlamda hem özgün hem de işlevsel ürünlerin ortaya konmasıdır." Bu tanım, yaratıcı süreci bireysel özelliklerin çevresel etkenlerle etkileşimi bağlamında açıklamaya çalışmaktadır.

Yaratıcılığın doğuştan gelen bir özellik değil, geliştirilebilir bir yeti olduğu görüşü de literatürde önemli bir yer tutmaktadır. Nadjafikhah, Yaftian ve Bakhshalizadeh (2012), yaratıcılığın bireyde geliştirilebileceğini belirtirken, Leikin ve arkadaşları (2013), bu sürecin yalnızca yeni fikirler üretmeyi değil, aynı zamanda mevcut bilgiler arasında anlamlı bağlantılar kurmayı da kapsadığını vurgulamaktadır. Esi (2018), yaratıcılığı kalıpların dışına çıkmayı, çok yönlü düşünmeyi ve özgün yollar keşfetmeyi gerektiren cesaret temelli bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bessis ve Japui (1973), her bireyin yaratıcı potansiyele sahip olduğunu ve bu potansiyelin uygun çevresel koşullarda geliştirilebileceğini savunurken Leikin ve Lev (2013) ise bu görüşü çevresel ve toplumsal bağlamın yaratıcılık üzerindeki etkisini vurgulayarak desteklemektedir. Sriraman, Haavold ve Lee (2013) ise yaratıcılığı, bireyin çevresini algılama biçimini dönüştürebilen istisnai bilgi ve ürünlerin üretimi olarak tanımlamakta ve bu süreçte bireyin bilişsel potansiyelini etkin biçimde kullanarak özgün sonuçlara ulaşabileceğini ifade etmektedir.

Sonuç olarak, yaratıcılık literatüründe tanım çeşitliliği dikkat çekici düzeydedir. 1960'lı yıllarda yaklaşık 50–60 farklı tanımın bulunduğu belirtilirken (Aslan, 2001), günümüzde bu sayının daha da arttığı ve hâlen ortak bir tanım üzerinde uzlaşa sağlanamadığı görülmektedir (Ay, Gökler ve Koçak, 2013; Erdoğan, 2006; Meissner, 2005; Treffinger ve diğerleri 2002). Bu çeşitlilik, yaratıcı davranışın farklı kuramsal çerçevelerle açıklanmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, literatürdeki ortak eğilimler, yaratıcılığın hem bireysel hem de çevresel etkenlerle şekillenen özgünlük ve işlevselliği bir araya getiren dinamik bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, her bireyin belirli bir yaratıcı potansiyele sahip olduğu ve uygun koşullar sağlandığında bu potansiyelin geliştirilebileceği genel kabul görmektedir (Davaslıgil, 1994).

2.1.1.1. Yaratıcılığa yüklenen yanlış anlamlar

Tüm bu tanım ve kuramsal yaklaşımlar dikkate alındığında, yaratıcılık kavramının oldukça geniş, çok boyutlu ve disiplinler arası bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, zaman içerisinde alanyazında farklı alanlardan gelen araştırmacılar tarafından yapılan çok sayıda tanım ve alan araştırmasıyla daha da çeşitlenmiştir. Ancak bu zenginlik, beraberinde kavramsal bir karmaşa ve tanımsal belirsizlik de getirmiştir. Özellikle yaratıcılıkla ilgili yanlış anlaşılmanın ve popüler mitlerin etkisiyle, kavramın ne olduğundan çok ne olmadığı sorusu da giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır (Goecke vd., 2025).

Bu yanlış anlamaların temelinde, yaratıcılığın insan deneyiminde oldukça geniş ve çeşitli biçimlerde ortaya çıkması, araştırmalarda yaratıcı sürecin farklı yönlerine odaklanılması ve toplumsal düzeyde “Büyük C” yaratıcılığın dönüştürücü gücüne duyulan hayranlık gibi etkenler yer almaktadır. Günümüzde artık yaratıcı düşüncenin “ilham perileri” gibi mistik kaynaklardan türediğine dair inançlar bilimsel geçerliliğini büyük ölçüde yitirmiş olsa da yaratıcılıkla ilişkilendirilen gizem duygusu varlığını sürdürmektedir. Bu durum, yaratıcılığa ait bilimsel temeli olmayan bazı kalıp yargıların hâlâ geçerliliğini korumasına neden olmaktadır. Alanyazında yaratıcılığa ilişkin çok sayıda mit bulunmakla birlikte, bazıları diğerlerinden daha yaygın ve etkili olup, özellikle ele alınmayı gerektirmektedir.

Yaratıcılık sadece sağ beyinde ortaya çıkmaz.

Yaratıcılık, bireyin olası etkinlik alanlarını değerlendirmesi, çeşitli fikirler üretmesi, bu fikirler arasından seçim yapması, fikirleri farklı açılardan incelemesi, önceki bilgi ve deneyimlerle bağlantı kurması ve olasılıkları eleştirel biçimde değerlendirmesi gibi çok yönlü bilişsel ve duyuşsal süreçleri içeren karmaşık bir etkinliktir. Bu çok boyutlu yapısı nedeniyle, yaratıcılık yalnızca beynin belirli bir bölgesiyle değil, beynin bütünsel işleyişiyle ilişkilidir. Gerçekten de bazı araştırmalarda, yaratıcı bireylerin belirli görevlerde sağ beyin yarımküresini daha etkin kullandıkları görülse de yaratıcı düşünme sürecinde sağlıklı ve işlevsel bir beyne sahip olan herkes, beyninin her iki yarımküresinden de yararlanmaktadır. Müzikal doğaçlamadan hikâye kurgusuna, görsel tasarımdan geleneksel yaratıcılık testlerine kadar farklı alanlardaki çalışmalar bu durumu açıkça ortaya koymaktadır (Guilford, 1988). Son yıllarda yapılan nörobilimsel araştırmalar, yaratıcılığın yalnızca tek bir beyin bölgesiyle sınırlı olmadığını aksine, beynin farklı sinir ağları arasında kurulan etkileşim ve eşgüdüm sayesinde ortaya çıktığını göstermektedir. Bu bağlamda, yaratıcılığın nörobiyolojik temellerine ilişkin çalışmalar, literatürde giderek önem kazanan ve oldukça dinamik bir araştırma alanı hâline gelmiştir (Abraham, 2018; Vartanian, 2019). Elde edilen bulgular, yaratıcı sürecin yalnızca sağ beyinle sınırlanamayacağını tersine beynin çoklu bölgeleri arasındaki karmaşık ilişkiler sonucu gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Yaratıcılık, zekâ veya uzmanlıkla aynı şey değildir.

Yaratıcılık ile zekâ arasında nasıl bir ilişki olduğu, kullanılan ölçüt ve tanımlara göre farklı biçimlerde açıklanmıştır (Sternberg ve O'Hara, 2000). Bazı kuramlarda yaratıcılığın zekânın bir parçası olduğu, bazılarında ise zekânın yaratıcılığın bir bileşeni olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu iki kavram bazen örtüşen, bazen de benzer bilişsel süreçlerin farklı kullanım biçimleri olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda öne çıkan açıklamalardan biri, eşik hipotezidir. Bu hipoteze göre, yaratıcı bir ürün ya da katkının ortaya çıkabilmesi için bireyin belli bir düzeyde zekâyı genellikle IQ 120 civarında bir eşige sahip olması gerekir. Ancak bu seviyenin ötesine geçildiğinde, yani birey çok yüksek zekâ düzeylerine ulaştığında, zekâ ile yaratıcılık arasındaki ilişki sınırlanır. Yüksek zekânın yaratıcılığı engellediği anlamına gelmez fakat belli bir eşğin ötesinde, yaratıcı performansı belirleyen esas etken, sadece zekâ değil motivasyon, kişilik özellikleri, deneyim ve çevresel koşullar gibi diğer bireysel ve bağlamsal faktörlerdir. Eşik hipotezi halen geçerliliğini korumakta birlikte, özellikle gerçek yaşama dayalı yaratıcı üretimler söz konusu olduğunda, araştırma bulguları arasında çelişkiler bulunduğu dikkat çekilmiştir (Jauk ve ark., 2013). Benzer şekilde, yaratıcılık ile uzmanlık da birbirinden farklı kavramlardır.

Bir kişinin belirli bir alanda oldukça bilgili olması, her zaman yaratıcı fikirler üreteceği anlamına gelmez. Hatta bazı durumlarda, fazla bilgi ya da deneyim, kişinin yeni çözümler üretmesini zorlaştırabilir. Çünkü bu bireyler mevcut bilgi kalıplarına aşırı bağlı kalarak yenilikçi düşünme biçimlerinden uzaklaşabilir. Bu durumu açıklamak için Sternberg ve Lubart (1995), yaratıcılık ile bilgi/uzmanlık düzeyi arasında “ters U şeklinde bir ilişki” olduğunu öne sürmüştür. Bu yaklaşıma göre, çok az bilgi yaratıcılığı sınırlarken, orta düzeyde bilgi yaratıcılığı destekler. Ancak bilgi düzeyi aşırıya kaçtığında, bu durum bireyde bilişsel esnekliği azaltabilir ve yaratıcı üretimi engelleyebilir. Burada sorun, bilginin kendisi değil bireyin bilgiyi mutlak ve yeterli görmesiyle ortaya çıkan fikrî durgunluk olabilir. Bu noktada, uzmanlığın sürekli sorgulama ve yeni bilgilerle desteklenmesi, yaratıcılığı sürdürülebilir kılabilir.

Yaratıcılık sadece şanslı birkaç kişiye özel değildir.

Yaratıcılık, daha önce de belirtildiği gibi, farklı biçimlerde kendini gösterebilen çok yönlü bir olgudur. Her ne kadar yalnızca az sayıda birey, kendi disiplinde köklü değişimlere yol açan “Büyük C” düzeyinde yaratıcı katkılar sunabilse de mesleki yaşamda yapılan küçük ölçekli yenilikler ve gündelik yaşamı kolaylaştıran yaratıcı çözümler de önemli yaratıcı etkinlikler olarak değerlendirilmelidir. Bir etkinliğin alan açısından “küçük c” düzeyinde kalması, onun yaratıcı olma potansiyelini ortadan kaldırmaz. Bu durum, yaratıcı potansiyelin yalnızca seçilmiş birkaç bireye özgü olmadığını aksine her bireyin yaşamının farklı alanlarında yaratıcı katkılar sunabileceğini göstermektedir.

Maslow’un (1968) ifadesiyle, “birinci sınıf bir çorba, ikinci sınıf bir tabloda daha yaratıcı olabilir.” Bu söz, yaratıcı değer yalnızca sanat ya da bilimdeki büyük başarılarla değil, aynı zamanda özenle ve özgünlükle yapılan gündelik işlere de ait olabileceğini vurgular. Yaratıcılığın evrenselliği, en açık biçimde erken çocukluk döneminde gözlemlenebilir. Kùltürler ve zamanlar ötesinde, çocuk oyunlarında kendini gösteren ilk yaratıcı davranışlar, bireysel değerler, kişisel özellikler ve yaşam deneyimlerinin etkilenecek daha farklı biçimlerde ortaya çıkar.

Yaratıcılık yalnızca sanat alanına özgü bir olgu değildir.

Yaratıcılık, toplumda çoğu zaman sanatla özdeşleştirilmekte ve ressamlar, şairler, besteciler ve diğer sanatçılar yaratıcı bireyler olarak öne çıkmaktadır. Elbette sanat alanlarında yaratıcılık

temel bir gerekliliktir. Ancak bu algı, yaratıcılığın yalnızca estetik üretimle sınırlı olduğu yanılgısını doğurabilir. Oysa yaratıcılık, yalnızca sanatsal etkinliklerle sınırlı olmayan, çok daha geniş bir kapsama sahip bilişsel ve duyuşsal bir süreçtir (Beghetto ve Kaufman, 2007). Bilimsel buluşlar, teknolojik yenilikler, edebiyatta yeni anlatım biçimleri ve toplumsal sorunlara getirilen özgün çözümlerin tümü yaratıcılığın ürünüdür. Bu bağlamda yaratıcılık, yalnızca sanatta değil, bilimin, teknolojinin, mühendisliğin, matematiğin ve sosyal bilimlerin gelişiminde de kilit bir role sahiptir. Örneğin, matematiksel kuramların geliştirilmesi ve karmaşık problemlere çözüm üretilmesi gibi yüksek düzeyde bilişsel süreçler, yaratıcılığı zorunlu kılmaktadır (Leikin, 2009).

Bu kapsamda, yaratıcılığın eğitimde de merkezi bir öneme sahip olduğu açıktır. Ne yazık ki, kimi yaklaşımlar yaratıcılığı eğitimde gereksiz veya önemsiz bir unsur olarak görerek, sadece eğitimin süsü veya lüksü gibi algılamaktadır. Oysa yaratıcılık, bireysel gelişim ve toplumsal ilerleme için vazgeçilmez bir yetenektir. Eğitim sistemlerinin, öğrencilerin yaratıcı potansiyellerini geliştirmeyi amaçlayacak şekilde yapılandırılması hem bireylerin yeteneklerinin ortaya çıkmasını hem de toplumların ilerlemesini destekler (Craft, 2005).

2.1.2. Farklı yaklaşımlara göre yaratıcılık

Yaratıcılık, tarihsel gelişimi boyunca Psikoanalitik, Hümanistik, Bilişsel, Gestalt, Bütüncül, Pragmatik ve Çevresel yaklaşımlar çerçevesinde farklı biçimlerde tanımlanmıştır (Demirci, 2000).

Psikoanalitik yaklaşım: Psikoanalitik yaklaşıma göre yaratıcılık, bireyin bastırılmış dürtüleri, içsel çatışmaları ve bilinçdışı süreçlerinin bir yansımasıdır. Bu kuramsal çerçevede, doğrudan ifade edilemeyen saldırganlık gibi içgüdüsel enerjiler, sanat, edebiyat ya da düşünsel üretim gibi toplum tarafından kabul gören yaratıcı biçimlere yöneltilir. Yaratıcılık bu bağlamda, bireyin iç dünyasında biriken gerilim kültürel olarak kabul gören ürünlerin çıkması olarak ifade edilebilir (Ülgen, 1990; Sönmez, 1993; Sternberg, 1990).

Hümanistik yaklaşım: Hümanistik yaklaşıma göre yaratıcılık, bireyin olumlu yönleri, içsel potansiyeli ve kendini gerçekleştirme arzusu ile ilişkilidir. Bu görüşe göre insanlar, doğuştan bazı yaratıcı yeteneklerle donanmış olarak dünyaya gelirler ve uygun çevresel koşullar sağlandığında bu potansiyellerini geliştirme imkânı bulurlar. Yaratıcılık, bu bağlamda bireyin

kendini ifade etme, kişisel gelişimini sürdürme ve özgün deneyimlerini hayata geçirme süreci olarak görülür. Ayrıca, bireyin yaşantılarında karşılaştığı nesneler, insanlar ve olaylarla etkileşimi sonucu ortaya çıkan yeni bir ürünün oluşumu da bu yaklaşımın temelini oluşturur (Kneller, 1965; Maslow, 1968; Sungur, 1992).

Bilişsel yaklaşım: Bilişsel yaklaşıma göre yaratıcılık, bireyin zihinsel süreçleri etkin biçimde kullanarak özgün, esnek ve akıcı düşünme becerilerini ortaya koymasıdır. Bu yaklaşım, yaratıcı düşünmenin eş ve zıt anlamlı ilişkileri kurarak bilgileri yeniden yapılandırma (akıcılık), alternatif çözüm yolları üretme (esneklik) ve her iki durumda da ortaya çıkan fikirlerin özgünlüğü gibi bilişsel boyutlarına odaklanır (Ülgen, 1990; Demirci, 2000). Yaratıcılık burada dikkat, algı, kavram oluşturma, hatırlama, problem çözme ve üst düzey düşünme becerileri gibi bilişsel süreçlerin bir ürünü olarak değerlendirilir. Tok'a (2008) göre bu yaklaşım, yaratıcı düşünmeye ait zihinsel sembollerini anlama ve süreçleri araştırma temeline dayanır. Guilford (1967) ise yaratıcılığı çok boyutlu düşünme gerektiren bir zihinsel süreç olarak tanımlar.

Gestalt yaklaşımı: Gestalt yaklaşımına göre yaratıcılık, bireyin problemleri bütüncül bir şekilde algılayıp farklı çözüm yolları geliştirmesi ve bu alternatifler arasından en uygun olanı seçmesi süreci olarak tanımlar. Bu yaklaşımda birey, yalnızca problemin parçalarını değil, parçalar arasındaki ilişkileri ve yapıyı da bir bütün olarak kavrar. Böylece, özgün bir problemle karşılaşıldığında, alışılmış kalıpların dışına çıkmak ve sezgisel olarak etkili çözümler üretmek gerekir (Batıbay, 2011).

Gestalt yaklaşımı, yaratıcı düşünme sürecinin aşamalarını da dikkate alır ve özellikle “kuluçka dönemi”ne vurgu yapar. Bu dönem, bireyin bir problem üzerinde bir süre yoğun çalıştıktan sonra bilinçli düşünceden uzaklaşması, ancak bilinçdışı süreçlerin hâlâ etkin kalmasıdır. Bazı psikologlar, yaratıcılığın bilinmeyen yanlarını bilinçdışı dürtülere fazla bağladığı gerekçesiyle bu yaklaşımı eleştirse de bilim insanları ve matematikçilerle yapılan çalışmalar kuluçka döneminin önemini desteklemektedir.

Jacques Hadamard, yaratıcı düşünmede kuluçka döneminin önemini vurgulayarak, zihnin problem üzerinde yoğun çalıştıktan sonra dinlenme veya unutma süreçleri sayesinde taze bir bakış açısı kazandığını ileri sürmüştür. Buna paralel olarak Sovyet psikolog Krutetskii, ani içgörü anının bireyin daha önce biriktirdiği bilgi, deneyim ve uzun süreli zihinsel çabanın bir sonucu olduğunu belirtmiştir. Bu görüşler, yaratıcı düşünmenin bilinçdışı süreçlerle beslenen

dinamik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Kuluçka dönemi sonunda ortaya çıkan ani kavrayış, sıklıkla “Eureka” ya da “Aha!” anı olarak adlandırılır. Ancak Gestalt yaklaşımının bu yönü eğitim ortamlarında yeterince dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin, uzun süreli zihinsel çaba gerektiren karmaşık ve düşündürücü problemlerle uğraşmaları desteklenmeli ve içgörü yoluyla öğrenmeyi teşvik eden yaratıcı ortamlar oluşturulmalıdır.

Karma yaklaşım: Karma yaklaşıma göre yaratıcılık, bireyin bir problemle karşılaştığında yürüttüğü mantıklı ve sistemli hazırlık sürecinin ardından, bilinçdışı kuluçka ve aydınlanma evrelerinin devreye girmesiyle ortaya çıkan çok boyutlu bir süreçtir. Bu yaklaşımda yaratıcılık, yalnızca bilişsel bir etkinlik olarak değil; aynı zamanda bireylerde ilgi uyandıran üstün yetenek, deha ve sıra dışı özelliklerle ilişkilendirilen bir kişilik niteliği olarak ele alınmaktadır (Sungur, 1992). Yaratıcı sürecin hem bireyin içsel dünyasından hem de dışsal çevresinden etkilendiği kabul edilmekte ve kültürel yapı, sosyal etkileşimler, çevresel koşullar ve psikolojik faktörlerin yaratıcılık potansiyelinin gelişiminde belirleyici rol oynadığı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda yaratıcılık, bilinçli olarak yapılandırılan bir problemin mantıksal yollarla ele alınmasının ardından, bilinçdışı süreçlerin katkısıyla şekillenen ve elde edilen çözümün sonraki aşamalarda kullanılmasını mümkün kılan dinamik bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Karma yaklaşım, bu yönüyle yaratıcılığı hem zihinsel süreçlerin hem de kişisel özelliklerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan bütüncül bir olgu olarak değerlendirmektedir (Sungur, 1992). Bu yaklaşım, yaratıcılığın doğuştan gelen bir yetenek olmasının yanı sıra geliştirilebilir bir kapasite olduğunu da savunmaktadır. Dolayısıyla uygun çevresel koşullar ve destekleyici öğrenme ortamları, bireylerin yaratıcı potansiyellerini ortaya çıkarmada önemli bir işlev üstlenmektedir.

Pragmatik yaklaşım: Pragmatik yaklaşım, yaratıcılığın geliştirilmesi ve uygulanmasıyla ilgilenir. Bu yaklaşıma göre, okullarda okutulan matematikte yaratıcılık, daha önce keşfedilmemiş evrensel bir bilginin bulunması değil, her öğrencinin kendisi için yeni ve özgün bir bilgi keşfetmesidir (Levav-Waynberg ve Leikin, 2012). Ayrıca, yaratıcılığın insan hayatını kolaylaştıran faydalı beceriler geliştirmeye odaklanması gerektiği vurgulanır (Sternberg ve Lubart, 1996). Pragmatik yaklaşımın somut bir örneği olarak, Polya’nın (1954) matematik problemlerini farklı zorluk düzeylerinde sezgisel yöntemlerle çözümü gösterilebilir (Sternberg, 2000). Bu yaklaşım, bireyin hem içsel dünyası hem de çevresel ve kültürel koşullarının yaratıcılık potansiyelini etkilediğini kabul eder.

Çevresel Yaklaşım: Çevresel yaklaşımı benimseyen araştırmacılar, yaratıcılığın kaliteli deneyimlerle kazanılan öğrenilmiş davranışlar olduğunu vurgularlar. Bu yaklaşımda, problem çözmede özgün ve orijinal yollar bulmak ön plandadır. Yaratıcı becerilerin gelişimi ise, bu tür davranışların desteklenmesi ve uygun eğitimin sağlanmasıyla gerçekleştirilebilir (Ülgen, 1990).

2.1.3. Yaratıcılık kuramları

Yaratıcılığın, insanların faaliyet gösterdiği hemen her alanda belirleyici bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Bu nedenle yaratıcılık kavramının farklı açılardan ele alınması, bu alanda çeşitli yaklaşımların geliştirilmesine yol açmıştır (Karabey ve Yürümezoğlu, 2015). Özellikle yaratıcılığı bileşimsel bir perspektiften inceleyen kuramcılar, yaratıcılığın farklı bileşenlerin etkileşimi sonucu ortaya çıktığını ileri sürmektedir (Lubart, 2016). Bu çalışmada alanyazında öne çıkan ve yaratıcılığı bileşimsel açıdan ele alan çağdaş kuramlara odaklanmaktadır.

Rhodes'un 4P Modeli ve Genişletilmiş Yaklaşım: Yaratıcılık, çok boyutlu yapısı nedeniyle farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmış ve bu durum, alandaki kuramların da çeşitlenmesine neden olmuştur. Alanın önde gelen araştırmacılarından Rhodes (1961), literatürde yer alan kırka yakın yaratıcılık tanımını inceleyerek, yaratıcılığı dört temel boyut üzerinden değerlendirmiştir: yaratıcı birey (person), yaratıcı süreç (process), yaratıcı ürün (product) ve yaratıcı çevre (press/environment). Bu sınıflandırma, Ekvall (1999) tarafından da desteklenmiş ve yaratıcılığın yalnızca bireysel bir özellik değil, aynı zamanda bir süreç, bir çıktı ve bağlamsal bir olgu olduğu vurgulanmıştır. Bu çerçevede geliştirilen 4P Modeli, yaratıcılığı dört temel unsur üzerinden ele alan sistematik bir yaklaşımdır.

Modelin ilk boyutu olan “kişi (person)”, yaratıcılığı belirleyen bireysel nitelikleri kapsar. Kişilik özellikleri, zekâ düzeyi, mizaç yapısı, alışkanlıklar, benlik algısı, değer sistemleri ve savunma mekanizmaları, bireyin yaratıcı potansiyelinin biçimlenmesinde rol oynayan temel faktörlerdir (Rhodes, 1961). Bu bağlamda, yaratıcı bireyin özelliklerinin anlaşılması, yaratıcılığı açıklamaya yönelik 4P kuramsal yaklaşımının ilk basamağını oluşturur. Gerçekten de yaratıcılığın bireyler arasında neden farklılık gösterdiği, bu alandaki önemli araştırma sorularından biridir. Neden bazı bireyler beklenmedik anlarda yaratıcı fikirler ya da çözümler üretebilirken, bazıları bu potansiyeli sergileyemez? Bu farklılık çoğunlukla bireysel özellikler ve kişilik yapısıyla ilişkilendirilmekte ve dolayısıyla yaratıcılık ile kişilik özellikleri arasındaki

ilişkiyi anlamaya yönelik çalışmalar, “yaratıcı birey” yaklaşımı çerçevesinde ele alınmaktadır (Kaufman, Plucker ve Baer, 2008; Richards, 1999).

Alan yazında kişilik özelliklerinin yaratıcılık üzerinde hem destekleyici hem de engelleyici etkileri olduğu ileri sürülmektedir (Shaughnessy, 1998). Örneğin risk almaya istekli olmak, meraklılık, ısrarcılık, istikrar, cesaret ve mizah yeteneği gibi özellikler yaratıcılığı olumlu yönde etkileyebilirken kibir, aşırı kendine güven, otoriterlik, endişe, paranoya ve çekingenlik gibi özellikler yaratıcılığı sınırlayıcı bir rol oynayabilir. Torrance’a göre, bu olumsuz özelliklerin kontrol altına alınması ve olumlu özelliklerin geliştirilmesi, bireyin yaratıcı potansiyelini ortaya çıkarmada kritik öneme sahiptir.

Bu bağlamda motivasyon, yaratıcılıkla en yakından ilişkili kişilik özelliklerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar, bireyin çalıştığı alana duyduğu içsel motivasyonun, yaratıcı üretim üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. İçsel motivasyonu yüksek bireyler, yaratıcılık yarışına adeta bir adım önde başlamaktadır.

Ancak bireysel özellikler, yaratıcı düşüncenin ortaya çıkması için tek başına yeterli değildir. “Süreç (process)” boyutu, yaratıcılığı yalnızca bireyin sahip olduğu niteliklerle değil, bu potansiyelin nasıl işlendiğiyle birlikte ele alır. Bu bağlamda yaratıcı süreç motivasyon, problem çözme becerisi, öğrenme, düşünme biçimi ve iletişim gibi bilişsel ve duyuşsal faktörleri kapsar (Rhodes, 1961). Dolayısıyla yaratıcılık, yalnızca “neye sahip olunduğu” değil, aynı zamanda “nasıl düşünüldüğü” sorusuyla da yakından ilişkilidir. Yaratıcı sürecin nihai amacı ise özgün bir fikir, çözüm ya da ürün ortaya koymaktır.

Bu süreç, bireyin yaratıcılığı nasıl yapılandırıldığını, duygusal ve bilişsel olarak nasıl bir deneyim yaşadığını ve üretim sırasında ne tür davranışlar sergilediğini inceleyen çok yönlü bir yapıdır (Richards, 1999). Yaratıcılık araştırmalarında, sürecin işleyişine ışık tutmak amacıyla çeşitli kuramsal modeller geliştirilmiştir. Bu modellerin en klasik ve etkili olanlarından biri, Poincaré (1951) ve Hadamard (1954) tarafından önerilen dört aşamalı modeldir. Bu modele göre yaratıcı süreç hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama olmak üzere dört temel evreden oluşur. Hazırlık aşamasında birey problem hakkında bilgi toplar, kuluçka sürecinde bu bilgiler bilinçdışı düzeyde işlenir, aydınlanma anında çözüm ani bir farkındalıkla ortaya çıkar ve doğrulama aşamasında ise bu çözüm mantıksal olarak değerlendirilir ve uygulanabilirliği test edilir.

Yaratıcı sürecin doğasına ilişkin alternatif yaklaşımlar da literatürde yer almaktadır. Bunlardan biri olan Janusian düşünce kuramı, Rothenberg tarafından geliştirilmiş ve yaratıcı düşüncenin zıt fikirlerin eşzamanlı olarak zihinde tutulması yoluyla geliştiğini öne sürmüştür (Piirto, 2004). Bu yaklaşıma göre yaratıcı bireyler, birbirine karşıt tez ve antitezleri aynı anda zihinsel olarak işlemleyebilir ve bu çelişkili unsurları bir senteze ulaştırarak özgün düşünceler geliştirebilir. Bu yönüyle yaratıcı süreç, yalnızca mantıksal ve doğrusal bir ilerleme değil aynı zamanda yüksek düzeyde bilişsel esneklik ve zihinsel denge gerektiren bir süreçtir.

Yaratıcı sürecin içsel deneyim boyutunu açıklamak amacıyla geliştirilen bir diğer önemli kuram ise Csikszentmihalyi'nin "akış (flow)" kuramıdır. Bu kurama göre akış, bireyin yaptığı işe tümüyle odaklandığı, zaman ve mekân algısının değiştiği ve dış uyaranların fark edilmediği bir bilinç durumudur (Csikszentmihalyi, 1996). Akış deneyimi genellikle bireyin yetenekleri ile karşılaştığı zorluk düzeyi arasında bir denge olduğunda ortaya çıkar. Bu durumun yaratıcılıkla ilişkisini araştırmak üzere yürütülen ilk çalışmalar, bireylerin günlük yaşamda yaşadıkları duyguları anlık olarak değerlendirmeyi amaçlayan deneysel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir (Graef, Csikszentmihalyi ve Giannino, 1983; Larson ve Csikszentmihalyi, 1983). Daha sonraki araştırmalarda ise sanatçılar ve bilim insanları gibi yaratıcı meslek mensuplarıyla yapılan derinlemesine görüşmeler aracılığıyla, akış deneyiminin yaratıcı üretim sürecindeki belirleyici rolü incelenmiştir (Csikszentmihalyi, 1996; Perry, 1999).

Yaratıcı süreci yapısal olarak analiz eden çağdaş modellerden biri de Finke, Ward ve Smith (1996) tarafından geliştirilen Geneplore Modeli'dir. Bu modele göre yaratıcı düşünme süreci iki temel aşamadan oluşur: üretim (generation) ve keşif (exploration). Üretim aşamasında birey, zihinsel olarak yaratıcı fikirlerin ya da çözüm yollarının ilk yapılarını tasarlar. Keşif aşamasında ise bu ön yapılar değerlendirilir, geliştirilir ve en uygun olanı seçilerek yaratıcı ürünün nihai hâline ulaşması sağlanır. Yaratıcı sürecin bu iki aşaması, çoğu zaman döngüsel bir şekilde ilerleyerek fikirlerin sürekli olarak yeniden biçimlenmesine olanak tanır.

Sonuç olarak, yaratıcı sürecin çok boyutlu doğası bilişsel işlemlerden duyuşsal deneyimlere, yapılandırılmış modellerden sezgisel yaklaşımlara kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu süreç hem bireyin içsel dinamiklerini hem de çevresel koşulları dikkate alarak yaratıcı ürünün nasıl ortaya çıktığını anlamada temel bir rol oynamaktadır.

“Ürün (product) boyutu”, yaratıcı sürecin somut ya da soyut çıktısını ifade eder. Bu çıktı, bir nesne, bir fikir, yeni bir yaklaşım ya da davranış biçimi olabilir (Richards, 1999). Burada önemli olan, ürünün özgünlük ve uygunluk kriterlerini karşılamasıdır. Ancak yaratıcı ürünün ortaya çıkışı yalnızca birey ve süreç faktörlerine bağlı kalmaz aynı zamanda içinde bulunulan çevre koşulları da bu durumu etkiler. Bu bağlamda, yaratıcı ürün, yaratıcı çabanın gözle görülür ve ölçülebilir çıktısı olarak değerlendirilir. Özellikle eğitim alanında, ortaya konan ürünün ne derece yaratıcı olduğu veya eğitimsel çıktıları daha özgün ve işlevsel hale getirmek için hangi özelliklerin geliştirilmesi gerektiği gibi sorular araştırmaların temelini oluşturur (Richards, 1999; Taylor, 1991).

Yaratıcı bir ürünün değerlendirilmesinde iki temel ölçüt ön plana çıkar: yenilik (özgünlük) ve kullanılabilirlik (O’Quin ve Besemer, 1999). Yenilik, ürünün daha önce görülmemiş ya da alışılmadık bir nitelik taşımasını ifade ederken kullanılabilirlik ise ürünün belirli bir problemi çözmeye ya da bir ihtiyaca yanıt verme kapasitesini gösterir. Bu iki ölçütün bir arada bulunmadığı durumlarda, yüzeyde özgün gibi görünen fakat işlevselliğinden yoksun fikirlerin yanlışlıkla yaratıcı olarak kabul edilmesi söz konusu olabilir. Ayrıca bazı araştırmacılar, bu temel ölçütlere estetik değer ve tarz gibi daha öznel kriterlerin de eklenmesi gerektiğini savunmaktadır.

Yaratıcılığın değerlendirilmesinde yaygın olarak benimsenen yaklaşımlardan biri, ürün odaklı değerlendirmelerdir. Bu yöntemde, yaratıcılığın çıktısı olan şiir, kolaj ya da çözüm önerisi gibi ürünler doğrudan incelenir. Bu bağlamda geliştirilmiş olan Consensual Assessment Technique (CAT) yaratıcı ürünlerin bağımsız uzmanlar tarafından değerlendirilmesini temel alır. Uzmanlar, önceden belirlenmiş kesin kriterlere bağlı kalmaksızın, kendi alan bilgileri doğrultusunda ürünlerin yaratıcı olup olmadığına karar verir ve genellikle değerlendirmelerde yüksek düzeyde uzlaşma sağlanır (Kaufman ve Baer, 2005). CAT yöntemi aynı zamanda yaratıcılığın alan özgünlüğü tartışmalarında da önemli bir rol oynamakta ve bazı yaratıcı ürünlerin yalnızca belirli bilgi ve becerilere sahip kişilerce ortaya konabileceğini göstermektedir.

Bununla birlikte, yaratıcı ürünler genellikle alana özgü nitelikler taşır. Örneğin, bir şiir, matematiksel bir ispat veya bilimsel bir kuram farklı alanlara ait olup, her biri kendi alanına özgü kriterler çerçevesinde değerlendirilir. Sonuç olarak, yaratıcı ürün boyutu, yaratıcılığın hem teorik hem de uygulamalı olarak değerlendirilmesinde önemli bir yer tutar. Eğitim, bilim ve sanat gibi farklı disiplinlerde ürün odaklı değerlendirme yöntemleri, yaratıcılığın somut ve

ölçülebilir yönlerini anlamada temel araçlar olarak kullanılmaktadır.

Bu bağlamda, modelin dördüncü boyutu olan “çevre” (press/environment), yaratıcılığı destekleyen ya da sınırlandıran dışsal faktörleri kapsamaktadır. Sosyal, kültürel ve fiziksel çevre, bireyin yaratıcı düşünme süreçlerini kolaylaştırabileceği gibi engelleyici bir rol de üstlenebilir (Rhodes, 1961). Dolayısıyla yaratıcılık, yalnızca bireyin içsel süreçleriyle değil, aynı zamanda içinde bulunduğu çevresel bağlamla da şekillenir.

Yaratıcı çevre, yaratıcılık sürecinin başladığı ve çoğu zaman tamamlanana kadar devam eden karmaşık koşullar bütünüdür. Bu ortam, doğal bir çevre olabileceği gibi, özel amaçlarla düzenlenmiş yapay bir alan da olabilir (Taylor, 1991). Bu bağlamda, yaratıcı ürünlerin ortaya çıkmasında hangi çevresel faktörlerin etkili olduğu, yaratıcılık araştırmalarının önemli bir odak noktasıdır.

Guilford (1977), aile ilişkileri, doğum sırası ve yaşanılan yer gibi dışsal etmenlerin yaratıcılık üzerinde belirgin etkileri olduğunu belirtmiştir. Örneğin, ilk doğan çocuklar ve aile ilişkileri zayıf olan bireyler, daha fazla problemle karşılaşarak problem çözme becerilerini geliştirme eğilimindedir. Buna karşılık, şehir yaşamı kırsala göre daha düzenli ve gelişmiş olsa da karşılaşılan problem sayısının azlığı yaratıcılığı sınırlayabilir. Ancak bu etkilerin bireyden bireye değiştiği, aynı koşulların farklı kişilerde farklı sonuçlar doğurabileceği vurgulanmalıdır.

Amabile’in (1983) bileşensel yaratıcılık teorisi, bilgiye erişimin yaratıcı sürecin temel unsurlarından biri olduğunu ileri sürer. Bu nedenle, bilgiye erişimin kısıtlı olduğu kırsal alanlarda yaratıcı ürün geliştirmek daha güçtür. Ayrıca Amabile (1996), içsel motivasyonun yaratıcılık üzerindeki kritik önemine dikkat çekmiş ve özgürlük, zorlayıcı görevler, yeterli kaynaklar, destekleyici yöneticiler ve iş birliği gibi çalışma ortamı özelliklerinin yaratıcılığı artırdığını vurgulamıştır. Öte yandan, zaman baskısı, aşırı denetim ve katı kuralların yaratıcılığı olumsuz etkileyebileceği belirtilmiştir.

Çevresel etkenlerin çocukluk deneyimleri ve sosyal koşullarla da bağlantılı olduğu görülmektedir. Sulloway (1996), doğum sırasının kişilik ve yaratıcılık üzerinde etkili olduğunu ve özellikle son doğan çocukların yenilikçi ve açık fikirli olma eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu etkilerin istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen, pratik bireysel değerlendirmelerde sınırlı geçerliliği bulunmaktadır.

Benzer şekilde, Simonton (2000) erken yaşta anne veya baba kaybı, yoksulluk ve hastalık gibi yaşam olaylarının yaratıcı üretkenliği etkileyebileceğini belirtmiştir. Ancak bu tür bulguların dikkatli ve eleştirel bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği, biyografik anlatımlarda dramatizasyon ve öznelliğin yaygın olduğu vurgulanmaktadır.

Çevrenin yaratıcılık üzerindeki etkisini bütüncül bir yaklaşımla ele alan Csikszentmihalyi'nin (1996) Sistem Modeli, yaratıcılığı bireyin kendisi, ilgili alan (örneğin matematik, sanat) ve bu alanın kapı bekçileri (editörler, eleştirmenler gibi) arasındaki etkileşim olarak tanımlar. Bu model, yaratıcı sürecin yalnızca bireysel yeteneklere değil, sosyal ve çevresel faktörlerin karşılıklı ilişkisine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Zamanla bu alt modellere iki ek boyut daha eklenmiştir. Bunlardan ilki olan ikna (persuasion) boyutu, yaratıcı bir ürünün yalnızca ortaya konmasıyla değil, aynı zamanda başkaları tarafından da yaratıcı olarak kabul edilmesiyle anlam kazandığını vurgular. Simonton (2000), yaratıcı ürünlerin toplumsal onay ve takdir görmesinin, yaratıcılığın geçerliliği açısından belirleyici olduğunu ifade etmiştir. Diğer ek boyut olan potansiyel (potential) ise özellikle eğitim alanında önemlidir. Runco (2007), bireylerin henüz tam olarak ortaya çıkmamış yaratıcı yeteneklerine ve bu potansiyelin geliştirilmesi için uygun öğrenme ortamlarının sağlanmasına dikkat çekmiştir.

Tüm bu boyutlar göz önüne alındığında, Rhodes'un 4P Modeli, yaratıcılığı yalnızca birey ya da ürün temelli açıklamaktan öte, çok boyutlu bir sistem içinde değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu yaklaşım, yaratıcılığın bireysel, bilişsel, ürünsel ve çevresel yönlerini bir araya getirerek bütüncül bir analiz yapılmasına olanak tanır.

Sonuç olarak her birey yaratıcılığı değerlendirirken kendi deneyimlerinden ya da eğilimlerinden kaynaklanan açık ya da örtük tanımlamalara başvurabilir. Bu durum, farklı yaratıcılık kuramlarının doğmasına zemin hazırlamaktadır. Ancak Rhodes'un ortaya koyduğu model, bu çeşitliliği dört temel başlık altında toplamayı önererek, kuramsal dağınıklığı bütünlüleyici bir çerçevede ele alma imkânı sunar. Mooney'nin (Ekvall, 1999; Taylor, 1991) değerlendirmesine göre de bu dört boyut, yaratıcılığın kapsamlı biçimde çözümlenmesini sağlayan temel yapı taşlarıdır.

Csikszentmihalyi's Sistem Modeli: Yaratıcılığı anlamaya yönelik çağdaş yaklaşımlar arasında öne çıkan Csikszentmihalyi'nin (1988, 1996) Sistemler Modeli, yaratıcılığı bireysel bir deha anının ürünü olarak değil, birey, disiplin (bilgi alanı) ve alan (sosyal çevre) arasındaki etkileşimli ve kültürel bir süreç olarak kavramsallaştırır. Bu model, yaratıcı bir ürünün ortaya çıkmasının yalnızca bireysel yeteneklere değil, aynı zamanda bireyin ait olduğu disiplinin bilgi birikimine ve bu alanda uzman olan kişilerle kurduğu dinamik ilişkilere bağlı olduğunu savunur.

Sistemler Modeli'nin ilk bileşeni olan disiplin, sembolik kurallar, teoriler ve yaklaşımlardan oluşan yapılandırılmış bilgi sistemlerini ifade eder (Csikszentmihalyi, 1996). Her disiplin, kendi alt dallarına ve kurallarına sahip özgün bir kültürel yapı barındırır. Örneğin matematik disiplini; cebir, geometri ve topoloji gibi alt alanları içerir ve bir matematikçinin ortaya koyacağı özgün teori, bu kültürün unsurlarını barındırır (Abuhamdeh ve Csikszentmihalyi, 2004). Özellikle matematik veya fen bilimleri gibi uzmanlık gerektiren alanlarda, yaratıcı bir ürünün ortaya çıkabilmesi için bireyin yeterli bilgi altyapısına sahip olması gerekmektedir. Hiçbir yaratıcı kuram, bilgi ve uzmanlık olmadan orijinal bir ürün üretilebileceğini öne sürmez.

İkinci bileşen olan alan, ilgili disiplinindeki uzmanlardan oluşur ve bu kişiler, ortaya konan fikir ya da ürünün yaratıcı olup olmadığına karar verme sorumluluğunu taşırlar. Bu uzmanlar, bir çalışmanın yenilik değeri taşıyıp taşımadığını belirleyen temel aktörlerdir. Ancak bu değerlendirmeler, uzmanların ait olduğu toplumun kültürel norm ve değerlerinden bağımsız değildir. Örneğin, bir teori ya da fikir 100 yıl önce yaratıcı olarak kabul edilmiş olsa da günümüzde aynı biçimde değerlendirilmesi mümkün olmayabilir çünkü hem disiplinlerin yapısı hem de toplumsal beklentiler zaman içinde değişebilir (Csikszentmihalyi, 1999). Bu durum, yaratıcılığın değerlendirilmesinde tarihsel ve kültürel bağlamın belirleyici rolüne işaret eder.

Modelin üçüncü bileşeni olan birey ise, içinde yaşadığı kültürden bilgi ve deneyim edinerek bu birikimi yaratıcı biçimde dönüştürme sorumluluğunu taşır. Yaratıcılık sürecinde bireyin gelişimini etkileyen en önemli faktör, alanındaki deneyimli kişilerle kurulan ilişkilerdir. Bu noktada, öğretmenlerin ve uzmanların bireyde yaratıcılığı teşvik edici ortamlar oluşturması, bireyin uzman kişilerden etkilenecek kendi alanında derinleşmesini ve orijinal, işlevsel ürünler geliştirmesini sağlar (Csikszentmihalyi, 1999). Bu etkileşim, yaratıcılığın sosyal boyutunu vurgular ve bireyin yalnızlık içinde çalışan bir deha olmadığını gösterir.

Bu sürecin işleyişi, bir üniversitenin fen fakültesinde çalışan matematikçi örneğiyle somutlaştırılabilir. Matematikçinin geliştirdiği yeni teori, alandaki saygın dergilere gönderilir ve editörler tarafından değerlendirilir. Bu değerlendirme süreci, aynı zamanda bir "yaratıcılık filtresi" işlevi görür paylaşılmayan veya kabul görmeyen çalışmaların yaratıcı olarak tanımlanması mümkün değildir. Csikszentmihalyi'ye göre bu onay süreci yaratıcılık için kritik bir filtredir ve alan uzmanlarının onayı, yaratıcı bir ürünün hem bilgi birikimine katkı sağlaması hem de diğer araştırmacılar için yeni çalışma zeminleri oluşturması açısından belirleyici rol oynar (Csikszentmihalyi, 1996, 1999).

Bu modelde önemli olan, yaratıcılığın hangi bileşenden başladığı değil birey, alan ve disiplinin sürekli bir etkileşim içinde olmasıdır. Csikszentmihalyi'ye (1988) göre, yaratıcı fikirler aniden ortaya çıkabilir ancak bu fikirlerin temelini oluşturan bilgiler, bireyin zihninde çok daha önceden yer almıştır. Bu birikim, kültürel deneyimler ve alanla ilgili bilgi yoluyla oluşur. Örneğin, bir kişinin edebiyat alanında yaratıcı bir metin yazabilmesi için, bu alana dair temel bilgi ve deneyime sahip olması gerekir. Bu nedenle, yaratıcılık yalnızca bireysel yetenekle açıklanamaz bilgi birikimi ve toplumsal onay da sürecin ayrılmaz parçalarıdır. Bu yaklaşıma göre yaratıcılık, disiplini dönüştüren ve alan tarafından kabul edilen yenilikçi bir üründür.

4C Model ve Yaratıcılık Değerlendirmesi: Yaratıcılık alanında yapılan araştırmalar genellikle iki temel duruma odaklanmaktadır: olağanüstü sınırsız yaratıcılığı ifade eden Büyük-C (Big-C) ve günlük yaşamda sergilenen Küçük-C (Little-C) yaratıcılığı. Büyük-C yaratıcılığı, özellikle matematik gibi alanlarda sıra dışı katkılar sağlayan bir yaratıcılık türüdür. Simonton (2000), olağanüstü katkılarda bulunan bireyleri incelemiş ve bu tür yaratıcılığı "Büyük-C" olarak adlandırmıştır. Matematikte Büyük-C yaratıcılığına örnek olarak, Poincaré'in (1948, 1952) Fuchsian fonksiyonları üzerine yaptığı çalışmalar gösterilebilir. Poincaré, uzun süreli ve bilinçsiz bir çalışmanın ardından, bir otobüs yolculuğu sırasında aydınlanma yaşamış ve bu önemli katkıyı gerçekleştirmiştir. Dünyanın önemli ödülleri kazanan bireyler genellikle bu yaratıcılık türüne sahiptir. Örneğin, Albert Einstein, Sigmund Freud ve Franklin Roosevelt gibi bilim insanları ya da Pulitzer ödüllü yazarlar Anne Tyler, Toni Morrison ve Robert Olen Butler, Büyük-C yaratıcılığına sahip bireyler arasında yer almaktadır (Kaufman ve Beghetto, 2009).

Küçük-C yaratıcılığı ise bireylerin günlük yaşamlarında sergiledikleri yaratıcı potansiyelleri ifade eder. Richards (1999), küçük-C yaratıcılığını bireylerin hayatlarını sürdürebilmesi, zinde

kalabilmesi ve kişisel gelişimlerini desteklemesi için önemli bir unsur olarak tanımlanmaktadır. Bu yaratıcılık türü, hayatta kalmanın sağlanmasında temel bir rol oynar ve kişilerarası durumlarda etkili bir araçtır. Örneğin, bir öğrencinin rutin olmayan bir problemi çözmesi ya da bir soruna alternatif bir çözüm yöntemi geliştirmesi, küçük-C yaratıcılığına örnek olarak gösterilebilir.

Beghetto ve Kaufman (2009), Big-C ve Little-C modellerine ek olarak, Mini-c ve Pro-c yaratıcılık seviyelerini tanımlamışlardır. Mini-c, bireylerin yaşantılarını, olguları ve durumları yeni ve kişisel bir şekilde anlamlandırmalarını ifade eder. Bu yaratıcılık türü, somut bir ürün gerektirmeksizin bireysel öğrenme süreçlerini içerir ve özellikle genç bireyler için uygun bir yaratıcılık seviyesidir. Örneğin, bir öğrencinin kavramsal bir anlayış kazanması ya da bir terimi kendi ifadeleriyle tanımlaması, Mini-c yaratıcılığına örnek olarak verilebilir. Pro-c yaratıcılığı ise bireylerin bir alanda uzmanlaşarak anlamlı katkılar yaptığı profesyonel düzeydeki yaratıcılığı ifade eder. Bu seviyede bireyler, genellikle bir mentor eşliğinde çalışarak alanlarına katkıda bulunur. Ancak, Pro-c seviyesindeki katkılar, Büyük-C seviyesindeki gibi kuşaklar arası bir etki yaratmaz.

Kaufman ve Beghetto (2009) tarafından geliştirilen 4C Modeli, yaratıcılığı farklı seviyelerde ele alarak bireylerin yaratıcı potansiyellerini anlamak ve geliştirmek için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Bu model, özellikle matematik eğitimi bağlamında, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini desteklemek için önemli bir araçtır. Mini-c ve Küçük-C seviyelerindeki yaratıcılık, erken yaşlarda bireylerin yaratıcı potansiyellerini ortaya koymalarına olanak tanır ve ilerleyen dönemlerde daha üst düzey yaratıcı katkılar yapma olasılığını artırabilir. Buna karşılık, Pro-c ve Büyük-C seviyeleri daha ileri düzeyde uzmanlık ve uzun süreli bir çaba gerektirir. Nitekim Simonton (2000), Büyük-C yaratıcılığının genellikle bireylerin yirmili yaşlarında başladığını ve kırklı yaşlarına kadar somut sonuçlar vermeyebileceğini öne sürmüştür.

Bileşensel Yaratıcılık Modeli (Componential Model of Creativity): Amabile tarafından geliştirilmiş ve yaratıcılıkta farklı hızlarda, son derece ortaya çıkabilen, savunulabilen bir yaklaşımdır. Bu model, yaratıcılığın gerçekleşmesi için üç temel bileşenin bir araya gelmesi süreci devam eder: alana özgü beceriler, yaratıcılığa özgü beceriler ve görev motivasyonu (Amabile, 1983).

Alana özgü beceriler, belirli bir alanla ilgili bilgi, teknik beceriler ve yalnızca o alanda değerli

olan özel yeteneklerden oluşur. Örneğin, yaratıcı bir doktor olabilmek için mevcut bilgiler hakkında bilgi sahibi olmak zorunluyken, bu bilgiyi birleştirmek için anlamlı bir katkı sağlamaz (Beghetto ve Kaufman, 2010; Kaufman, Plucker ve Baer, 2008). Yaratıcılığın kendine özgü yetenekleri ise daha genel kişisel özellikleri içerir. Belirsizliğe tolerans, öz disiplin ve makul riskler alma gibi özellikler, bireyin kapasitesinde bağımsız olarak yaratıcı bir ürünün ortaya çıkabilmesi için gereklidir.

Modelin üçüncü bileşeni olan görev motivasyonu, gerçekliğin gerçekleşmesinde kritik bir rol oynuyor. Motivasyon, içsel ve dışsal olmak üzere bölünür. İçsel motivasyon, bireylerin yaptıklarının rahatlığı ve tatminiyle. Dışsal motivasyon ise para, ödül gibi dışsal teşviklerle bağlantılıdır (Collins and Amabile, 1999). Araştırmalar, yaratıcılığın gerçekleşmesinde içsel motivasyonun dışsal motivasyona kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir (Amabile, 1983). Bununla birlikte, motivasyon türleri ve farklılık göstermeleri sağlanır. Örneğin, bir kişinin şiiri yazarken içsel motivasyonla hareket ederken, onaylı bir proje üzerinde çalışmak için dışsal motivasyona ihtiyaç duyabilir.

Amabile'in modeline göre, yaratıcı bir bireyin ortaya çıkabilmesi için bu üç üyenin bir arada bulunması gereklidir. Örneğin, yaratıcı bir mühendis olabilmek için bireyin mühendislik alanında derin bir etkiye sahip olması, bu bilginin az kişinin bildiği bir taşıma düzeyi, disiplinli bir şekilde çalışması ve mühendislik alanında çalışmaktan zevk alması gerekir. Bu altyapıdan birinin eksikliği, yaratıcı bireylerin ortaya çıkması ve dolayısıyla yaratıcı olabileceklerin ortaya çıkması engellenebilir.

Sonuç olarak, Bileşensel Yaratıcılık Modeli, yaratıcılık alanına özgü bir perspektiften, geniş kapsamlı ve yaratıcılığın elde edilebilmesi için bireyin hem alan bilgisine hem de kişisel kalıcılığa sahip olması yanı sıra güçlü bir motivasyona ihtiyaç duyulduğunu vurgular.

Zihinsel Yapı Modeli (Structure of Intellect – SOI): Yaratıcılığa yönelik bilimsel araştırmaların temelleri, J. P. Guilford'un 1950 yılında Amerikan Psikoloji Derneği'nde yaptığı öncü konuşmaya dayanmaktadır. Bu konuşmada Guilford, yaratıcı düşünmenin bilimsel olarak araştırılması gereken yeni bir alan olduğunu vurgulamış ve zekânın yapısına ilişkin geliştirdiği Zihinsel Yapı Modeli'ni (Structure of Intellect – SOI) açıklamıştır (Krippner, 1999; Sternberg, 2003). Guilford, bu model aracılığıyla yaratıcılığın probleme duyarlılık, çoğul düşünme, değerlendirme gibi zihinsel becerilerle ilişkisini ortaya koymuş ve bu becerilerin problem

özme süreçlerine nasıl katkı sağladığını kuramsal düzlemde açıklamaya çalışmıştır (Michael, 1999).

SOI modeli, zekâyı üç temel boyutta tanımlamaktadır: içerik, işlem ve ürün. Her boyut, kendi içinde farklı alt bileşenler içermektedir. İçerik boyutu görsel, işitsel, sembolik, semantik ve davranışsal unsurları işlem boyutu; değerlendirme, tekil düşünme, çoğul düşünme, kısa süreli bellek, uzun süreli bellek ve bilişi ürün boyutu ise birimler, sınıflar, ilişkiler, sistemler, dönüşümler ve çıkarımları kapsamaktadır (Sak, 2014; Sternberg, 2003; Starko, 2005). Bu üç boyutun bileşenlerinin tüm olası kombinasyonlarıyla 180 farklı zihinsel yetenek alanı tanımlanmaktadır. Guilford'un modelinde, bu kombinasyonlar üç boyutlu bir küp aracılığıyla görselleştirilmiştir. Her bir hücre, belirli bir içeriği, belirli bir zihinsel işlem yoluyla dönüştürerek belirli bir ürün elde etmeyi ifade eder (Michael, 1999).

Guilford, SOI modelini zaman içinde iki kez yenilemiştir. 1977'de içerik boyutunda görsel ve işitsel alanlar ayrı kategorilere ayrılmış ve hücre sayısı 150'ye yükselmiştir. 1988'de yayımlanan son versiyonda ise bellek işlemi, kısa ve uzun süreli olarak ikiye ayrılmış ve modelde yer alan zihinsel yetenek sayısı 180'e çıkarılmıştır (Michael, 1999; Kaufman, Plucker, and Baer, 2008). Ancak literatürde en yaygın kullanılan ve atıf yapılan versiyon, 120 hücreli orijinal modeldir.

Modelin yaratıcı düşünme ile ilişkili olan en önemli bileşeni yakınsak (convergent) ve ıraksak (divergent) düşünmedir. Yakınsak düşünme, bireyin sahip olduğu bilgileri organize ederek belirli bir probleme tek ve doğru bir çözüm bulmasını sağlayan, mantıksal ve sistematik bir süreçtir (Guilford, 1950; Runco, 2007; Piirto,2004). Bu düşünme biçimi özellikle yapılandırılmış, iyi tanımlanmış problemler için uygun olup, analitik becerileri, dikkat ve sebat gerektirir. Mednick'in (1962) Uzak İlişkiler Testi (Remote Associates Test- RAT), bu düşünme biçimini değerlendirmeye yönelik yaygın kullanılan ölçme araçlarından biridir.

Buna karşılık, ıraksak düşünme, bireyin tek bir probleme birden fazla, özgün ve esnek çözüm üretmesini içeren yaratıcı bir bilişsel süreçtir (Akar, 2017).

Guilford (1967) tarafından yaratıcı düşünmenin temel bileşeni olarak tanımlanan ıraksak düşünme akıcılık, esneklik, orijinallik ve detaylandırma olmak üzere dört temel boyutta değerlendirilir:

- Akıcılık (fluency): Üretilen fikirlerin sayısı
- Esneklik (flexibility): Fikirlerin ait olduğu kategori çeşitliliği
- Orijinallik (originality): Fikirlerin özgünlük düzeyi ve nadirliği
- Detaylandırma (elaboration): Fikirlerin zenginleştirilme ve detaylandırılma derecesi (Runco, 1993; Kaufman, Plucker ve Baer, 2008).

Bu boyutlar, Guilford'un Çoğul Üretim Testi, Wallach ve Kogan'ın Çoğul Düşünme Testi, Getzels ve Jackson'ın Yaratıcılık Testi ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi gibi çeşitli araçlar aracılığıyla ölçülmektedir. Özellikle Torrance testi, yaratıcı düşünmenin eğitim ortamlarında değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan araçlardan biridir (Sak, 2014; Runco, 2007).

İraksak düşünme, yaratıcı fikirlerin ilk üretim aşamasında işlevsel iken yakınsak düşünme, bu fikirlerin değerlendirilmesi, seçilmesi ve uygulanabilir hâle getirilmesi sürecinde devreye girmektedir. Dolayısıyla bu iki düşünme biçimi, yaratıcı problem çözme süreçlerinde birbirini tamamlayan ve yaratıcı performansın bütüncül değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken bilişsel bileşenlerdir (Hommel, 2012; Mekern vd., 2019; Sternberg vd., 2010).

Eğitim bağlamında değerlendirildiğinde, ıraksak düşünmenin geliştirilmesi, öğrencilerin özgün, yenilikçi ve farklı çözüm yolları geliştirme becerilerini desteklerken yakınsak düşünme, özellikle akademik bilgi temelli problem çözme süreçlerinin yapılandırılmasını ve sürdürülebilir öğrenmeyi desteklemektedir. Bu nedenle eğitim programlarının, her iki düşünme biçimini dengeleyen stratejilerle tasarlanması, öğrencilerin yaratıcılık potansiyelini daha etkili biçimde ortaya çıkarmalarına olanak tanıyacaktır.

Sonuç olarak, Guilford'un SOI modeli ile ortaya koyduğu bu bilişsel sınıflandırma, yaratıcılığın ölçülebilir bir yapı olduğunu ve eğitim yoluyla geliştirilebileceğini ortaya koyan önemli bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda, yaratıcı bireyin yalnızca özgün fikirler üretmesi değil, aynı zamanda bu fikirleri sistematik biçimde analiz ederek uygulanabilir hâle getirebilmesi gerekmektedir. Bu iki düşünme biçiminin etkileşimi, çağdaş yaratıcı eğitim yaklaşımlarının temelini oluşturmaktadır.

2.1.4. Matematik ve yaratıcılık

Çocuklar doğuştan gelen merak duygusu ve gizemli olana yönelik duyarlılıklarıyla çevrelerini

keşfetmeye eğilimlidir. Ancak okul yaşamında, özellikle de geleneksel matematik eğitimi, bu doğal eğilimleri desteklemediğinde yaratıcılık çoğu zaman körelmektedir.

Bu çerçevede matematik eğitiminin doğasına ilişkin temel bir soru ortaya çıkmaktadır: Matematiksel bilgi yalnızca ezberlenerek mi öğrenilir, yoksa öğrenciler tarafından sanki ilk kez keşfediliyormuş gibi yeniden üretilerek mi öğrenilir (Mighton, 2007). Dolayısıyla geleneksel öğretim anlayışı, matematiği çoğunlukla ezberlenmesi gereken kurallar ve algoritmalar bütünü olarak sunmaktadır.

Bu yaklaşım, okul matematiğinde hem öğretmenlerde hem de öğrencilerde kaygıya yol açmaktadır. Rekabet, sınav baskısı ve akran karşılaştırmaları öğrencilerin zekâ ve hayal güçlerine duydukları güveni zedelemekte böylece matematik keşfedilmeyi bekleyen bir dünya olmaktan çıkıp birbirinden kopuk formüllerin tekrarlandığı mekanik bir disipline dönüşmektedir.

Böyle bir matematik öğretim yaklaşımı öğrencilerin özgün ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmediği gibi matematiğe yönelik ilgilerini ve özgüvenlerini de zayıflatmaktadır (Burns, 2000; Haylock ve McDougall, 1999; Fosnot ve Dolk, 2001; Small, 2010). Bu tür bir öğretim yaklaşımı, öğrencilerin yaratıcı potansiyelleri üzerinde son derece yıkıcı etkilere sahiptir. Öğrenciler matematik derslerinde kendi düşüncelerini geliştirmek yerine önceden belirlenmiş yöntemleri taklit etmeye yönlendirilmekte, bu durum onların problem çözme süreçlerinde özgün yaklaşımlar geliştirmelerini engellemektedir (Csikszentmihalyi, 1996). Bunun sonucunda matematik keşfedilmeyi bekleyen yaratıcı bir alan olmaktan çıkıp tek doğru cevabın arandığı mekanik bir sürece indirgenmektedir.

Bu bağlamda matematiğe karşı yaratıcılık, standartlaştırılmış yaklaşımlar ve sonuç odaklı değerlendirmeler nedeniyle körelmektedir. Matematik ile yaratıcılık arasındaki doğal bağ koparken, öğrenciler bu disiplini sıkıcı ve anlamsız bulmaya başlamaktadır. Öğrencilere yaratıcı matematiksel düşünme süreçlerini geliştirecek hipotez kurma, deneme yapma ya da çözümlerini yeniden düzenleme fırsatları verilmek yerine, genellikle hazır çözümler ve yönlendirmeler sunulmaktadır (Haylock ve McDougall, 1999; Fisher, 2005).

Oysa matematik ile yaratıcılık arasındaki ilişki, eğitimin temel amaçlarından biri olan bütüncül düşünme becerisinin geliştirilmesi açısından kritik önemdedir. Matematik, doğası gereği

ilişkiler, örüntüler ve dönüşümler üzerine kuruludur ve bu yönüyle yaratıcılığın bileşenleriyle de doğrudan örtüşmektedir. Matematikte yeni ilişkiler keşfetmek, üretmek ve bunları kanıtlamaya çalışmak, yaratıcılığın özünü oluşturmaktadır (Fosnot ve Dolk, 2001). Böylece öğrenciler yalnızca doğru cevaba ulaşmaya değil, aynı zamanda çözüme nasıl ulaştıklarını açıklamaya ve çözümün mantıksal tutarlılığını değerlendirmeye yönlendirilirler (Seeley, 2009; Burns, 2007).

Sonuç olarak matematik, özünde yaratıcı bir süreçtir. Matematiği ezbere dayalı formüller dizisi olmaktan çıkarak ilişkiler, örüntüler ve dönüşümler üzerine kurulu dinamik bir alan olarak ele almak, öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarmalarına olanak tanımaktadır.

2.1.5. Matematiksel yaratıcılık

Son yıllarda matematik eğitimi alanında artan ilgi öğrencilerin yalnızca bilgi düzeylerini değil aynı zamanda yaratıcı potansiyellerini belirleme ve geliştirme yönünde yoğunlaşmıştır (Sriraman, 2009). Bu gelişmeler özellikle 21. yüzyıl becerileriyle uyumlu düşünme biçimlerinin teşvik edilmesini gerekli kılmış ve matematiksel yaratıcılık kavramını eğitim araştırmalarının odağı hâline getirmiştir. Ancak, literatür incelendiğinde bu kavramın ortak bir tanımı üzerinde uzlaşıya varılamadığı görülmektedir (Sriraman, 2005; Mann, 2006). Bu belirsizlik, yalnızca tanım güçlüklerinden değil yaratıcılığın disiplinlerarası doğası, bireysel farklılıklar, kültürel etkiler ve bilişsel süreçlerin çeşitliliğinden de kaynaklanmaktadır (Haylock, 1987; Runco, 1993). Matematiksel yaratıcılık genel olarak süreç, ürün ve bireysel farklılıklar odaklı yaklaşımlar çerçevesinde ele alınmakta; bu yaklaşımlar, kavramın çok katmanlı yapısını açıklamada kuramsal bir temel sunmaktadır (Haylock, 1997; Livne ve Milgram, 2006;).

Süreç odaklı yaklaşımlar, bireyin yaratıcı düşünme sürecinde izlediği adımlar ve bu süreçteki bilişsel mekanizmalar üzerine yoğunlaşır (Baer, 1998a; Beghetto ve Kaufman, 2007; Pelczer ve Rodriguez, 2011). Wallas (1926), yaratıcı düşünme sürecini hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama olmak üzere dört aşamada ele almıştır. Bu model, matematiksel yaratıcılığın evreli doğasını ortaya koyar ve bireyin problem çözme sürecindeki bilişsel esneklik ve sezgisel düşünme becerilerini vurgular. Benzer şekilde, Poincaré (1948; 1952) matematiksel yaratıcılığı “seçim” olarak tanımlamış ve sonsuz sayıda bilgi ve kombinasyon arasından çözüme ulaşmak için faydalı olanın seçilmesi süreci olarak açıklamıştır. Bu bakış açısı yaratıcı düşünmenin merkezine anlamlı ve işlevsel bilgi seçim sürecini yerleştirir.

Hadamard (1954, 1996) ise matematiksel yaratıcı süreci, farklı fikirlerin anlamlı biçimde bir araya getirildiği bilinçli bir etkinlik ve bilimsel estetikle yönlendirilen bir yapı olarak tanımlamıştır.

Pehkonen (1997) ise matematiksel yaratıcılığın hem mantıksal hem de sezgisel düşünce biçimlerinin birlikteliğini gerektirdiğini savunurken, Pehkonen (1997) yaratıcı düşünmeyi bilinçli sezgiye dayanan ıraksak düşünme ile mantıksal düşünmenin birleşimi olarak değerlendirmiştir. Bu yaklaşımlar matematiksel yaratıcı sürecin hem sezgisel hem de sistematik yönlerine dikkat çeker. Ervynck (1991) ise matematiksel yaratıcılığı teknik uygulamalar, algoritmik işlemler ve kavramsal yapılandırmalar olmak üzere üç düzeyde sınıflandırmıştır. Bu sınıflama, yaratıcılığın yalnızca işlemsel yeterliklerle değil aynı zamanda soyutlama ve yeniden yapılandırma gibi üst düzey bilişsel becerilerle de ilişkili olduğunu göstermektedir (Becker ve Shimada, 1997). Sriraman (2004) göre matematiksel yaratıcılık yalnızca profesyonel matematikçilerin özgün çalışmalarıyla sınırlı değildir çünkü bireyin, sonucu daha önce bilinse bile kendi başına yeni bir şeyi keşfetmesi de yaratıcı bir süreçtir. Bu bağlamda öğrenciler, çözümü bilinen bir problemi özgün biçimde çözdüklerinde veya yeni çözüm yolları geliştirdiklerinde yaratıcı davranış sergilemiş olurlar (Haylock, 1987).

Benzer şekilde, Silver (1997) problem çözme ve problem kurmanın matematiksel yaratıcılığı destekleyen temel yollar olduğunu belirtir. Bu süreçler, akıcılık, esneklik ve yenilik gibi ölçütlerle değerlendirilebilir. Ancak yaratıcılığın yalnızca özgünlüğe indirgenemeyeceği açıktır. Örneğin, “ $6 \times 5 = 65$ ” gibi bir ifade biçimsel olarak yeni olsa da yaratıcı değildir (Nadjafikhah ve Yaftian, 2013). Bu örnek matematikte yaratıcılığı yalnızca özgünlük değil, aynı zamanda uygunluk ölçütünü de karşılaması gerektiğini ortaya koymaktadır (Haylock, 1997).

Haylock (1987), öğrencilerin matematiksel unsurları yeniden tanımlamalarını gerektiren görevleri, yaratıcılığın üçüncü bir boyutu olarak sunar. Örneğin, “16 ve 36 sayılarının ortak özelliği nedir?” sorusu, öğrencinin ıraksak düşünmesini teşvik eder. Ancak bu tür görevlerde bile yaratıcılık yalnızca fikir sayısıyla değil, fikirlerin özgünlüğü ve geçerliliğiyle değerlendirilmelidir. Aksi takdirde “4” sayısını elde etmek için sınırsız işlem üretmek yalnızca fikir çoğaltımı olur ve yaratıcılığı yansıtmaz. Bu da göstermektedir ki matematikte yaratıcılık yalnızca ıraksaklıkla değil aynı zamanda esneklik, orijinallik ve uygunlukla birlikte düşünülmelidir (Haylock, 1997).

Ürün odaklı yaklaşımlar ise bireyin ortaya koyduğu özgün ve anlamlı çıktılara odaklanır. Chamberlin ve Moon (2005), matematiksel yaratıcılığı rutin olmayan problemleri çözme, örüntü bulma ve özgün çözümler üretme becerisi olarak tanımlamışlardır. Bu yönüyle yaratıcı ürünlerin problem çözme bağlamında değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Krutetskii (1976), matematiksel yaratıcılığı problem oluşturma, buluş, serbestlik ve özgünlük bağlamında ele almış ve tamamlanmamış problemlere çeşitli çözümler üretme, ispat ve teorem geliştirme ile özgün çözüm yolları bulmayı içeren çok boyutlu bir yapı olarak tanımlamıştır.

Haylock (1987), matematiksel yaratıcılığı bireyin zihinsel kalıplarının dışına çıkarak problemleri çözebilmesi ve farklı çözümler üretebilme (ıraksak düşünme) becerilerinden oluşan bir süreç olarak açıklamıştır. Silver (1997) de benzer şekilde bu süreci vurgulamıştır. Haylock ve Sheffield, yaratıcı ürünlerin değerlendirilmesinde yalnızca akıcılık, esneklik ve özgünlük gibi ölçütlerin değil aynı zamanda kavrayış derinliği ve genelleme becerilerinin de dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Bu ölçütler, bireyin matematiksel kavramlar arasında yeni ilişkiler kurabilme ve farklı çözüm yolları geliştirebilme kapasitesini değerlendirmek için kullanılabilir. Balka (1974) da matematiksel yaratıcılığı, bireylerin matematiksel kavramlar arasında yeni ilişkiler kurması, özgün çözümler üretmesi ve alternatif düşünme yolları geliştirmesi süreci olarak tanımlamaktadır.

Bireysel farklılıklar ve disiplinlerarası yaklaşımlar ise matematiksel yaratıcılığı, kişisel özellikler, kültürel etkiler ve disiplinler arası bağlamlar içerisinde ele alır. Krutetskii, matematiksel yaratıcılığı bireyin problem formülasyonu, özgün çözüm yolları geliştirme ve bağımsız düşünme becerileriyle ilişkilendirmiştir. Bu yaklaşım, bireysel yaratıcılığın zihinsel kalıpların dışına çıkma ve farklı çözüm stratejileri geliştirme kapasitesine dayandığını gösterir. Laycock (1970), matematiksel yaratıcılığı bir problemi farklı açılardan analiz etme, kalıpları tanıma, benzerlik ve farklılıkları görme, benzer durumlarda işe yarayan stratejileri fark etme ve alışılmadık durumlar için yeni çözüm yolları geliştirme becerisi olarak tanımlamıştır. Matematiksel yaratıcılığın disiplinlerarası doğası ise, bireyin matematiksel ilkeleri farklı bağlamlarda uygulama ve yeni fikirler üretme becerisiyle doğrudan ilişkilidir. Bahar ve Maker (2011), matematiksel yaratıcılığı daha önce denenmemiş çözüm yolları geliştirme ve matematiksel ilkeleri farklı biçimlerde uygulama becerisi olarak ele almıştır. Son olarak Psikolojik literatürde “polimat” (çok alanlı uzman) gibi seçkin yaratıcı bireylerin sentetik yeteneklerine dair araştırmalar bulunmasına rağmen, “sıradan” bireylerin sentetik yetenekleri

üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır (Sriraman, 2009). Bununla birlikte, çağdaş psikoloji alanında bazı araştırmacılar yaratıcılığın alana özgü değil, alanlar arası geçişkenliğe sahip genel bir özellik olduğunu savunmaktadır (Plucker vd.,2004).

Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılık süreç, ürün ve bireysel farklılıklar gibi boyutlarıyla çok yönlü bir kavramdır. Süreç odaklı yaklaşımlar, yaratıcı düşünmenin dinamik yapısını ve evrelerini anlamaya odaklanırken ürün odaklı yaklaşımlar, bireyin ortaya koyduğu özgün ve anlamlı sonuçları değerlendirmeye yöneliktir. Bireysel ve disiplinler arası yaklaşımlar ise yaratıcılığın kişisel ve kültürel bağlamlardaki çeşitliliğini ortaya koyar. Bu çok boyutlu yapı, matematiksel yaratıcılığın hem teorik hem de pratik düzeyde ele alınmasını mümkün kılar. Matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi, yalnızca bireysel özelliklere değil aynı zamanda pedagojik yaklaşımlara, problem sunum biçimlerine ve öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımına bağlıdır (Leikin, 2009; Mann, 2005; Silver, 1997).

2.1.5.1. Matematiksel yaratıcılık becerileri

Matematiksel yaratıcılık, matematik biliminin doğası gereği diğer disiplinlerdeki yaratıcılık türlerinden ayrılmaktadır. Bu farklılık, matematiksel yaratıcılık sürecinde öne çıkan birtakım bilişsel becerilerle kendini göstermektedir. Alanyazın incelendiğinde bu süreçte özellikle şu becerilerin ön plana çıktığı görülmektedir: genelleme yapabilme, tümevarım yöntemini kullanabilme, matematiksel örüntülerdeki ilişkileri ve farklılıkları belirleyebilme, analogiler kurabilme, problem kurma ve problem çözme (Ayvaz, 2019).

Bu bağlamda, matematiksel tümevarım, matematiksel yaratıcılık sürecinde en etkili bilişsel süreçlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Poincaré, 1952). Polya (1954) tümevarımı, “genel bir kurala ulaşmak amacıyla belirli durumlardan çıkarım yapma veya genel bir ifadeyi kanıtlamak için kurallar üretme” biçiminde tanımlamaktadır. Matematikçiler, tüm durumlar için geçerli kurallar üretmeye çalışır ve bu süreçte genellemelerden yararlanırlar. Örneğin, 1’den n’e kadar olan ardışık doğal sayıların toplam formülü, matematiksel tümevarıma dayalı bir genellemedir (Altun ve Memnun,2008).

Matematiksel örüntülerdeki benzerlik ve farklılıkları fark edebilme de yaratıcılığın temel bileşenlerinden biridir (Sriraman, 2009). Örüntüler, matematiğin temel yapılarından biridir ve bu örüntüler arasındaki ilişkilerin keşfi, matematiksel yaratıcılığın gelişimine önemli katkı

sunmaktadır (Sriraman, 2005).

Örüntüler kadar önemli bir başka beceri de analogik düşünmedir. Analoji kurma becerisi de yaratıcı düşünmede merkezi bir yere sahiptir. Analogik düşünme, farklı durumlar arasındaki benzerlikleri kullanarak yeni durumlara ilişkin varsayımlar yapılmasını sağlar (Gentner, 1998). Holyoak ve Thagard'a (1997) göre analoji, iki olayın ya da yapının ortak yönleri üzerinden ilişkilendirilmesi sürecidir. Analogiler, yalnızca yüzeysel benzerliklerle sınırlı kalmaz derin ve gizli ilişkileri keşfetmeyi gerektirir (Poincaré, 1952). Poincaré de yaratıcı matematikçilerin kavramlar arası ilişkileri ayırt edebilme yetisine sahip olduğunu vurgular (Gould, 2001). Rutherford'un atom modelini güneş sistemine benzetmesi, analogik düşünmenin tipik bir örneğidir. Sak ve Maker (2006) göre analoji kurma, matematiksel yaratıcılığın gelişiminde önemli bir faktördür. Bu görüş, analogik düşünmenin yaratıcılığı besleyen temel mekanizmalardan biri olduğunu ileri süren Boden (2004), Runco (2007) ve Sawyer (2006) gibi araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir. Bu da matematiksel yaratıcılığı destekleyen örnek düşünme kapasitesini harekete geçirir (Sak ve Maker, 2005).

Matematiksel yaratıcılıkla en sık ilişkilendirilen becerilerden biri de problem çözmedir. Problem çözme, yalnızca doğru sonuca ulaşma çabası değil, aynı zamanda çok boyutlu zihinsel süreçleri içeren bir etkinliktir (Altun, 2008; Polya, 1954). Bu nedenle birçok araştırmacı, problem çözme becerisini matematiksel yaratıcılığın temel bir bileşeni olarak değerlendirmektedir (Silver, 1997; Sriraman vd., 2014). Silver (1997), matematiksel yaratıcılığı doğrudan problem çözme süreciyle ilişkilendirirken; Sriraman (2004), problem çözme becerilerindeki gelişimin yaratıcı düşünmeyi doğrudan etkilediğini savunur. Poincaré ve Hadamard da matematiksel yaratıcılığın ve problem çözmenin benzer bilişsel süreçleri içerdiğini ifade etmişlerdir (Hall, 2009). Benzer şekilde, problem kurma etkinlikleri de öğrencilerin hem yapıcı hem de özgün düşünme becerilerini geliştirmede etkili olmaktadır (Silver, 1997). Bu bağlamda, matematiksel yaratıcılığı desteklemek için öğrencilerin sadece problem çözme değil, aynı zamanda yeni problem üretme süreçlerine de aktif biçimde katılmaları önem arz etmektedir.

Problem çözme, yalnızca doğru cevabı bulmaktan ibaret değildir çok yönlü bir zihinsel süreçtir ve matematiksel yaratıcılığın merkezinde yer alır (Altun, 2008). Guilford (1967) göre, yaratıcı düşünmenin dört adımı şunlardır: problemi belirleme, farklılıkları bulma, alternatifleri yorumlama ve çözüme ulaşma. Bu süreç, yaratıcı düşünmenin ve problem çözmenin nasıl iç içe

geçtiğini göstermektedir.

Matematiksel yaratıcılık, yalnızca problem çözme değil, aynı zamanda problem kurma becerisini de gerektirir. Öğrencilerin kendi problemlerini oluşturmaları, onların daha derinlemesine düşüncelerine olanak tanır (Silver, 1995; Sriraman vd., 2011). Problem kurma, öğrencinin düşünce sistematizasyonu genişletir, esnekliğini ve orijinalliğini geliştirir (Brown ve Walter, 2005; Presmeg, 1981; Torrance, 1974). Bu nedenle, problem kurma etkinliklerinin matematiksel yaratıcılığı artırmada etkili olduğu birçok araştırmayla ortaya konmuştur (Sriraman, 2009; Chamberlin ve Moon, 2005; Eryvynck, 1991).

Tüm bu beceriler özellikle tümevarım, örüntü tanıma, analogi kurma ve problem çözme–birbirini tamamlayan yapılar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle matematiksel yaratıcılığı desteklemek için, bu bilişsel becerilerin eğitim süreçlerinde geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

2.1.6. Eğitimde yaratıcılığın önemi

Günümüz çocukları, yetişkinliklerinde belirsizlikler ve hızlı değişimlerle dolu bir dünyada yaşamlarını sürdüreceklerdir. Bu belirsizlikleri ortadan kaldırmanın en iyi yöntemlerinden biri de eğitimde yalnızca bilgi aktarımına odaklanmamalı, öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerine, farklı durumlara uyum sağlamalarına ve yaratıcı çözümler geliştirmelerine imkân tanınmalıdır. Bu bağlamda yaratıcılık, artık eğitim sistemlerinde “ek bir kazanım” değil, çağın gerektirdiği temel bir yeterlik olarak kabul edilmektedir. Araştırmalar, özgürce düşünebilecekleri ve deneme yapmaktan çekinmeyecekleri ortamda yetişen çocukların, yaratıcılıklarını her alana yansıttıklarını ortaya koymaktadır (Torrance, 1962). Buna karşın, katı ders yapıları ve ezbere dayalı yöntemler öğrencilerin düşünme esnekliğini sınırlamakta, disiplinler arası bağlantılar kurmalarını engellemektedir.

Bu sınırlılığı aşmada öğretmenin rolü kritik öneme sahiptir. Yaratıcı tutumları güçlü öğretmenlerin, öğrencilerini erken yaşlardan itibaren sorgulamaya, farklı çözüm yolları geliştirmeye ve gerekçelendirmeye, ödev tasarımlarını yaratıcı düşünmeyi teşvik etmeye ve disiplinler arası ilişkiler kurmaya yönlendirdikleri bilinmektedir (Torrance, 1974). Dolayısıyla öğretmen yalnızca alan bilgisine hâkim olmakla yetinmemeli bilgiyi yaratıcı düşünme ilkeleriyle bütünleştirerek öğrencilerine aktarmalıdır. Böyle bir öğretim yaklaşımı öğrencilerin

yaşam boyu gerekli ve işlevsel karşılıkları olan becerileri sistemli biçimde destekler. Örneğin öğrencilerin yaşamları boyunca gerçek hayatlarında karşılaşılabilecekleri her türlü problemlere karşı birden çok açıdan yaklaşabilme ve koşullar değiştiğinde strateji değiştirebilme (esneklik), kısa sürede birçok sayıda fikir üretebilme (akıcılık) ve alışılmış kalıpların dışına çıkarak yeni beklenmedik çözümler tasarlayabilme (özgünlük) gibi becerileri öğretim yaklaşımları sayesinde öğrenebilir ve var olan becerisini geliştirebilir.

Yaratıcılığın geliştirilebilir bir süreç olduğu yönündeki bulgular da bu yaklaşımı güçlendirmektedir. Nitelikli sorular sorma, dikkatli gözlem yapma ve farklı bakış açılarına açık olma gibi beceriler, çağrışımsal düşünmeyi beslemekte ve çözüm yollarını çeşitlendirmektedir (Arnold, 1959; Guilford, 1967). Bu nedenle okullarda, öğrencilerin güvenle kendilerini ifade edebildikleri, hata yapmaktan korkmadan denemeye teşvik edildikleri öğrenme ortamları oluşturmaktır (Leikin, 2009; Leikin ve Lev, 2013).

Sonuç olarak, Eğitimde yaratıcılık bir yan kazanım değil, disiplinler üstü temel bir beceri olarak görülmelidir. Müfredatta yaratıcı pedagojilere sistematik biçimde yer verilmesi, öğretmenlerin bu yaklaşımı benimsemesi ve öğrencilerin güvenle deneme yapabilecekleri sınıf iklimlerinin oluşturulması, 21. yüzyılın ihtiyaç duyduğu yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi için ön koşuldur. Böylelikle, eğitimde yaratıcılığın önemi doğrudan bilgi aktarmanın ötesine geçerek öğrencinin bugün aldığı kararları ve öğrenme deneyimlerini yönlendirir, yarınki yaşamını ise destekleyip güçlendirir.

2.1.7. Yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığın ölçümü

Çağdaş eğitimin temel hedeflerinden biri, her öğrencinin mevcut potansiyelini en üst düzeye çıkarmasına olanak sağlamaktır. Bu hedefe ulaşmada yaratıcılık ve özellikle matematiksel yaratıcılığın ölçülmesi bireylerin potansiyellerini görünür kılmak, güçlü ve zayıf yönlerini tanımlarını sağlamak ve yeteneklerini geliştirmelerine destek olmak açısından kritik bir rol oynar (Torrance, 1962; Treffinger, 2003). Milligan'ın (2007) da vurguladığı üzere, yaratıcı bireyleri tanımlamanın temelinde, onların potansiyellerini tam anlamıyla kullanabilmelerine yardımcı olma amacı bulunmaktadır.

Bununla birlikte, yaratıcılığın insanın en karmaşık bilişsel işlevlerinden biri olması, kavramın ölçümünü doğası gereği güçleştirmektedir. “Yaratıcılık” ile tam olarak neyin kastedildiği,

yaratıcılığın hangi boyutlarının (örneğin akıcılık, esneklik, özgünlük, detaylandırma) çalışma açısından öncelikli olduğunun netleştirilememesi bu zorluğu artırmaktadır (Treffinger, 2003). Ölçme sürecinin sağlıklı işlemesi ise her şeyden önce kavramsal çerçevenin titizlikle ortaya konmasına bağlıdır (Feldhusen, 1998; Hunsaker ve Callahan, 2004). Nitekim alanyazında, çalışmaların başlangıcından günümüze kadar üzerinde geniş bir uzlaşıya varılmış standart bir ölçme yaklaşımının bulunmadığı da ifade edilmektedir (Hunsaker ve Callahan, 2004).

Bu güçlüğü aşmak amacıyla araştırmacılar, yaratıcılıkla yakından ilişkili olduğu kabul edilen çeşitli bileşenleri temel alan farklı yöntemler geliştirmiştir. Çoğul düşünme (divergent thinking) testleri, ilgi ve tutum envanterleri, kişilik ve biyografi envanterleri, derecelendirme ölçekleri ve ürün değerlendirmeleri bu yöntemler arasında yer almaktadır (Guilford, 1967; Haylock, 1987; Sriraman, 2009).

Benzer şekilde, matematiksel yaratıcılığın ölçümüne yönelik çalışmalarda da çeşitli yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda, kâğıt-kalem testleri, gözlem ve görüşme teknikleri ile öz-değerlendirme ve akran değerlendirmesi gibi yöntemler, çoğunlukla birlikte veya karma desenlerde uygulanmaktadır (Bal Sezerel, 2019). Matematiksel yaratıcılığın ölçümü temel olarak akıcılık, esneklik ve orijinallik gibi ölçütlere dayandırılmakta toplanan veriler bu ölçütler doğrultusunda puanlanarak bireylerin yaratıcılık düzeyleri hakkında çıkarımlar yapılmaktadır. Dolayısıyla ölçme sürecinin geçerli ve sağlıklı işlemesi, araştırmacıların “yaratıcılık” kavramını bütüncül biçimde tanımlamasına, hangi boyutları önceliklendireceğini belirlemesine ve bu boyutların ölçülebilirliğini netleştirmesine bağlıdır (Feldhusen, 1998; Khatena, 2004).

Bununla birlikte güncel uygulamalarda matematiksel yaratıcılığı ölçmek için farklı araçlardan yararlanılmaktadır. Bu araçlar arasında bilişsel yetenek testleri örneğin Guilford’un ıraksak düşünme testleri ve Torrance Tests of Creative Thinking, kişisel-biyografik envanterler, tutum ve ilgi anketleri, öğretmen-arkadaş-danışman derecelendirme ölçekleri ve portfolyo temelli değerlendirmeler yer almaktadır (Sternberg ve Lubart, 1996, Torrance, 1966). Yaratıcı potansiyeli geliştirmeye yönelik müdahalelerin etkililiğinin değerlendirilebilmesi için sistematik belirleme ve ölçme zorunludur. Bu amaçla matematiksel yaratıcılığa özgü çok sayıda araç geliştirilmiştir (Balka, 1974; Evans, 1964; Getzels ve Jackson, 1962; Haylock, 1987; Singh, 1988). Türkiye’de de bu yöndeki ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının giderek arttığı raporlanmıştır (Akgül, 2014; Alkan, 2014; Bal Sezerel, 2019; Sak, 2014; Türkan, 2010).

2.1.8. Matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi

Matematik eğitiminde yaratıcılık, öğrencilerin bilişsel süreçlerine katkı sağlayan ve geliştirilebilen bir yetkinlik olarak kabul edilmektedir (Sriraman vd., 2011). Bu gelişim, ani bir değişimden çok, önceden öğrenilen bilgilerin, problem çözme deneyimlerinin ve zamana yayılan birikimin bir sonucu olarak süreç içerisinde olumlu katkılarla şekillenir (Mann, 2006). Matematiksel yaratıcılığın desteklenmesinde öğretmen, aile, okul ve sosyal çevre gibi paydaşların rolü oldukça önemlidir (Pehkonen, 1997; Sternberg vd., 2008). Yaratıcılığı teşvik eden bir ortam, öğrencilerin yalnızca akademik başarısını değil, aynı zamanda özgüven, sorumluluk, sorgulama ve eleştirel düşünme gibi kişisel gelişim alanlarını da besler. Bu bağlamda, öğrencilerin kendi yaratıcı potansiyellerinin farkına varmalarını sağlayacak ve öz-yeterliklerini geliştirecek öğrenme ortamları oluşturmak, matematik eğitimi üzerinde kalıcı etkiler bırakabilir (Regier ve Savic, 2020; Runco, 2004).

Matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesi eğitim programları, sınıf ortamı ve öğretmen niteliği gibi birçok bileşenin uyum içinde çalışmasını gerektiren bütüncül bir yaklaşımı zorunlu kılar (Karakuş ve Özbilgin, 2020). Geleneksel, öğretmen merkezli öğretim modellerinde öğrencinin kendi bakış açısını ortaya koyma fırsatı sınırlıdır (Kozlowski ve Si, 2019). Bu tür ortamlar, bilginin sorgulanmadan kabul edildiği, ezberci bir sistemi teşvik ederek ıraksak düşünme yerine yakınsak düşünmeyi besler (Karakuş ve Özbilgin, 2020; Kozlowski vd., 2019). Oysa yaratıcılığın gelişimi için öğrenenin aktif olduğu, ön bilgilerini kullanarak keşifler yaptığı, matematiksel tartışmalara katıldığı ve varsayımlar ürettiği bir sınıf kültürü esastır (Leikin, 2007). Yalnızca beceri ve hıza odaklanan bir eğitim politikası ise, akademik olarak yetenekli öğrencilerin dahi matematiksel yaratıcılıktan yoksun kalmasına neden olabilir (Mann, 2005; Bicer, 2021).

Bu doğrultuda, matematiksel yaratıcılığı teşvik eden öğretim yaklaşımları arasında problem çözme ve kurma, matematiksel modelleme, çoklu çözüm görevleri ve açık uçlu sorular öne çıkmaktadır (Karwowski vd., 2013; Kozlowski vd., 2019). Özellikle açık uçlu sorgulamalar, öğrencilerin problem çözümlerinde tek bir doğru cevap olduğu algısını kırarak ıraksak düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Gür vd., 2006; Karwowski, 2016). Bu yaklaşımlar birbirini dışlamaz aksine, birbirini tamamlayan süreçlerdir. Örneğin, açık uçlu sorularla kazandırılan sorgulama becerisi problem kurma yaklaşımını desteklerken, çoklu çözüm

görevleri problem çözme için bir altyapı oluşturabilir. Bicer (2021), bu görevleri problem çözme, problem kurma, açık uçlu problemler, teknoloji entegrasyonu ve görselleştirme olarak sınıflandırmıştır. Asıl önemli olan, öğretmenlerin bu uygulamaları esnek ve iyi tanımlanmış görevler aracılığıyla sınıflarında nasıl anlamlı bir şekilde bütünleştirebilecekleridir.

Matematiksel yaratıcılığın geliştirilebilir bir yetkinlik olduğu ve bilişsel süreçlerin ders planlarına teknolojiyle entegre edilmesinin yaratıcılığı artıracığı belirtilmektedir (Cromptley, 2022). Sorgulama temelli eğitim, keşfedici öğrenme ortamları, çoklu çözüm görevleri, günlük yaşam senaryoları ve problem çözme-kurma etkinlikleri, matematiksel yaratıcılığı destekleyen başlıca uygulamalardır (Pitta-Pantazi, 2018). Ayrıca teknolojik gelişmeler, göz izleme cihazları gibi yenilikçi yöntemlerle yaratıcılık sürecinin nasıl işlediğine dair değerli veriler sunmaktadır (Schindler ve Lilienthal, 2020).

Bu sürecin başarısı, büyük ölçüde öğretmenlerin yaratıcılık kavramına ilişkin bilgi ve algılarına bağlıdır. Öğretmenlerin yaratıcılıkla ilgili yanlış algıları, sınıf içinde yaratıcı potansiyelin tanınmasını ve geliştirilmesini engelleyebilir (Mann, 2005). Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilerin yaratıcılığını değerlendirme konusundaki yetersizlikleri, bu alanda profesyonel gelişim ihtiyacını ortaya koymaktadır (vd., 2015). Öğretmenlerin yanı sıra kullanılan ders materyalleri de matematiksel yaratıcılığın desteklenmesinde kritik rol oynar. Ders kitaplarının, öğrencilerin esnek düşüncelerine olanak tanıyacak, farklı çözüm yolları sunacak ve birden fazla doğru cevabı olan problem durumlarına yer verecek şekilde düzenlenmesi önemlidir. Nitekim yapılan araştırmalar, öğrencilerin kurdukları problemlerin ders kitaplarındaki örneklerle büyük oranda benzerlik gösterdiğini ortaya koymuştur (Doğuz ve Genç, 2023). Bu nedenle, öğrencilerin hem ders kitapları hem de öğretmenleri tarafından özgün problem kurmaları ve kendi çözüm yollarını geliştirmeleri yönünde teşvik edilmeleri büyük önem taşımaktadır.

Nitekim bu çerçevede Sternberg, Kaufman ve Grigorenko (2008) tarafından yaratıcılığı geliştirmek için bir dizi ilke ortaya koymuş ve bunları 12 maddede özetlemiştir:

Problemleri Yeniden Tanımlama: Problemleri farklı bakış açılarıyla ele almak, mevcut çerçevelerin dışına çıkmayı sağlar ve yaratıcı çözümler geliştirmeyi kolaylaştırır.

Varsayımları Sorgulama ve Analiz Etme: İnsanlar çoğunlukla paylaşılan varsayımlar üzerinden düşünür ve bu varsayımları fark etmeden kabul ederler. Yaratıcı bireyler, bu varsayımları

sorgular ve alternatif bakış açıları üretirler. Dewey'in de vurguladığı gibi, bireyin ne düşündüğünden çok nasıl düşündüğü önemlidir. Bu nedenle eğitim süreçlerinde öğrencilere doğru soruları sormayı öğretmek büyük önem taşır.

Yaratıcı Düşüncelerin Kendilerini Sattıklarını Sanmayın: Çoğu insan, yaratıcı fikirlerin kendiliğinden kabul göreceğini düşünür. Oysa yaratıcı düşünceler genellikle başlangıçta şüpheli, hatta güvenilmez olarak algılanabilir. Bu durum, yalnızca fikirler için değil, aynı zamanda bu fikirleri ortaya koyan bireyler için de geçerlidir. İnsanlar, mevcut düşünme biçimlerinden hoşnut oldukları için farklı yaklaşımlara direnç gösterebilirler. Bu nedenle, yaratıcı bireylerin fikirlerinin değerini başkalarına etkili bir şekilde aktarabilmeleri önemlidir. Yaratıcı düşünmenin bu yönü, sürecin pratik boyutunu yansıtır. Örneğin, bir bilimsel araştırma yürütülüyorsa, çalışmanın alana yaptığı katkıyı açık ve ikna edici bir biçimde ortaya koymak gerekir.

Fikir Yaratmanın Tadını Çıkarın: Yaratıcı insanlar fikir üreten insanlardır (Sternberg, 2000). Fikir üretimi için gerekli ortam, eleştirel olmalı ancak yıkıcı olmamalıdır. Bazı fikirlerin diğerlerinden daha iyi olduğunu kabul etmek gerekir. Fikirler arkadaşlarla keşfedilmeli, aile veya öğretmenlerle görüşülerek yaratıcılık belirlenmeli ve teşvik edilmelidir. Değersiz bir fikirle karşılaşıldığında onu doğrudan eleştirmek yerine farklı yaklaşımlarla düşünmek, hatta eski fikri geliştiren yeni bir yaklaşım kullanmak idealdir.

Bilginin İki Uçlu Bir Kılıç Olduğunu Bilin ve Ona Göre Hareket Edin: Yaratıcılık, bilgi temelinden bağımsız düşünülemez. Birey, mevcut durumu bilmeden onun ötesine geçemez. Bu nedenle, bilgi, yaratıcı düşünmenin vazgeçilmez bir ön koşuludur. Çoğu öğrenci, kendileri açısından yeni olan ancak alan açısından yaratıcı kabul edilmeyen fikirler geliştirebilir. Daha geniş ve derin bir bilgi birikimine sahip olan bireyler ise, konuyu öğrenme sürecinde olanların ulaşamayacağı düzeyde yaratıcılık sergileyebilirler. Örneğin, yetenekli bir gitarist olabilmek için temel akorların ve parmak pozisyonlarının bilinmesi gerekir ve yaratıcı bir yazar olabilmek içinse dil bilgisine hâkim olmak ve klasik eserleri okumak önemlidir. Öte yandan, bilgi birikiminin artması yaratıcı düşünme açısından her zaman avantaj sağlamaz. Alanında uzmanlaşan kişiler, zaman zaman kendi düşünme kalıplarına sıkışabilir ve farklı bakış açıları geliştirmekte zorlanabilirler (Simonton, 2000). Bilgiyi “tamamlanmış” gören bu yaklaşım, anlamlı yaratıcılığı sınırlayabilir.

Engelleri Belirleyin ve Üstesinden Gelin: Yaratıcı fikirler çoğu zaman dirençle karşılaşır kararlılık ve sabır uzun vadede başarı getirir.

Makul Riskler Alın: Yaratıcı bireyler mantıklı riskler alır ve yenilikçi fikirler üretir. Okullarda bu kültür desteklenmelidir. Birçok öğrenci, geçmişte riskin cezalandırıldığı deneyimler nedeniyle çekingen davranır ve öğretmenler tek doğru cevaba odaklı ödevlerle farkında olmadan “güvenli oynamayı” teşvik edebilir. Buna karşılık seçenek sunan görevler, açık uçlu değerlendirmeler ve yapıcı geribildirimle makul riskler ödüllendirildiğinde, öğrenciler daha cesur düşünür daha yaratıcı ürünler ortaya koyar ve öğrenme ortamı belirgin biçimde zenginleşir.

Belirsizliğe Tolerans Gösterin: Bilim insanları çoğu zaman teorilerinin doğruluğundan tam emin değildir. Bu nedenle yaratıcı düşünürlerin, fikirleri olgunlaşana kadar belirsizliğe ve netlik eksikliğine tolerans göstermesi gerekir (Amabile, 1996). Yaratıcı düşünceler parça parça gelişir ve zamana ihtiyaç duyar. Belirsizliğe tolerans ve yeterli süre sağlanmadığında, fikirler aceleci ve yetersiz çözümlere yönelir. Öğrencilerin yaratıcılığını desteklemek için öğretmenler, belirsizliği kabul etmeye teşvik etmeli ve düşüncelerin olgunlaşması için zamanı artırmalıdır. Öğrencilere, belirsizlik ve rahatsızlığın yaratıcı yaşamın doğal bir parçası olduğu öğretilmelidir.

Özyeterlik Geliştirin: Yaratıcı çalışmalar çoğu zaman hemen takdir görmez bu nedenle yaratıcı bireylerin, her fikrin iyi olduğunu sanmadan, değer yaratabileceklerine inanmaları gerekir. Öğrencilerin gerçek sınırı, yapabileceklerine dair inançlarıdır. Tüm öğrenciler yaratıcı potansiyele sahiptir ancak bunun için önce sağlam bir temel ve destekleyici bir ortam gerekir. Öğretmenler ve aileler farkında olmadan sınırlayıcı mesajlar verebilir (Beghetto, 2006; Beghetto vd., 2011) bunun yerine, çocukların kendi yeteneklerine güvenmesini güçlendirmeleri, yaratıcılığın gelişmesine ve yeni işlerden haz duymalarına olanak sağlar.

Sevdiğiniz İş Bulun: Öğretmenler, anne ve babalar onları heyecanlandıranın öğrencileri her zaman heyecandırmayabileceğini unutmamalıdır. En yaratıcı bireyler, yaptıkları işi içsel motivasyonla severek yapanlardır (Amabile, 1996; Ivcević vd., 2007). Buna karşılık, para veya prestij odaklı tercihler çoğu zaman sıkılma, yabancılaşma ve düşük yaratıcılıkla sonuçlanır. Sevilen bir alanı bulmak zaman ve emek gerektirir ancak uzun vadede getirisi yüksektir. Aile ya da öğretmen yönlendirmesiyle seçilen alanlarda, öğrenciler iyi performans gösterebilse de gerçek ilgi yoksa mükemmel ve özgün işler üretmek zordur. Bu nedenle, öğrencilerin kendi ilgi

ve motivasyonlarını keşfetmeleri desteklenmelidir.

Memnuniyetinizi Geciktirin: Yaratıcılığın gelişiminde önemli unsurlardan biri, anlık ödül beklentisi olmaksızın bir görev üzerinde sebatla çalışabilmektir. Öğrencilerin, ödülün ertelenmesinin gelişimsel açıdan sağladığı faydaları kavramaları bu süreçte kritik bir rol oynar. Nitekim kısa vadede yaratıcı çabalar çoğunlukla yeterince takdir edilmeyebilir, hatta olumsuz tepkilerle karşılanabilir. Bununla birlikte anlık tatmini öne çıkaran anne-baba ve öğretim yaklaşımları bireylerin uzun vadeli hedeflere yönelik sabırlarını zayıflatmaktadır. Yaratıcı üretim öz disiplini ve ödülün ertelenmesine yönelik toleransı gerektirir. En değerli kazanımlar genellikle bu sabrın sonucunda elde edilir. Hiç kimse bir anda usta bir sanatçı, müzisyen ya da sporcu olamaz uzmanlık ve yüksek nitelikli yaratıcılık, uzun soluklu çaba ve kararlılık sonucunda ortaya çıkar. Dolayısıyla öğrencilerin ödül için beklemeyi öğrenmeleri yaratıcı üretim süreçlerini destekleyen temel bir beceri olarak görülmelidir.

Yaratıcılığı Teşvik Eden Bir Çevre Bulun: Yaratıcılığın gelişimi, bireyin yaratıcı fikirler üretmesini teşvik eden ve destekleyen bir çevreye bağlıdır. Bu destek olmadığında, özgün düşünceler geliştirmek ve yaratıcı ürünler ortaya koymak zorlaşır. İnsanlar eğitim hayatlarında iz bırakan öğretmenleri genellikle en çok bilgi aktaranlar olarak değil, düşünceleri ve davranışlarıyla örnek olan kişiler olarak hatırlar. Bu öğretmenler, ders içeriğini aktarmakla öğrencilerin bu içerik üzerine düşünmesini sağlamak arasında dengeli bir yaklaşım sergiler. Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebilmeleri için hata yapmalarına ve bu hatalardan öğrenmelerine imkân tanınması gerekir. Bu tür bir öğrenme ortamı, öğrencilerin potansiyellerini ortaya çıkarmaları açısından oldukça önemlidir (Brauer vd.,2024; Fan ve Cai, 2022).

2.1.9. Sınıf düzeyi ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi

Matematiksel yaratıcılık, bireylerde oldukça erken yaşlarda gözlemlenebilen bilişsel bir yetkinliktir. Yapılan çeşitli araştırmalar, çocukların çok küçük yaşlardan itibaren çevresindeki matematiksel durumları fark edebilme, problem kurma ve çözüm üretme becerilerine sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin, Steinberg (2013), dört yaşındaki bir çocuğun bu türden matematiksel yetkinlikler sergileyebildiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Hong ve Milgram (2010), üç ile beş yaş arasındaki çocuklarla yürüttükleri çalışmada, beş yaşındaki çocukların matematiksel yaratıcılığı oluşturan temel bilişsel bileşenlerde daha ileri düzeyde

performans gösterdiğini belirtmiştir. Bu bulgular, yaş ve dolayısıyla sınıf düzeyinin ilerlemesine bağlı olarak matematiksel yaratıcılıkta nasıl bir değişim yaşandığı sorusunu gündeme getirmektedir (Shen ve Edwards, 2017; Tubb vd., 2020).

Çocukluk ve ergenlik dönemleri, bireylerin akademik, sosyal, kültürel ve bilişsel gelişimlerinin hız kazandığı kritik evrelerdir. Bu süreçler boyunca matematiksel yaratıcılık potansiyelinde de önemli değişimlerin yaşanması beklenmektedir. Ancak sınıf düzeyi ile yaratıcılık arasındaki ilişki alanyazında tutarlılık göstermemektedir. Örneğin, Smith ve Carlsson (1983, 1983b), yaratıcılığın sınıf düzeyiyle birlikte doğrusal olarak arttığını belirtirken Torrance (1968), yaratıcı düşüncenin dördüncü sınıftan itibaren düşüşe geçtiğini ileri sürmüştür. Kim (2011) ise, bilgi birikimi ve bilişsel kapasitenin artmasına rağmen, çevresel baskıların yaratıcılığı olumsuz etkileyebileceğini vurgulamaktadır. Lin ve Shih (2022), özellikle üçüncü ve beşinci sınıflar arasında açık uçlu yaratıcılık bileşenlerinde düşüşler gözlemlemiştir. Sali (2019) ise ergenlik dönemindeki öğrencilerde bazı yaratıcı düşünce bileşenlerinde gerileme, bazı alanlarda ise artış veya durağanlık saptamıştır.

Matematiksel yaratıcılığa odaklanan çalışmalar da bu dalgalı gelişim sürecini desteklemektedir. Sak ve Maker (2006), 3. ve 4. sınıf düzeyleri arasında düşüş, 4. ve 5. sınıflarda yükselme, 5. ve 6. sınıflarda ise geçici bir duraklama tespit etmiş, sonrasında yeniden bir artış eğilimi olduğunu raporlamıştır. Benzer şekilde, Kattou ve arkadaşları (2013), sınıf düzeyi yükseldikçe öğrencilerin bilgi düzeylerinin artmasının, matematiksel yaratıcılığı da olumlu yönde etkileyebileceğini göstermiştir.

Tüm bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, sınıf düzeyinin matematiksel yaratıcılığa etkisinin doğrusal ve tek boyutlu olmadığı ve bunun yerine bilişsel gelişim, edinilen bilgi düzeyi ve çevresel koşullar gibi çok sayıda etmenle birlikte şekillendiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, matematiksel yaratıcılığın gelişiminde hem bireysel bilişsel süreçler hem de sosyal ve eğitsel çevre belirleyici rol oynamaktadır.

2.1.10. Cinsiyet ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi

Matematiksel Yaratıcılık ve Cinsiyet Matematiksel yaratıcılık, yalnızca bireysel bilişsel becerilerle açıklanamayacak kadar çok boyutlu bir olgudur. Sosyo-ekonomik, kültürel ve eğitsel çevre tarafından da güçlü biçimde şekillenmektedir (Akgül ve Kahveci, 2017; Suherman

ve Vidákovich, 2022). Bu nedenle cinsiyet farklılıklarının incelenmesi hem bireysel farklılıkların hem de toplumsal yapının anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, literatürde yaratıcılık–cinsiyet ilişkisine dair çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, matematiksel yaratıcılık ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi doğrudan ele alan araştırmalar sınırlıdır. Bu sınırlılık, alanın henüz kurumsallaşmamış olması ve kullanılan ölçüm araçlarının geçerlilik–güvenirlik açısından hâlen geliştirilme sürecinde bulunmasıyla ilişkilidir (Leikin ve Lev, 2007).

Kuramsal yaklaşımlar da bu durumu desteklemektedir. Cinsiyet farklılıklarının doğuştan gelen bilişsel ayrımlardan çok, sosyo-kültürel bağlam, eğitim fırsatları ve toplumsal beklentiler tarafından şekillendiği öne sürülmektedir (Taylor, 2023). Örneğin Usiskin’in en üst düzey matematiksel yaratıcılık kategorisinde kadın matematikçilere neredeyse hiç yer verilmemesi, matematiğin tarihsel olarak “erkek egemen” bir alan olarak algısını pekiştirmiştir. Ancak bu durum, çoğu araştırmacı tarafından biyolojik farklılıklarla değil, sosyo-kültürel çevreyle açıklanmaktadır. Dolayısıyla erken yaşlarda yapılacak araştırmalar, cinsiyet farklılıklarının kökenine ilişkin önemli ipuçları sağlayabilir (Betancourt vd., 2022; Taylor vd., 2024).

Alanyazında matematiksel yaratıcılık ve cinsiyet üzerine ortaya konulan bulgular tutarsızdır. Erken dönem araştırmalar, bazı çalışmalarda kız öğrencilerin daha yüksek matematiksel yaratıcılık puanları aldığını göstermektedir. Örneğin Evans (1964), özellikle üst sınıflarda kızların birçok ölçümde erkeklerden anlamlı biçimde daha yüksek puan aldığını Prouse (1967) ise yedinci sınıf kızlarının bileşik yaratıcılık puanlarının daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Bununla birlikte, Jensen (1973) Teksas’taki üç okulda yalnızca birinde kızlar lehine anlamlı fark bulmuş, diğerlerinde ise anlamlı farklılık saptamamıştır. Daha güncel araştırmalarda da benzer çeşitlilik söz konusudur. Mann (2005), yedinci sınıfta kızların CAMT puanlarının daha yüksek olduğunu belirtirken Walia (2012)’de kız ve erkek öğrenciler arasında genel bir fark bulmamış, ancak matematiksel esneklik boyutunda kızların üstünlüğünü vurgulamıştır. Buna karşılık Wang vd. (2023), erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanlarının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Benzer biçimde Annisa vd. (2024), kız öğrencilerin esneklik, orijinallik ve ayrıntılaşma alt boyutlarında üstünlük gösterdiğini yalnızca akıcılık boyutunda erkeklerin avantajlı olduğunu rapor etmiştir.

Bu çeşitlilik yalnızca matematiksel yaratıcılıkla sınırlı değildir ve genel yaratıcılık literatüründe de benzer bir tablo görülmektedir. Çocukluk döneminde cinsiyet farkları genellikle sınırlıdır (Freeland ve Moran, 1987). Bununla birlikte, bazı araştırmalar belirli boyutlarda farklılaşma

rapor etmiştir. Örneğin Prieto vd. (2006), erkeklerin özgünlükte, kızların ise detaylandırmada daha başarılı olduklarını Torrance ve Aliotti (1969) ise erkeklerin özgünlükte, kızların sözel yaratıcılıkta üstünlük sağladıklarını belirtmiştir. Yaş ilerledikçe bu farklılaşmalar çeşitlenmekte, özellikle sözel yaratıcılıkta kızların üstünlüğü daha sık rapor edilmektedir (Bruce, 1974). Dolayısıyla genel yaratıcılıktaki bu örüntüler, matematiksel yaratıcılık alanında gözlenen tutarsızlıklarla paralellik göstermektedir.

Öte yandan, cinsiyet farklılıklarının yalnızca performansla sınırlı olmadığı, ölçme koşulları ve motivasyonel-psikososyal etkenlerle de bağlantılı olduğu görülmektedir. Nitekim Jensen (1973), kızlar lehine sonuçların kısmen örneklem yanlılığı veya motivasyonel etkenlerden kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür. Baer (1998b), değerlendirilme beklentisinin kız öğrencilerin yaratıcılık puanlarını düşürdüğünü, erkeklerde ise benzer bir etki yaratmadığını göstermiştir. Schmader ve arkadaşları (2004) ise “erkekler matematikte daha üstündür” yönündeki kalıp yargının, kadınların motivasyon ve yönelimlerini olumsuz etkileyebildiğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla bulgular, görev türü ve puanlama yaklaşımına duyarlıdır ve ölçüm araçları ile bağlamsal değişkenlerin titizlikle kontrol edilmesi gerekmektedir (Schoevers vd., 2022).

Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılık ile cinsiyet arasındaki ilişkiye dair kanıtlar tutarsız ve bağlama duyarlıdır. Erken dönemden ergenliğe kadar uzanan süreçte bazı araştırmalar kızlar lehine farklar bulurken, bazıları fark saptamamış bazıları ise yalnızca özgünlük, esneklik ya da sözel yaratıcılık gibi belirli boyutlarda sınırlı farklılaşmalar rapor etmiştir (Evans, 1964; Jensen, 1973; Mann, 2005; Walia, 2012). Genel tablo, cinsiyetin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan ve güçlü bir etkiden ziyade, sosyo-kültürel bağlam, öz-yeterlik ve eğitimsel fırsatlar aracılığıyla dolaylı ve sınırlı etkiler yarattığını göstermektedir (Baer ve Kaufman, 2008). Kuramsal beklentiler de bu yöndedir: etkiler bağlama, ölçme aracına ve motivasyonel süreçlere duyarlı, küçük ölçekli ve çoğu kez dolaylıdır (Kim vd., 2024; Ulusoy vd., 2025). Bu nedenle özellikle küçük yaş gruplarında çok değişkenli ve dikkatli ölçümlerle yürütülecek çalışmalar, ilişkinin doğasının daha net anlaşılması açısından kritik önem taşımaktadır (Taylor vd., 2024).

2.1.11. Matematik başarısı ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi

Matematiksel yaratıcılığın matematik disiplininin gelişiminde merkezi bir rol oynadığı alanyazında sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu olgu yalnızca bireysel bilişsel süreçlerle

açıklanamaz ve öğrencilerin alan bilgisi, akademik başarı düzeyleriyle de yakından ilişkilidir. Araştırmalar, matematiksel bilgi birikimi ve başarıyı yaratıcılığın güçlü yordayıcıları arasında göstermekte, başarı düzeyi yükseldikçe matematiksel yaratıcılığın da artış gösterdiğini ortaya koymaktadır (Haylock, 1997; Mann, 2005; Sak ve Maker, 2006; Kroesbergen ve Schoevers, 2017; Leikin, 2013; Kattou vd., 2013). Bu bulgular, matematik başarısı ile yaratıcılık arasındaki karşılıklı etkileşimin hem kuramsal hem de ampirik düzeyde güçlü bir biçimde desteklendiğini göstermektedir.

Matematik bilgi ve başarının matematiksel yaratıcılığa katkısı kavramların bellekten etkin biçimde çağrılabilmesi, farklı bağlamlarda yeniden yapılandırılabilmesi ve esnek şekilde kullanılabilmesi üzerinden açıklanmaktadır. Öğrencilerin mevcut bilgilerini dönüştürerek özgün çözümler üretebilmesi, onların yaratıcı potansiyellerinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Leung,1997; Nakakoji vd., 1999; Schoevers vd., 2022). Ancak bilginin tekdüze biçimde kullanılması yaratıcılığın gelişimini sınırlamaktadır. Özellikle standart çözüm yollarına bağımlılık öğrencilerin alternatif stratejiler geliştirmesini engelleyebilmektedir (Haylock, 1987; Pitta-Pantazi vd., 2018). Dolayısıyla matematiksel bilgi ve başarı yaratıcılık için gerekli bir temel oluştursa da yaratıcı üretim ancak bu bilginin esnek, özgün ve bağlama duyarlı biçimde kullanılmasıyla mümkün olmaktadır (Benedek vd., 2021).

Alanyazının büyük çoğunluğu matematiksel yaratıcılık ile akademik başarı arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Öğrencilerin yaratıcılık göstergeleri (akıcılık, esneklik, özgünlük) ile matematik veya genel başarı testlerinden aldıkları puanlar arasında anlamlı ilişkiler saptanmış ve başarı, kimi çalışmalarda yaratıcı performanstaki varyansın önemli bir bölümünü açıklamıştır (Starko, 2017; Silver, 1997; Zhang, 2018; Sriraman, 2009; Bahar ve Maker, 2011; Kattou vd., 2013). Örneğin Kattou ve arkadaşları (2013), başarısı yüksek öğrencilerin aynı zamanda daha ileri düzeyde bilişsel esneklik ve problem çözme becerileri sergilediklerini ortaya koymuştur. Bu bulgular, yaratıcılığın matematikteki derin ve esnek bilgi birikimiyle desteklendiğini göstermektedir.

Bununla birlikte bazı araştırmalar farklı sonuçlara ulaşmıştır. Jensen (1973) ve Haylock (1997), yaratıcılık ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki bulamamış ve benzer başarı düzeyine sahip öğrencilerin yaratıcılık puanlarının önemli ölçüde farklılaşabileceğini rapor etmiştir. Zhang (2018) ise bilgi ile yaratıcılık arasında güçlü bir bağ olmakla birlikte, bu bağın aynı zamanda bir denge ilişkisini içerdiğini ileri sürmüştür. Bu bulgular, yaratıcılık ve başarı

ilişkinin her zaman doğrusal olmadığını ve bağlamsal faktörlere duyarlı olduğunu göstermektedir.

İlişkinin karmaşıklığını artıran bir diğer unsur kullanılan değerlendirme araçlarıdır. Geleneksel başarı testleri çoğunlukla doğruluk ve hız ölçütlerine odaklandığından öğrencilerin yaratıcı potansiyelini görünür kılmada yetersiz kalmaktadır. Nitekim akademik olarak üstün öğrenciler ile yaratıcı öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejiler arasında belirgin farklılıklar olduğu, yaratıcı öğrencilerin daha esnek ve üretken yaklaşımlar geliştirdiği saptanmıştır (Kim vd., 2005; Sternberg, 1996). Bu durum ise yüksek akademik performansın yaratıcı potansiyeli her zaman yansıtmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarı arasındaki ilişki genel olarak pozitif olmakla birlikte, bu ilişkinin düzeyi ve niteliği farklı örneklemeler, ölçüm araçları ve bağlamsal koşullara bağlı olarak değişmektedir. Bazı çalışmalar iki değişken arasında güçlü ve doğrudan bir bağ saptarken, bazıları bu ilişkinin zayıf veya koşullara bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, matematiksel yaratıcılığın yalnızca bilgi ve başarıya indirgenemeyecek çok boyutlu bir yapı olduğunu göstermektedir.

2.1.12. Matematiksel yaratıcılığın sosyo- kültürel bağlamı

Matematiksel yaratıcılık yalnızca bireysel becerilerin ürünü değildir. Toplumsal yapılar ve sosyal kurumlar tarafından da güçlü biçimde şekillenir. Csikszentmihalyi'nin (1996) sistem temelli yaklaşımı, matematiksel yaratıcı sürecin birey, alan ve sosyal çevre arasındaki etkileşimle ortaya çıktığını vurgular. Matematiksel yaratıcılık, ancak belirli bir sosyal ve tarihsel bağlamda anlam kazanır. Bir matematiksel fikrin ya da ürünün yaratıcı olup olmadığı, onun statükoyla ilişkisi ve alanın “kapı bekçileri” tarafından kabul edilip edilmediğiyle doğrudan bağlantılıdır. Bu bağlamda sosyal değerler yalnızca fikirlerin kabulünü değil, bireylerin matematiksel yaratıcılık potansiyelini de yönlendirmektedir (Csikszentmihalyi, 2014).

Toplumsal değerlerin çeşitliliği, farklı kültürlerde farklı türden matematiksel yaratıcı ürünlerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Örneğin, bireysel bağımsızlığa vurgu yapan kültürlerde kabul gören matematiksel yaratıcı fikirler, topluluk yararını önceleyen kültürlerde farklı biçimlerde ortaya çıkabilmektedir (Miron-Spektor ve Paletz, 2024). Bununla birlikte, matematiksel

yaratıcılık da bu değerleri dönüştürme gücüne sahiptir (Chappell, 2012).

Demografik özellikler, özellikle cinsiyet ve ırk, matematiksel yaratıcı potansiyelin nasıl algılandığını etkileyebilmektedir. Matematiksel yaratıcılıkla ilişkilendirilen bağımsızlık, risk alma ve farklı düşünme gibi özellikler çoğunlukla “erkeksi” nitelikler olarak tanımlanmıştır (Gralewski ve Karwowski, 2013; Proudfoot vd., 2015; Riegle-Crumb ve Humphries, 2012). Bu durum, kadınların matematik alanındaki yaratıcılıklarının yeterince görünür olmamasına yol açabilmektedir. Benzer şekilde, farklı etnik ya da kültürel gruplara mensup bireyler de matematiksel yaratıcılıklarının kabul görmesinde yapısal engellerle karşılaşabilmektedir (Thomas vd., 2020,2023).

Matematiksel yaratıcılığın belirli toplumsal gruplar tarafından tanımlanması ve değer görmesi yalnızca bireylerin fırsatlarını değil, disiplinin gelişimini de sınırlandırmaktadır. Chappell ve arkadaşlarının (2012) matematiksel yaratıcılık anlayışı, bireysel ve ortak fikirlerin etkileşimini merkeze alarak daha kapsayıcı ve çeşitliliğe açık bir yaklaşımın mümkün olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Craft’ın (2003) “bilge yaratıcılık” kavramı, etik sorumluluklara ve toplumsal iyiliğe odaklanan kolektif bir matematiksel yaratıcılık vizyonu sunmaktadır (Schroder, 2022; Henriksen ve Mishra, 2020). Bu perspektifler, matematik eğitiminde sosyal yapılandırmacı epistemolojilerle (Hersh, 1997; Kitcher, 1985; Koshy vd., 2009) ve sosyopolitik yaklaşımlarla (Gutiérrez, 2013) uyumludur.

Eğitim bağlamında bu tartışma, öğrencilerin yaratıcı fikirlerinin yalnızca öğrenilmiş matematik bilgisiyle sınırlı kalmaması gerektiğini göstermektedir. Öğrenci fikirlerinin matematik disiplinine nüfuz etmesi hem disiplini insanileştirebilir hem de daha dönüştürücü bir yaratıcılık anlayışını mümkün kılabilir (Riling, 2020; Adiredja ve Zandieh, 2020). Böylece matematiksel yaratıcılık, yalnızca bireysel bir yetenek olarak değil, farklı değerlerin ve bakış açılarının katkısıyla gelişen daha kapsayıcı bir süreç olarak değerlendirilebilir (Bicer, 2021).

2.1.13. Türkiye’de matematiksel yaratıcılık

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), öğrencileri yapıcı, yaratıcı ve üretken bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018). Matematik eğitimi, yalnızca kavram ve becerilerin aktarımı değil, aynı zamanda bireylerin fiziksel ve sosyal çevrelerini anlamalarına katkı sağlayan bir süreçtir (MEB, 2009,2013). Bu bağlamda matematik öğrenmek, bilgilerin

aktarımıyla sınırlı kalmayıp, matematiğin özellikle problem çözme gibi gerçek yaşamda önemli bir işlevi olduğunun fark edilmesini de içerir (MEB, 2013).

Öğretim programında öğrencilerin kazanması beklenen temel becerilerden biri yaratıcı düşünmedir. Programın, öğrencilere estetik değer kazandırması ve yaratıcılığı teşvik etmesi hedeflenmektedir (MEB, 2013). Yaratıcılığın geliştirilmesi yalnızca eğitimin genel amaçları arasında değil aynı zamanda değerlendirme süreçlerinde de vurgulanmaktadır. Projeler ve performans ödevleri, araştırma, iletişim ve problem çözme gibi becerilerin gelişimini destekleyen yöntemler olarak görülmektedir. Ayrıca kavram haritaları ve açık uçlu sorular da öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini ortaya koymalarına katkı sağlamaktadır (MEB, 2018).

Modern eğitim anlayışı, gelenekselin aksine, öğrencileri karşılaştıkları yeni problemlere çözüm üretmeye teşvik etmektedir (Lindqvist, 2003). Yenilenen matematik programında da problem, yalnızca rutin işlemleri değil, aynı zamanda rutin olmayan problem durumlarını da kapsamaktadır. Öğrencilerin bu tür problemlerde bilgilerini uygulamaları, stratejiler geliştirmeleri ve çözüm süreçlerinde yeterli zaman tanınması gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Öğrenciler problemleri kendi yöntemleriyle çözdüklerinde matematik yapabileceklerine inanmakta, süreç içerisinde daha sabırlı ve yaratıcı davranmaktadır. Bu deneyim onların matematikle iletişim kurmalarını kolaylaştırmakta ve düşünme becerilerini geliştirmektedir (MEB, 2013). Öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmaları beklenmekte bu nedenle sınıfların farklı çözüm yollarına açık olması ve fikirlerin özgürce paylaşılabilmesi ortamların oluşturulması önem taşımaktadır. Bu tür bir öğrenme ortamı için özellikle açık uçlu soruların ve alternatif etkinliklerin programa dâhil edilmesi gerekmektedir (MEB, 2018).

Her ne kadar 2013'te yenilenen müfredatta “yaratıcılık” kavramı doğrudan ifade edilmese de rutin olmayan problem çözmeye, anlam kurmaya ve farklı fikirlerin paylaşımına yapılan vurgu, programın matematiksel yaratıcılığı dolaylı olarak desteklediğini göstermektedir.

Son olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde (MEB, 2024c) öğrencilerin zihinsel ve düşünsel birikimlerini becerilere yansıtma hedeflenmiş ve on bir entelektüel eğilim tanımlanmıştır: uzmanlaşma, odaklanma, yaratıcılık, gerçeği arama, açık fikirlilik, analitik düşünme, sistematik olma, soru sorma, şüphe duyma, eleştirel bakma ve özgün düşünme. Bu

bağlamda yaratıcılık, farklı açılardan olaylara bakabilme, geçmiş deneyimleri kullanarak alışlagelmiş kalıpların dışında yeni durumlara uyum sağlama, özgün ürün ve fikirler geliştirme ile problemlere çözümler üretme kapasitesi olarak tanımlanmıştır. Böylece yaratıcılık MEB, 2009,2013) programlarındaki dolaylı vurguların ötesine geçerek TYMM’de açıkça yer alan temel bir entelektüel eğilim haline gelmiş ve özellikle 5., 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde doğrudan matematik müfredatının içine yerleştirilmiştir (Bingolbali ve Bingolbali, 2019; Sarigöz, 2023; Sadak vd., 2022).

2.1.14. Ailenin eğitim düzeyi ve matematiksel yaratıcılık ilişkisi

Ailenin eğitim düzeyi, öğrencilerin matematiksel yaratıcılığıyla anlamlı biçimde ilişkili bir bağlamsal değişken olarak öne çıkmaktadır. Son yıllardaki çalışmalar, erken dönem sosyoekonomik ve ev ortamı odaklı yaklaşımları genişleterek, aile eğitiminin çocukların matematiksel yaratıcı kapasitesini şekillendiren temel bir girdi olduğunu rapor etmektedir (Chakroun, 2023; Dai vd., 2012; Evans ve Field, 2020; Fiskerstrand vd., 2024; Kusaeri vd., 2018; Rusli, 2016; Snyder, 2002; Suherman ve Vidákovich, 2024a). Bu çerçevede anne ve babalar, yalnızca doğrudan katılımı değil; matematiğe ilişkin tutumları, öz-yeterlik inançlarını ve yaratıcı düşünmenin bilişsel önkoşullarını besleyen süreçler yoluyla etkide bulunurlar.

Kavramsal olarak ailenin eğitim düzeyi, matematiksel yaratıcılığı üç ana kanaldan destekler: (i) bilişsel uyarım, (ii) kaynak ve fırsatlara erişim, (iii) sosyo-duygusal iklim. Matematiksel yaratıcılık burada, matematiksel bağlamlarda esnek ve özgün çözüm üretimi olarak ele alınmaktadır. Aile eğitim düzeyi yükseldikçe aile içinde başarı beklentisi ve çocuğa görev değerinin aktarımı güçlenir, çocuk matematiği anlamlı ve yapılabilir görerek matematikte yaratıcı görevlere katılma ve ısrar etme eğilimi sergiler (Fiskerstrand vd., 2024; Chen ve Mok, 2023).

Ampirik bulgular aile eğitim düzeyi ile matematiksel yaratıcılık arasında genel bir olumlu ilişkiyi desteklemektedir ancak etkinin büyüklüğü bağlama ve ölçüme duyarlıdır. Etki çoğunlukla araçlar üzerinden taşınır. Örneğin, evde öğrenme ortamının kalitesi eğitim kaynakları, düzenli aritmetik etkinlikleri ve düşük matematik kaygısı yaratıcılığı besleyen iklimi güçlendirir ve aile eğitimi yaratıcılığı destekler (Múñez vd., 2021; McCormick vd., 2020; Gashaj vd., 2023). Anne ve babanın matematiğe attığı değer öğrencinin yaratıcı katılımını ve ısrarını artırabilir (Fiskerstrand vd., 2024; Yıldız Çiçekler vd., 2011). Öğrenci özellikleri

(öz-yeterlik, tutum) aile etkisini içselleştirerek yaratıcı üretimi kolaylaştırır (Martinez vd., 2022; Liu vd., 2025).

Sonuç olarak, mevcut kanıtlar aile eğitim düzeyinin matematiksel yaratıcılıkla pozitif yönde ilişkili ve çok kanallı bir etki örüntüsüne sahip olduğunu göstermektedir. Bu ilişki büyük ölçüde evde öğrenme ortamı, anne ve babanın değer ve beklentileri ile öğrencinin motivasyonel-bilişsel süreçleri üzerinden dolaylı biçimde gerçekleşmektedir (Múñez vd., 2021; Suherman ve Vidákovich, 2024b).

2.2. İlgili Çalışmalar

Alan yazın incelendiğinde, matematiksel yaratıcılığın farklı faktörler çerçevesinde ele alındığı ve bu faktörlerin okulöncesinden başlayarak ilkokul, ortaokul ve lise kademelerinden üniversite ve lisansüstü düzeylere kadar çeşitli eğitim basamaklarında incelendiği görülmektedir. Bu çalışmalarda örneklem grupları çoğunlukla öğrencilerden oluşmakla birlikte öğretmenler, anne ve babalar araştırmalara dâhil edilmiştir. Araştırmalarda bireysel (öz-yeterlik, tutum, motivasyon), sosyo-demografik (cinsiyet, sosyo-ekonomik düzey, aile eğitimi) ve bağlamsal-öğretimsel (program türü, öğretim yaklaşımı, sınıf iklimi) değişkenler öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra sistematik incelemeler, meta-analizler ve kuramsal tartışmalar da matematiksel yaratıcılığın yapısını açıklamaya, kavramsal modeller geliştirmeye (örneğin 4P modeli, sistem yaklaşımı) ve ölçme-değerlendirme araçlarının geçerlik ve güvenirliğini tartışmaya odaklanmıştır. Böylece, matematiksel yaratıcılığın hem farklı örneklem grupları hem de kuramsal düzeyde çok boyutlu biçimde ele alındığı ortaya konulmaktadır.

2.2.1. Okul öncesi ve ilkokul düzeyinde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar

Mayfield (1983) tarafından, matematiksel problem çözme becerisi öğretiminin öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmaya ABD'nin Wyoming eyaletindeki dört devlet ilkokulundan 94 dördüncü sınıf öğrencisi katılmış ve iki deney, iki kontrol grubu olmak üzere düzenleme yapılmıştır. Deneysel desen kapsamında, deney gruplarına dokuz hafta boyunca her gün 20 dakikalık matematiksel problem çözme eğitimi verilmiş, kontrol gruplarında ise yalnızca işlem becerilerine odaklanılmıştır. Öğrencilerin yaratıcılıkları Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri (TTCT) aracılığıyla akıcılık, esneklik ve özgünlük boyutlarında değerlendirilmiştir. Bulgular, problem çözme eğitiminin öğrencilerin

genel yaratıcılık düzeylerini anlamlı biçimde artırdığını ve özellikle kız öğrencilerin özgünlük, akıcılık ve esneklik alanlarında erkek öğrencilerden daha yüksek gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak çalışma, matematiksel problem çözme öğretiminin yaratıcılığı geliştirmede etkili bir pedagojik araç olduğunu ve cinsiyetin bu gelişimde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Sak ve Maker'ın (2006) tarafından, ilkokul 1–5. sınıflardan dört farklı okulda öğrenim gören 841 öğrenciyi kapsayarak, okullaşma yılı, yaş ve matematik alan bilgisi değişkenlerinin çocukların matematiksel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada kullanılan DISCOVER matematik değerlendirmesi, kapalı uçlu sorulardan açık uçlu sorulara doğru ilerleyen problem türleri aracılığıyla öğrencilerin akıcılık ile özgünlük, esneklik ve ayrıntılaşma boyutlarını ölçmüştür. Veriler hiyerarşik regresyon ve MANOVA analizleriyle değerlendirilmiştir. Bulgular, özellikle üst sınıflarda alan bilgisinin yaratıcılıkla giderek daha güçlü ilişki kurduğunu, yaşın etkisinin ise alt sınıflarda daha belirgin olup ilerleyen yıllarda zayıfladığını ortaya koymuştur. Ayrıca okullaşma yılı, alan bilgisi etkisi kontrol edilse bile yaratıcı performansa anlamlı katkı sağlamıştır. Sınıf düzeyi yükseldikçe öğrencilerin akıcılık ile özgünlük, esneklik ve ayrıntılaşma puanları genel olarak artmış, ancak 4. sınıfta kısa süreli bir duraklama gözlenmiştir. Çalışma, gelişimsel örüntülerin doğrusal olmadığını (duruşlar ve düşüşler) ve özellikle ortalamanın iki standart sapma üzerindeki alan bilgisi düzeyinde yaratıcılıkta bir eşik etkisi bulunduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, çocukların matematiksel yaratıcılığının yalnızca yaşla açıklanamayacağı alan-özgül bilgi birikimi ve biçimsel öğrenme deneyimleriyle beslendiği vurgulanmış, öğretim sürecinde zengin içerikli, çoklu çözüm yollarını teşvik eden görevlerin süreklilik içinde sunulmasının kritik olduğu belirtilmiştir.

Clack (2009) tarafından matematik sınıfında matematiksel yaratıcılığı anlamaya yönelik bir model geliştirmeyi amaçlamıştır. Model, özellikle öğrencilerin matematiksel kavrayış süreçlerinde anlam oluşturmaya odaklanmakta ve yaratıcılığı yalnızca estetik sunumlar ya da yüzeysel etkinliklerden farklı olarak zihinsel süreçlere dayalı temel bir olgu olarak ele almaktadır. Araştırmanın örneklemini 2008–2009 akademik yılı yaz döneminde bir ilkokul 4. sınıf öğrencileri oluşturmuş, süreç sınıf içi gözlemler, video kayıtları ve bireysel görüşmeler aracılığıyla yürütülmüştür. Nitel ve yorumlayıcı bir yaklaşım benimsenen çalışmada, özellikle bir öğrencinin çarpma işlemini öğrenme süreci üzerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bulgular, öğrencinin tekrar ve alıştırma sürecinde “anlama anları” yaşadığını, bu anların düğümler (nodes) arasındaki bağlantıların kurulmasıyla açıklanabileceğini ortaya koymuştur.

Yaratıcılık burada, Piaget'nin özümleme ve uyumlama süreçleriyle uyumlu biçimde, yeni bilgilerin mevcut yapılarla ilişkilendirilmesi ve kişisel anlamlı yorumların inşa edilmesi olarak kavramsallaştırılmıştır. Çalışma ayrıca “mini-c yaratıcılık” ve eleştirel düşünmenin, çocukların özgün ve değerli bağlantılar kurmalarında kritik rol oynadığını vurgulamaktadır. Sonuç olarak Clack, geliştirdiği düğümler modelinin matematik öğretiminde yaratıcılığı anlamak için işlevsel bir çerçeve sunduğunu, ancak bu modelin pedagojik kullanımına dair tartışmaların ve ampirik sınamaların ileriki araştırmalarda derinleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Bahar ve Maker (2011) tarafından ilkokul ikinci ile dördüncü sınıf düzeyinde, çoğunluğu düşük gelirli bölgelerde yaşayan Navajo kökenli öğrenciler üzerinde matematiksel yaratıcılık ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmaya 78 öğrenci katılmış, veri toplama aracı olarak DISCOVER matematik değerlendirmesi ile ulusal standart başarı testleri kullanılmıştır. DISCOVER modeli aracılığıyla öğrencilerin özgünlük, esneklik, akıcılık ve ayrıntılandırma gibi yaratıcılık boyutları değerlendirilmiş, aynı zamanda toplam matematiksel yaratıcılık puanları hesaplanmıştır. Bulgular, matematiksel yaratıcılığın tüm alt boyutları ile matematik başarısı arasında anlamlı ve pozitif ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Özellikle, akıcılık ve özgünlük, esneklik, ayrıntılandırma puanları, farklı sınıf düzeylerinde matematik başarısındaki varyansın %41 ile %60'ını açıklamıştır. Ayrıca, üst sınıf düzeylerindeki öğrencilerin hem yaratıcılık hem de başarı puanlarının anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, matematikte yaratıcılığın yalnızca genel bilişsel yeteneklerden değil, doğrudan problem çözme ve öğrenme süreçlerinden beslendiğini, dolayısıyla küçük yaşlardan itibaren yaratıcı düşünmenin geliştirilmesinin başarı üzerinde güçlü bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir. Çalışma, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve farklı sınıf düzeylerinde farklı formların uygulanmış olması gibi kısıtlılıklar taşısa da ilkokul matematik öğretiminde yaratıcılığı teşvik eden stratejilerin başarıya katkı sağlayacağını güçlü biçimde ortaya koymaktadır.

Waite (2013) tarafından, ilkokul düzeyinde matematiksel yaratıcılığın ne olduğu, hangi koşullarda geliştiği ve küçük yaşlardaki öğrencilerde nasıl ortaya çıktığı sınıf temelli bir eylem araştırması ile incelenmiştir. Araştırma, Kanada'da bir 3. sınıf Fransızca sınıfı öğrencileriyle yürütülmüş ve veri toplamak için öğrenci günlükleri, yazılı çalışmalar, sınıf içi matematik tartışmaları ve kısa görüşmelerden yararlanılmıştır. Veriler nitel yöntemlerle analiz edilmiş ve öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının bağlama dayalı problem kurma ve çözme etkinliklerinde ortaya çıktığı görülmüştür. Sonuçlar, öğrencilerin önceki bilgilerini yeni

durumlarla ilişkilendirerek farklı çözüm yolları ürettiklerini, belirsizlik, hayal kırıklığı ve sabır süreçlerinden geçerek matematiksel anlayış geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin düşüncelerindeki değişimleri yansıtmaya ve diyalog yoluyla fark etmelerinin matematiksel yaratıcılığın gelişiminde kritik rol oynadığı belirlenmiştir. Çalışma, matematiksel yaratıcılığın yalnızca doğuştan gelen özel bir yetenek değil, açık uçlu sorular, problem kurma ve grup tartışmaları gibi pedagojik stratejilerle geliştirilebilecek bir beceri olduğunu vurgulamaktadır.

Dickman (2014) tarafından ilkököl düzeyinde matematiksel problem kurma bağlamında matematiksel yaratıcılık kavramına ilişkin algıları incelenmiştir. Araştırmada, araştırmacı tarafından çarpım tablosu temel alınarak oluşturulan problemler, üç farklı uzman grubuna, ilkököl matematik öğretmenleri, matematik alanında profesör veya emekli profesör olan matematikçiler ve matematik eğitimi üzerine çalışan psikologlara değerlendirilmek üzere sunulmuştur. Çalışmada Consensual Assessment Technique (CAT) kullanılmış, hakemlerden problemlerin yaratıcılık, pedagojik uygunluk, açıklık, özgünlük ve beğeni ölçütlerine göre puanlanması istenmiştir. Veriler Cronbach alfa katsayısı ve Intraclass Correlation (ICC) yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları gruplar arasında yaratıcı problem tanımlama konusunda düşük düzeyde bir fikir birliği olduğunu, ancak grup içi değerlendirmelerde farklılıklar bulunduğunu göstermiştir. Özellikle psikologlar arasında yüksek düzeyde tutarlılık elde edilirken, öğretmenler ve matematikçiler arasında bu tutarlılığın oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, çalışma matematiksel problem kurma ile matematiksel yaratıcılık arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde disiplinler arası farklılıkların belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, eğitim bağlamında matematiksel yaratıcılığın ölçülmesi ve desteklenmesi için farklı paydaşlar arasında ortak bir anlayış geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Schoevers ve arkadaşları (2018) tarafından Hollanda'da 12 ilkökolden 342 dördüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdikleri araştırmada, matematiksel yaratıcılığın hem genel yaratıcılık hem de matematiksel yetkinlik ile nasıl ilişkili olduğunu incelemişlerdir. Öğrencilerin genel yaratıcılık düzeyleri Torrance Tests of Creative Thinking) ve Test for Creative Thinking–Drawing Production ile ölçülmüş, matematiksel yaratıcılık beş açık uçlu sorudan oluşan Matematiksel Yaratıcılık Testi ile değerlendirilmiştir. Matematiksel yetkinlik ise standart ulusal testler aracılığıyla belirlenmiş, ayrıca Raven Progressive Matrices ile zekâ puanı kontrol değişkeni olarak analize dâhil edilmiştir. Yapısal Eşitlik Modellemesi ile gerçekleştirilen

analizlerde hem genel yaratıcılık hem de matematiksel yetkinliğin matematiksel yaratıcılığı anlamlı biçimde yordadığını matematiksel yaratıcılığın da matematik başarısını güçlü şekilde açıkladığı bulunmuştur. Özellikle, “fikir üretme” ve “fikirleri derinlemesine keşfetme” olmak üzere iki boyutta ele alınan genel yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmuştur. Bulgular, matematiksel yaratıcılığın yalnızca alan bilgisinden değil, aynı zamanda genel yaratıcı süreçlerden de beslendiğini ortaya koymuştur. Çalışma, öğretmenlerin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirebilmesi için matematiksel bilgi ve genel yaratıcı düşünme becerilerini dengeli şekilde desteklemeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

Zhang ve arkadaşları (2018) tarafından Çin’in orta bölgesinde bulunan iki ilkokuldan 955 öğrenci (531 erkek, 424 kız, yaş 8–13, ort. = 10.26) ile yürüttükleri araştırmada, ailelerin sosyoekonomik düzeyi, anne,baba-çocuk ilişkileri ve kişilik özelliklerinin çocukların yaratıcılığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada sosyoekonomik düzey, Aile Refahı Ölçeği, Ebeveyn-Çocuk İlişkisi Ölçeği ile kişilik özellikleri ise Çocuklar için Beş Faktörlü Kişilik Envanteri ile ölçülmüştür. Yaratıcılık ise altı boyuttan oluşan İlkokul Çocukları Sosyal Yaratıcılık Anketi ile değerlendirilmiştir. Bulgular, sosyoekonomik düzey ve ebeveyn-çocuk ilişkisinin çocukların yaratıcılığı ile pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca açıklık, sorumluluk, dışadönüklük ve uyumluluk kişilik özellikleri bu ilişkide kısmi aracı rol oynamıştır. Başka bir ifadeyle, olumlu aile ortamı kişilik özellikleri aracılığıyla çocukların sosyal yaratıcılığını desteklemektedir. Araştırma ayrıca, 5. sınıf öğrencilerinin yaratıcılık puanlarının 4. ve 6. sınıflara göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, ilkokul döneminde özellikle orta sınıf yıllarının (4.–5. sınıf) yaratıcılığın gelişimi açısından kritik olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, çalışma çocukların yaratıcılığının hem aile ortamı (sosyoekonomik düzey ve ebeveyn-çocuk ilişkileri) hem de bireysel kişilik özellikleri tarafından şekillendiğini ortaya koymuştur. Özellikle düşük sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin çocuklarında, olumlu ebeveyn-çocuk ilişkileri ve kişilik gelişimini destekleyici eğitimsel müdahalelerin sosyal yaratıcılığı artırabileceği vurgulanmaktadır.

Scherbakova ve arkadaşları (2024) tarafından ilkokul 3.–5. sınıflarda öğrenim gören 243 öğrencinin yaratıcılık performansı, yaratıcı öz-yeterlik algısı, öğretmen değerlendirmeleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Öğrencilerden alternatif kullanımlar, örnekler verme ve cümle tamamlama görevlerinden oluşan sözel ıraksak düşünme testi aracılığıyla özgünlük puanları elde edilmiş, ayrıca öğrenciler kendi yaratıcılıklarına dair öz-yeterliklerini puanlamış ve öğretmenleri de özgünlük düzeylerini değerlendirmiştir. Okuma ve

matematik başarıları ise standart testlerle ölçülmüştür. Normal karışım modellemesi sonucunda beş öğrenci profili belirlenmiştir: aşırı güvenli ancak düşük başarılar, yaratıcı yüksek başarılar, kendine güveni düşük ve ortalamanın altındaki öğrenciler, matematik yönelimli öğrenciler ve kalibre edilmiş ortalamanın üzerindeki öğrenciler. Bulgular, öğrencilerin öz-yeterlik algılarının çoğu zaman gerçek yaratıcılık performansı ile örtüşmediğini ve öğretmenlerin de yaratıcılığı akademik başarıyla karıştırma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Ayrıca kız öğrencilerin yaratıcı yüksek başarı profili girme olasılığının daha yüksek olduğu, düşük sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin bu gruba girme ihtimalinin daha düşük olduğu ve özel eğitim öğrencilerinin daha çok aşırı güvenli ancak düşük başarılar profili dahil olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, yaratıcılığın eğitim bağlamında çok boyutlu değerlendirilmesi gerektiği, yalnızca öğretmen gözlemleri veya öz-yeterlik algılarına dayalı yargıların yetersiz kalabileceği ve öğretmenlerin yaratıcılığı akademik başarıdan bağımsız biçimde tanıyabilmeleri için desteklenmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

2.2.2. Ortaokul düzeyinde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar

Singh'in (1990) tarafından Hindistan'ın Sultanpur ve Allahabad bölgelerinde yürüttüğü araştırma, farklı sosyal gruplara ait ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeylerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya 11–13 yaş aralığında toplam 210 öğrenci katılmıştır: 70 yüksek kast, 70 geri kast, 50 planlı kast (scheduled caste) ve 20 planlı kabile (scheduled tribe). Katılımcılar yaş ve matematik başarı düzeyine göre eşleştirilmiş, ardından araştırmacılar tarafından geliştirilen sözel ve sözel olmayan matematiksel yaratıcılık testleri uygulanmıştır. Sözel test akıcılık, esneklik ve özgünlüğü ölçen etkinliklerden sözel olmayan test ise yarım bırakılmış matematiksel şekiller üzerinden ayrıştırma ve özgünlüğü değerlendiren maddelerden oluşmuştur. Testlerin güvenilirlik katsayıları kabul edilebilir düzeylerde bulunmuş, skorlar T puanına dönüştürülerek öğrencilerin toplam yaratıcılık puanları elde edilmiştir. Bulgular, kast grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir: yüksek kast öğrencileri, planlı kast ve kabile öğrencilerinden daha yüksek matematiksel yaratıcılık sergilemiştir. Geri kast öğrencileri ise planlı kast ve kabile öğrencilerinden daha yüksek, fakat yüksek kast öğrencilerinden daha düşük düzeyde yaratıcılık göstermiştir. Planlı kabile öğrencileri en düşük yaratıcılık düzeyine sahip grup olarak belirlenmiştir. Araştırma, sosyo-kültürel dezavantajların, yetersiz ev ortamlarının ve ekonomik kısıtların özellikle düşük sosyal gruplara mensup öğrencilerin yaratıcılık gelişimini olumsuz etkilediğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, eğitimde fırsat eşitliği sağlamak için bu gruplara yönelik yaratıcı etkinliklerin,

zengin materyallerin ve destekleyici öğrenme ortamlarının sağlanması gerektiği ileri sürülmüştür.

Fouche (1993) tarafından ortaokul düzeyinde öğrencilerin rutin olmayan problemlerde kullandıkları çoklu çözüm yöntemleri ve bu süreçteki matematiksel yaratıcılık rolleri kültürlerarası karşılaştırma ile incelenmiştir. ABD ve Japonya’da 6. ve 8. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada, “Marble Problem” adlı rutin dışı problem ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi kullanılmıştır. Bulgular, çoklu çözüm eğitimi alan öğrencilerin hem daha fazla hem de daha karmaşık çözüm üretebildiklerini ilk çözümlerin genellikle basit, sonraki çözümlerin ise daha karmaşık olduğunu göstermiştir. Çözüm sayısı ile yaratıcılık arasında pozitif ilişki bulunurken, çözüm karmaşıklığı ile yaratıcılık arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Kültürlerarası karşılaştırmada, ABD’li 8. sınıf öğrencilerinin Japon öğrencilerden daha fazla alternatif çözüm ürettikleri, ancak çözümlerin karmaşıklık düzeyinde iki ülke arasında fark olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışma, çoklu çözüm üretmeye teşvik edici etkinliklerin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirmede önemli rol oynadığını ortaya koymuştur.

Mann (2005) tarafından ortaokul öğrencilerinde matematiksel yaratıcılığın belirlenmesi ve geliştirilmesine odaklanarak, matematik başarısı, matematiğe yönelik tutum, öğretmen derecelendirmeleri ve öğrencilerin öz-yaratıcılık algıları gibi değişkenlerin yordayıcı gücünü incelemiştir. Çalışmada Matematikte Yaratıcı Yetenek Testi, öğretmen derecelendirme ölçekleri, tutum ölçekleri ve standart matematik başarı testleri kullanılmış, $n \approx 89$ öğrenciden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Çoklu regresyon sonuçları, matematik başarısının yaratıcılık puanlarının en güçlü yordayıcısı olduğunu (≈ 23 açıklanan varyans) göstermiş matematiğe yönelik tutum ve öğrencilerin öz-yaratıcılık algıları daha sınırlı ama anlamlı katkılar sağlamıştır. Öğretmen derecelendirmelerinin yordama gücü ise zayıf bulunmuştur. Bulgular, yaratıcılığın ortaya çıkabilmesi için bir bilgi/deneyim eşiğinin gerekli olduğunu temel kavramsal yeterlik olmadan özgünlük ve esnekliğin gelişemediğini eşik aşıldığında ise salt başarı puanlarının yordama gücünü kaybettiğini göstermektedir. Mann, matematik sınıflarında hız ve doğruluk odaklı değerlendirmenin yaratıcılığı bastırdığını ve buna karşılık açık uçlu, çoklu çözüm yolları ve yansıtma fırsatlarının öğrencilerin yaratıcı matematiksel potansiyelini geliştirmede kritik rol oynadığını savunmuştur.

Bhoi (2008) tarafından gerçekleştirilen doktora tezinde, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesinde yaratıcı öğretim modelinin (Creative Teaching Model, CTM) etkililiği incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini Hindistan’da öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmuş ve uygulama sürecinde cinsiyet, aile eğitimi ve öğrenci motivasyonu gibi değişkenler dikkate alınmıştır. Yarı-deneysel desenle yürütülen çalışmada, Williams’ın bilişsel-duyuşsal öğretim modelinden uyarlanarak geliştirilen CTM, 25 etkinlik üzerinden uygulanmıştır. Ölçme araçları olarak Mathematical Creativity Test ve Achievement Test kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, CTM’nin öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılıklarını hem de matematik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuştur. Öğrencilerin özellikle akıcılık, esneklik, özgünlük ve ayrıntılandırma boyutlarında gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, aile eğitimi ve öğrenci motivasyonunun yaratıcılık üzerinde etkili olduğu, ancak cinsiyet değişkeninin sınırlı düzeyde etki gösterdiği saptanmıştır. Sonuç olarak, CTM’nin öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda matematiksel yaratıcılıklarını çok boyutlu bir biçimde desteklediği belirlenmiştir. Çalışma, öğretim süreçlerinde yaratıcı yaklaşımların önemini vurgulamakta ve matematik eğitimi alanına kuramsal ve uygulamalı katkılar sunmaktadır.

Hall (2009) tarafından ortaokul öğrencilerinin yaratıcılık düzeyleri, cinsiyet ve sınıf farklılıklarının matematiksel problem çözme süreçlerine etkisi incelenmiştir. ABD’nin Tennessee eyaletinde kırsal bir bölgede öğrenim gören 170 altıncı ve yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülen araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Altı haftalık süreçte öğrencilere problem çözme eğitimi verilmiş, yaratıcı düşünme düzeyleri Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TTCT) ile, çoklu çözüm üretme kapasiteleri ise Marble Problem aracılığıyla değerlendirilmiştir. Bulgular, problem çözme eğitimi alan öğrencilerin almayanlara göre daha fazla ve daha karmaşık çözüm üretebildiklerini cinsiyet açısından ise 6. sınıfta kızların erkeklerden daha fazla çözüm yolu geliştirdiğini, 7. sınıfta ise anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermiştir. Ayrıca yaratıcılık puanları ile çözüm sayısı veya karmaşıklığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Sonuç olarak, çalışma problem çözme eğitiminin matematiksel yaratıcılığı desteklediğini ancak cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılaşmaların sınırlı olduğunu ortaya koymuştur.

Jo (2009) tarafından Koreli ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile bunu etkileyen bileşenler arasındaki ilişkiler yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmiştir. Araştırmaya 295 öğrenci katılmış bilimsel yeterlik, yaratıcı yeterlik, içsel motivasyon ve yaratıcılığı destekleyen

bağlam olmak üzere dört temel bileşen ele alınmıştır. Bilimsel yeterlik öğrencilerin bilgi, sorgulama becerileri, doğa bilgisi ve bilimsel tutumlarını ölçen testlerle ve yaratıcı yeterlik Urban ve Jellen'in (1996) geliştirdiği Test of Creative Thinking–Drawing Production (TCT-DP) ile içsel motivasyon ve bağlam ise ilgili ölçeklerden uyarlanan maddelerle değerlendirilmiştir. Bilimsel yaratıcılık, açık uçlu bir bilim problemi üzerinden Consensual Assessment Technique (CAT) ile puanlanmıştır. Sonuçlar, bilimsel yeterlik ve yaratıcı yeterliğin bilimsel yaratıcılığı anlamlı şekilde yordadığını, buna karşılık içsel motivasyon ve bağlamsal faktörlerin doğrudan etkisinin bulunmadığını göstermiştir. Ayrıca model analizleri, bilimsel yeterlik ve yaratıcı yeterliğin, genel yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılık arasında kısmi aracı değişken rolü üstlendiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak çalışma, bilimsel yaratıcılığın özellikle alan bilgisine dayalı bir yapı olduğunu ve bilimsel bilgi/beceriler ile yaratıcı yeterliğin bu süreçte belirleyici rol oynadığını vurgulamaktadır.

Türkan (2010) tarafından öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ölçmeye yönelik olarak geliştirilen Matematiksel Üretkenlik Testi (MÜT)'nin psikometrik özelliklerini incelemiştir. Araştırma, Eskişehir'deki iki ortaokul ile Üstün Yetenekliler Eğitim Programları'nda öğrenim gören toplam 284 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada tarama modeli kullanılmış, veriler SPSS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Beş öğrenme alanına ilişkin beş alt testten oluşan MÜT, akıcılık, esneklik ve matematiksel yaratıcılık puan türleri üzerinden değerlendirilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's alpha) .78 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arası güvenirlik katsayıları akıcılık için .83, esneklik için .87, yaratıcılık için .89; test-tekrar test güvenirlik katsayıları ise sırasıyla .84, .76 ve .84 bulunmuştur. Geçerlilik analizleri sonucunda MÜT'ün, hem üstün yetenekli öğrenciler hem de normal gelişim gösteren öğrencileri ayırt etmede başarılı bir ölçme aracı olduğu ortaya konmuştur. Bu sonuçlar, matematiksel yaratıcılığın güvenilir ve geçerli ölçümü için alana özgü araçların geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Jeon ve arkadaşları (2011) tarafından Güney Kore'de sekizinci sınıfta öğrenim gören 221 öğrenciyle gerçekleştirilen araştırmada, ayırtıcı düşünme (bir probleme çok sayıda, çeşitli ve özgün çözüm yolları üretebilme kapasitesi), alan bilgisi ve iki tür ilginin bireysel ilgi (belirli bir konuya yönelik kalıcı eğilim) ve durumsal ilgi (görev sırasında ortaya çıkan, anlık ve bağlamsal ilgi) sanat ve matematikteki yaratıcı performans üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öğrencilerin sanat alanındaki yaratıcı performansları kolaj yapma, matematikteki yaratıcı performansları ise sözel problem oluşturma görevleri aracılığıyla değerlendirilmiştir. Bulgular, sanat alanında

yaratıcı performansın daha çok ayrıştırıcı düşünmeden, matematikte ise matematik alan bilgisinden etkilendiğini göstermiştir. Durumsal ilgi yalnızca matematikte anlamlı katkı sağlamış, bireysel ilgi ise her iki alanda da etkisiz bulunmuştur. Araştırma, yaratıcılığın hem alan-genel hem de alan-özel faktörlere dayandığını ancak bu katkıların alanın yapısına göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda sanat gibi açık uçlu ve yatay alanlarda ayrıştırıcı düşünme öne çıkarken, matematik gibi yapılandırılmış ve dikey alanlarda alan bilgisi daha belirleyici hale gelmektedir.

Tabach ve Friedlander (2012) tarafından, okul matematiği ile matematiksel yaratıcılık arasındaki ilişki, öğrencilerin farklı sınıf düzeylerinde yaratıcı problem çözme yaklaşımları üzerinden incelenmiştir. Çalışmaya İsrail’de 4. sınıftan 9. sınıfa kadar uzanan 76 öğrenci katılmış ve bu öğrenciler haftalık iki derslik “geliştirilmiş matematik” programına dahil edilmiştir. Öğrenciler, çoklu çözüm yollarına imkân tanıyan üç matematik problemi üzerinde çalışmış ve çözümler özgünlük, esneklik ve akıcılık alt boyutlarına göre değerlendirilmiştir. Bulgular, matematiksel yaratıcılık düzeylerinin ve çözüm çeşitliliğinin ilkokuldan ortaokula ilerledikçe arttığını, ancak 8. sınıfta cebirsel yöntemlerin baskın hale gelmesiyle matematiksel yaratıcılık puanlarında düşüş yaşandığını, 9. sınıfta ise çözüm çeşitliliğinin yeniden arttığını göstermiştir. Sonuç olarak, matematiksel bilgi birikimindeki artışın genel olarak matematiksel yaratıcılığı desteklediği, ancak yeni bir alan olan cebir öğrenimi sürecinde geçici bir kısıtlanma yaşandığı, uzun vadede ise cebirsel bilgilerin problem çözme çeşitliliğini zenginleştirdiği ortaya konmuştur.

Akgül (2014) tarafından üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları, matematik özyeterlikleri, matematik dersi üstbilis becerileri ve matematik başarıları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma, 11 ildeki 13 BİLSEM’de öğrenim gören 445 beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. İlişkisel tarama modeli ile gerçekleştirilen çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik Özyeterlik Ölçeği ve Matematik Yaratıcılık Ölçeği ile Panoura ve Philippou (1990) tarafından geliştirilen ve Özcan (2010) tarafından Türkçeye uyarlanan Matematik Dersi Üstbilis Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin matematik başarıları, üstbilis becerileri, matematik özyeterlikleri ve matematiksel yaratıcılıkları arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir. Cinsiyet değişkenine göre matematik başarıları, üstbilis becerileri ve matematiksel yaratıcılık farklılık göstermemiştir. Matematik özyeterliğinin alt boyutlarından “günlük yaşamda matematiğin kullanımına yönelik özyeterlik” kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık göstermiştir. Sınıf düzeyi

değişkenine göre matematik başarısında farklılık görülmemiş; ancak 6. sınıf öğrencilerinin özyeterlik inançları ve üstbilis becerileri 5. ve 7. sınıflara göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, 5. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarının diğer sınıf düzeylerinden anlamlı olarak düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırma modeli kabul edilebilir uyum değerleri göstermiş ve geçerli bulunmuştur. Sonuçlar, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarısı, üstbilis becerileri ve matematik özyeterlik tarafından anlamlı biçimde yordandığını ortaya koymuştur.

Schrauth (2014) tarafından ortaokul düzeyinde matematiksel yaratıcılığın nasıl geliştirilebileceği araştırılmıştır. Çalışmaya üç ortaokul matematik öğretmeni dâhil edilmiş ve araştırma nitel durum çalışması deseniyle yürütülmüştür. Veri toplamak için yaklaşık 40 saatlik ders gözlemleri, öğretmen ve öğrenci görüşmeleri, araştırmacı günlükleri ve ders dokümanları kullanılmıştır. Bulgular, matematiksel yaratıcılığın gelişimi için üç temel unsurun kritik olduğunu ortaya koymuştur: öğrencilerin matematikle kişisel anlam kurmalarını sağlayacak görevlerin sunulması, hata yapmanın öğrenmenin parçası olarak görüldüğü güvenli bir öğrenme ortamının oluşturulması ve öğrencilerin doğru matematiksel dil ile akıl yürütmelerini sürdürmelerine imkân tanınması. Sonuç olarak, öğretmenlerin pedagojik ve matematiksel uygulamalarında bilinçli tercihler yaparak farklı düşünme yollarına alan açmaları, ortaokul öğrencilerinde matematiksel yaratıcılığın gelişimini destekleyen en önemli faktörler olarak belirlenmiştir.

Alkan (2014) tarafından, gelişmiş ülkelerin eğitim programlarında akıl yürütme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerinin temel birer yeterlik haline geldiği, bu bağlamda matematiksel yaratıcılığın öneminin arttığı vurgulanmıştır. Araştırmanın amacı, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ölçebilecek güvenilir bir ölçme aracı geliştirmek ve bu yolla matematiksel yaratıcılık, genel yaratıcılık ve akademik başarı arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu kapsamda geliştirilen Matematiksel Yaratıcılık Testi (MYT) 7 faktör ve 46 maddeden oluşmuş, yüksek güvenirlik ($\alpha=0,91$) göstermiştir. Çalışma, BİLSEM, özel okul ve devlet okullarından toplam 181 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüş; veriler ANOVA, korelasyon ve regresyon analizleriyle değerlendirilmiştir. Bulgular, BİLSEM öğrencilerinin tüm değişkenlerde en yüksek puanlara sahip olduğunu, özel okul öğrencilerinin genel yaratıcılık dışında BİLSEM'in ardından geldiğini, devlet okulu öğrencilerinin ise genel yaratıcılıkta öne çıksa da diğer değişkenlerde geride kaldığını göstermiştir. Ayrıca matematiksel yaratıcılıkla akademik başarı arasında pozitif ilişkiler bulunmuş, matematiksel yaratıcılığın akademik başarıyı anlamlı

biçimde yordadığı belirlenmiştir. Genel yaratıcılığın ise akademik başarıyı tahmin etmede sınırlı olduğu saptanmıştır. Çalışma, öğrencilerin başarısını artırmada matematiksel yaratıcılığın kritik bir rol oynadığını ortaya koymuştur.

Petrovici ve Havârneanu (2015) tarafından Romanya'nın Iaşi kentinde 10–12 yaş aralığındaki öğrencilerle yürüttükleri araştırmada, matematiksel yaratıcılığa yönelik bir eğitim programının etkililiğini incelemişlerdir. Tabakalı ve basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen IV., V. ve VI. sınıf öğrencilerinden oluşan örneklem üzerinde, haftada bir saatlik atölyeler şeklinde uygulanan program kapsamında yaratıcı problem çözmeye dayalı etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Program, analogik, antitetik, rastlantısal ve analitik yöntemlerle desteklenmiş; öğrencilerin akıcılık, esneklik, özgünlük, ayrıntılandırma ve problem duyarlılığı gibi yaratıcılık bileşenleri ölçülmüştür. Bulgular, öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinde anlamlı fakat sınırlı bir gelişim sağlandığını göstermiştir. Ortalama ilerleme oranı %17,98 olarak bulunmuş; özellikle akıcılık, esneklik ve özgünlükte olumlu değişimler kaydedilmiştir. Dördüncü sınıf öğrencileri belirgin ilerleme göstermiş, ancak üst sınıflarda motivasyon eksikliği nedeniyle gelişim sınırlı kalmıştır. Ayrıca hiçbir öğrencide gerileme gözlenmemiştir. Araştırma, matematiksel yaratıcılığa yönelik programların öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu, ancak bu etkinin öğrenci motivasyonu, öğretim stratejilerinin çeşitliliği ve aile-öğretmen-okul iş birliği ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Yazarlar, bu tür programların kalıcı etki yaratabilmesi için formal ve informal eğitim unsurlarının bütüncül biçimde sürece dâhil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Şengil Akar (2017) tarafından üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını modelleme etkinlikleri aracılığıyla incelemiştir. Çalışmada ayrıca, öğrencilerin yaratıcılıklarını daha fazla ortaya çıkaran modelleme etkinliklerinin özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, nitel yöntemlerden çoklu durum çalışması deseniyle yürütülmüş; Ankara'daki bir BİLSEM'de eğitim gören altı üstün yetenekli öğrenci amaçlı örnekleme ile seçilmiştir. Katılımcılar üçer kişilik iki grupta beşer modelleme etkinliği üzerinde çalışmış, ayrıca tüm öğrencilere bireysel olarak da aynı modelleme etkinliği uygulanmıştır. Veri kaynakları arasında video kayıtları, yazılı ürünler (günlükler, modeller, posterler) ve öğrencilerin süreçteki etkileşimleri yer almıştır. Sonuçlar, öğrencilerin farklı modelleme etkinliklerinde farklı düzeylerde matematiksel yaratıcılık ortaya koyduklarını göstermiştir. Öğrenciler süreçte yeni matematiksel yapılar keşfetmiş, bilgileri etkileşimli biçimde inşa ederek yeni kavramlara ulaşmışlardır. Bazı etkinliklerde daha fazla ve farklı çözüm ürettikleri, daha

akıcı ve esnek düşündükleri, aşamalı çözümler geliştirdikleri ve daha fazla ilişkilendirme yaptıkları gözlenmiştir. Grup çalışmaları sonucunda üretilen ürünlerin bireysel ürünlere göre daha özgün ve kaliteli olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, bireysel yaratıcılık farklılıklarının grup çalışmalarına da yansıdığı görülmüştür. Sonuç olarak, verilerin doğrudan sunulmadığı, çok etken içermeyen, açık uçlu ve öğrencilerin seviyesine göre daha zor olan modelleme etkinliklerinin matematiksel yaratıcılığı daha fazla ortaya çıkardığı tespit edilmiştir.

Adıgüzel (2017) tarafından beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna ilişkin matematiksel yaratıcılık örnekleri incelenmiştir. Araştırma, özel bir okulda beşinci sınıf düzeyinde yürütülmüş ve aynı zamanda sınıfın matematik öğretmeni olan araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada temel nitel araştırma deseni kullanılmış ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme tercih edilmiştir. Veriler, gözlem protokolleri, iki sınav ve bir anketten oluşan yazılı görevler ile sınıf içi kısa görüşmeler yoluyla Şubat–Mart 2016 tarihleri arasında toplanmıştır. Veriler nitel yöntemlerle analiz edilmiş; yeniden tanımlama, problem kurma ve problem çözme görevlerinde öğrencilerin yanıtları uygunluk, akıcılık, esneklik ve özgünlük ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Bulgular, özellikle yeniden tanımlama görevlerinin öğrencilerden daha fazla yanıt üretilmesine olanak sağladığını göstermiştir. Problem kurma görevleri ve anket sonuçları, öğrencilerin ilgilerini, geçmiş deneyimlerini ve günlük yaşam rutinlerini problem bağlamına taşıdıklarını ortaya koymuştur. Sınıf içi görevlerde zaman zaman bireysel yaratıcılık örnekleri görülmüş, ancak kimi durumlarda öğrencilerin birbirlerinin fikirlerinden yola çıkarak düşüncelerini geliştirdikleri ve bu süreçte kolektif akıcılık ve esneklik sergiledikleri gözlenmiştir. Buna karşılık, kısa görüşmeler öğrencilerin fikirlerinin ardındaki nedenleri ortaya koymada sınırlı kalmıştır. Sonuç olarak, araştırma problem kurma gibi belirli görevlerin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ortaya çıkarmada ve desteklemede etkili olduğunu göstermektedir.

Kanhai ve Singh (2017) tarafından, Hindistan’da 770 yedinci sınıf öğrencisiyle yürüttükleri araştırmada matematiksel yaratıcılığı yordayan tutum ve çevresel faktörleri incelemiştir. Katılımcılar arasında kırsal ve kentsel, kız ve erkek öğrenciler yer almış ve veri toplama sürecinde matematiksel yaratıcılık testi, matematik özyeterlik algısını ölçen ölçek ve okul ortamını değerlendiren çevresel ölçekler kullanılmıştır. Bulgular, matematiksel yaratıcılığın en güçlü yordayıcısının matematik öz yeterlik algısının (öğrencinin matematikte kendine yönelik inancı ve algısı) olduğunu göstermiştir. Bunun yanında, kaynak yeterliliği ve öğretmenlerin yaratıcı uyarıcı desteği yaratıcılığı olumlu yönde etkileyen çevresel faktörler olarak öne

çıkmiştir. Toplamda, matematiksel yaratıcılıktaki varyansın yaklaşık %24'ünün öz-kavram ve okul ortamı özellikleriyle açıklandığı belirlenmiştir. Ayrıca, sosyal-entelektüel etkileşimler ve idari faktörlerin yaratıcılığı baskılayıcı bir etki gösterebildiği bulunmuştur. Çalışma, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını geliştirmek için hem pozitif matematik öz yeterlik algısının desteklenmesi hem de kaynakların artırıldığı ve yaratıcı etkinliklere alan tanıyan öğrenme ortamlarının sağlanmasının kritik olduğunu vurgulamaktadır.

Ayvaz (2019) tarafından problem kurma temelli etkinlikler yoluyla özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve matematiksel yaratıcılıklarını geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada Stoyanova'nın (1997) problem kurma modeli temel alınmış ve problem kurma durumları yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest olmak üzere üç kategoride ele alınmıştır. Araştırma, nitel eylem araştırması deseniyle yürütülmüş; pilot uygulama Düzce ve Sakarya BİLSEM öğrencileriyle, asıl uygulama ise 2018–2019 eğitim-öğretim yılında Bolu BİLSEM'de öğrenim gören 6 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci toplam 17 hafta sürmüş, veri toplamak için Problem Kurma Testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenci günlükleri, etkinlikler, çalışma yapıları ve gözlem notları kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin başlangıçta problem kurma konusunda deneyimsiz olduklarını, dil ve anlatımda, matematik kurallarına uygunlukta ve çözülebilir problem kurmada güçlük yaşadıklarını göstermiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin kurdukları problemlerin hem sayı hem de çeşit bakımından arttığı, son etkinliklerde daha doğru ve özgün problemlere yöneldikleri belirlenmiştir. Ayrıca günlük hayat bağlamında problem kurma eğiliminin yükseldiği görülmüştür. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları, uygulamanın öğrencilerin hem problem kurma becerilerinde hem de matematiksel yaratıcılıklarında anlamlı gelişim sağladığını ortaya koymuştur. Öğrenciler görüşmelerde fikir üretme, esnek düşünme, problem çözme ve matematiğe yönelik olumlu bakış açılarında ilerleme kaydettiklerini ifade etmişlerdir.

Bal Sezerel (2019) tarafından matematikte yaratıcı öğrencileri tanılamak amacıyla matematik alanına özgü bir matematiksel yaratıcılık ölçeği geliştirmiş ve bu ölçeğin psikometrik özelliklerini incelemiştir. Araştırma, 2015–2018 yılları arasında Eskişehir'deki altı ortaokul ve Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde öğrenim gören 1129 öğrenci ile yürütülmüştür. Geliştirilen Matematiksel Üretkenlik Testi (MÜT), problem oluşturma, varsayım oluşturma ve kanıtlama alt ölçeklerinden oluşmuş ve her bir alt ölçekte iki madde yer almıştır. Testten akıcılık, esneklik ve matematiksel yaratıcılık puanları elde edilmiştir. Yapılan

açımlayıcı faktör analizi, toplam varyansın %63,36'sını açıklayan üç faktörlü bir yapı (problem oluşturma, varsayım oluşturma, kanıtlama) ortaya koymuş, doğrulayıcı faktör analizi ise kuramsal modeli doğrulamış ve mükemmel uyum göstermiştir. Ölçüt geçerliği için yapılan ANOVA sonuçları, sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, MÜT puanları ile öğrencilerin matematik karne notları arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Ölçeğin iç tutarlılık güvenirliği yüksek bulunmuştur (α akıcılık=.831; α esneklik=.780; α yaratıcılık=.852). Puanlayıcılar arası güvenirlik katsayıları da oldukça yüksektir (ICCakıcılık=.991; ICCesneklik=.981; ICCyaratıcılık=.988). Sonuç olarak, MÜT'ün geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu, matematiksel yaratıcılığın değerlendirilmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir.

Sahliawati ve Nurlaelah (2020) tarafından, Endonezya'da bir ortaokulda yedinci sınıf öğrencilerinin üçgen ve dörtgenlerle ilgili problemlerde sergiledikleri matematiksel yaratıcılık becerilerini incelemişlerdir. Çalışmaya başlangıçta 28 öğrenci katılmış, daha sonra matematiksel yeterlilik düzeylerine göre seçilen üç öğrenci (yüksek, orta ve düşük başarı düzeyi) ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Betimsel araştırma yöntemine dayalı olarak yürütülen çalışmada, öğrencilerin problem çözme süreçleri akıcılık, esneklik, özgünlük ve ayrıntılandırma göstergeleri açısından analiz edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin genel olarak yaratıcılık performanslarının düşük olduğunu; özellikle akıcılık ve sistematik yapılandırma açısından zorluk yaşadıklarını göstermiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin yeni problem senaryoları oluşturma konusunda belirli bir esneklik sergileyebildikleri, en dikkat çekici unsurun da bu esneklik olduğu belirlenmiştir. Ayrıntılandırma ve özgünlük boyutlarında ise eksiklikler gözlenmiş, hesaplama hataları, kavram yanılgıları ve özgüven eksikliği gibi psikolojik faktörlerin performansı olumsuz etkilediği saptanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin rutin dışı problemlerde düşük başarı göstermelerine rağmen esneklik boyutunun öne çıkması, öğretim süreçlerinde yaratıcı problem kurma ve çoklu çözüm görevlerine daha fazla yer verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Araştırma, ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için öğretim stratejilerinin yeniden tasarlanması gerektiğine işaret etmektedir.

Dikici ve arkadaşları (2020) tarafından Türkiye'de 7., 8. ve 9. sınıf öğrencileriyle yürütülen araştırmada (N = 353; 193 kız, 160 erkek; yaş aralığı 12–16, ort. yaş = 14,07), demografik değişkenler ile yaratıcılık arasındaki ilişki, bilimsel süreç becerilerinin aracılık ve düzenleyicilik rolü üzerinden incelenmiştir. Çalışmada Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve

Bilimsel Yaratıcılık Testi kullanılmış, veriler yapısal eşitlik modellemesi ile analiz edilmiştir. Bulgular, bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığın güçlü bir yordayıcısı olduğunu ve bu becerilerin hem aracılık hem de moderatör rol oynadığını göstermiştir. Özellikle sınıf düzeyi ve cinsiyet, süreç becerilerinde anlamlı fark yaratmış; 9. sınıf öğrencileri ve kız öğrenciler daha yüksek puanlar elde etmiştir. Ancak 8. sınıfta bilimsel yaratıcılık puanlarının düşmesi, TEOG sınavına hazırlık nedeniyle öğrencilerin yaratıcı etkinliklerden uzaklaşmalarıyla açıklanmıştır. Çalışmanın sonucunda, demografik değişkenlerin bilimsel yaratıcılığı doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği, cinsiyetin özellikle kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık yarattığı, süreç becerilerinin ise bu ilişkide hem aracılık hem de düzenleyicilik rol üstlendiği ortaya konmuştur. Araştırma, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını desteklemede kritik önem taşıdığını ve öğretim süreçlerinde yapılandırılmış etkinliklerle bu becerilerin sistematik olarak teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Aydağ (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bireylerde ihtiyaç duyulan becerilerin değiştiği günümüzde matematik öğretiminde üst düzey becerilerin geliştirilmesi noktasında matematiksel yaratıcılığın önemine dikkat çekilmiştir. Çalışmada, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin çok çözümlü matematik problemlerinde matematiksel yaratıcılık düzeyleri akıcılık, esneklik ve orijinallik bileşenleri çerçevesinde incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanları ile tamamı beceri temelli sorulardan oluşan deneme sınavlarından elde edilen akademik başarı puanları arasındaki ilişki araştırılmış ve yaratıcılık düzeylerinin başarı gruplarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı değerlendirilmiştir. Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İstanbul'un Beşiktaş ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 242 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel modelin kullanıldığı çalışmada, matematiksel yaratıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla beş farklı çok çözümlü matematik problemi uygulanmış, akademik başarı puanları ise üç beceri temelli deneme sınavı aracılığıyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler SPSS programında analiz edilmiş; değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analiziyle, gruplar arasındaki farklılıklar ise Kruskal-Wallis H testi ve Mann Whitney-U testi ile incelenmiştir. Bulgular, öğrencilerin çoklu çözüm üretmede genellikle yetersiz kaldıklarını, ancak geometri problemlerinde çözüm çeşitliliğinin diğer problem türlerine göre daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanında, matematiksel yaratıcılık ile akademik başarı arasında zayıf ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuş; akademik açıdan daha başarılı öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanlarının daha düşük başarı grubundaki öğrencilerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma matematiksel yaratıcılığın

geliştirilmesinde çok çözümlü problem kullanımının ve yaratıcılığı destekleyici öğretim uygulamalarının önemini vurgulamaktadır.

Carrilho (2022) tarafından 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel yaratıcılıklarının nasıl ortaya çıktığı incelenmiştir. Portekiz’de bir devlet okulunda 13–14 yaşlarındaki 28 öğrenci ile yürütülen araştırma, nitel desenle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere dört çoklu çözüm yolu içeren problem verilmiş ve çözümler akıcılık, esneklik ve özgünlük boyutları ile kullanılan matematiksel temsiller açısından değerlendirilmiştir. Bulgular, öğrencilerin yaratıcılıklarının özellikle esneklik boyutunda öne çıktığını, farklı temsil türleri (sayısal, görsel, cebirsel) kullanmalarının kavramsal anlamalarını desteklediğini ve bazı problemlerin (ör. W problemi) daha fazla özgün çözüm ürettiğini göstermiştir. Sonuç olarak, çoklu çözüm yolu gerektiren problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını geliştirmede etkili olduğu vurgulanmıştır.

Rahayuningsih ve arkadaşları (2022) tarafından Endonezya’da yürütülen karma yöntem araştırması, öz-yeterlik ile matematiksel yaratıcılık becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaya Makassar bölgesinden 96 ortaokul öğrencisi (42 erkek, 54 kız; yaş ortalaması 14) katılmıştır. Araştırmada hem öz-yeterlik ölçeği hem de matematiksel yaratıcılık testi uygulanmış, veriler korelasyon analizi ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Analizler, öz-yeterlik ile matematiksel yaratıcılık arasında anlamlı ve güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Regresyon bulguları, öz-yeterliğin öğrencilerin yaratıcılıklarındaki varyansın yaklaşık %59’unu açıkladığını ortaya koymuştur. Yüksek öz-yeterliğe sahip öğrencilerin aynı zamanda yüksek düzeyde matematiksel yaratıcılık sergiledikleri, bunun tersinin de geçerli olduğu belirlenmiştir. Görüşmeler, bu öğrencilerin belirgin özelliklerini de açığa çıkarmıştır: kaygıyı yönetebilme, önceki deneyimlerden yararlanma, bilişsel yenilik, çeşitlilik ve çerçeveleme becerileri. Bununla birlikte yüksek öz-yeterlik ile bazı öğrencilerde aşırı ihtiyatlılık ve hata yapma kaygısının da görülebildiği rapor edilmiştir. Sonuç olarak, çalışma öz-yeterliğin matematiksel yaratıcılık becerisini önemli ölçüde etkilediğini iki değişken arasında karşılıklı ve güçlendirici bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Bulgular matematik eğitiminde öz-yeterliğin yalnızca akademik başarıyla değil, aynı zamanda yaratıcılığın gelişimiyle de yakından bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Koloğlu (2023) tarafından, matematiksel üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematiksel iletişim beceri düzeylerini belirlemek ve bu alanlarda yaşadıkları sorunları

ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmada ardışık/sıralı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma sürecinde, BİLSEM'e devam eden sekiz ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Matematiksel yaratıcılık düzeylerini incelemek için Akgül'ün (2014) geliştirdiği beş açık uçlu sorudan oluşan Matematiksel Yaratıcılık Ölçeği kullanılmıştır. Bulgulara göre öğrencilerin %75'inin orta düzey matematiksel yaratıcılığa, %67,5'inin orta düzey akıcılığa, %75'inin orta düzey esnekliğe ve %75'inin orta düzey özgünlüğe sahip oldukları belirlenmiştir. Matematiksel iletişim becerilerini değerlendirmek için ise Özpınar'ın (2012) geliştirdiği İletişim Becerisi Ölçeği doldurulmuştur. Sonuçlar, öğrencilerin %37,5'inin matematiksel iletişim becerilerinin çok iyi düzeyde olduğunu; alt boyutlardan “okuma ve dinleme”nin çok iyi, “konuşma ve yazma” ile “matematik dilini etkili kullanma”nın ise yeterli düzeyde bulunduğunu göstermiştir. Üçgenselleştirme sonucunda öğrencilerin %75'inin orta düzey matematiksel yaratıcılığa ve orta ve üstü düzey matematiksel iletişim becerilerine sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte özgün problem kuramama, kavramları eksik veya hatalı açıklama ve sözel ifade yetersizlikleri öğrencilerin yaşadığı temel zorluklar olarak belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca öğretmenlere, öğretim programına ve araştırmacılara, bu becerilerin geliştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

Onay (2023) tarafından, üstün yetenekli ve tipik gelişim gösteren öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ile sözel olmayan zekâ düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca bu değişkenlerin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığı da analiz edilmiştir. Araştırma, ilişkisel tarama modeli ile yürütülmüş olup örneklemini Aydın ilinde öğrenim gören 5, 6 ve 7. sınıf düzeyinde 114 üstün yetenekli ve 110 tipik gelişim gösteren öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama sürecinde Matematiksel Üretkenlik Ölçeği ile TONI-3 testi kullanılmış, analizlerde betimsel istatistiklerin yanı sıra t-testi, tek yönlü ve iki yönlü ANOVA ile korelasyon analizi uygulanmıştır. Bulgular üstün yetenekli öğrencilerin tipik gelişim gösteren öğrencilere göre hem sözel olmayan zekâ puanlarının hem de matematiksel yaratıcılık düzeylerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Her iki grubun matematiksel yaratıcılık alt boyutları sırasıyla akıcılık, orijinallik ve esneklik olarak belirlenmiştir. Cinsiyet değişkeni açısından üstün yetenekli öğrencilerde kızların zekâ puanlarının erkeklerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu, ancak matematiksel yaratıcılıkta farklılık bulunmadığı saptanmıştır. Tipik gelişim gösteren grupta ise kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanlarının erkeklere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyi değişkeni açısından, üstün yetenekli öğrencilerin zekâ puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmazken, tipik gelişim gösteren öğrencilerde zekâ puanlarının sınıf düzeyine göre değiştiği ve her iki grupta da sınıf düzeyi

arttıkça matematiksel yaratıcılığın yükseldiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, üstün yetenekli ve tipik gelişim gösteren öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ile zekâ puanlarının anlamlı biçimde ilişkili olduğu görülmüştür. Çalışma, matematiksel yaratıcılık ile zekâ arasındaki etkileşimin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamış ve eğitim uygulamalarına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Kupczynszyn ve arkadaşları (2023) tarafından Arjantin'in farklı eyaletlerindeki sekiz okuldan 304 çocuk (9–12 yaş arası) ile yürüttükleri araştırmada, sosyo-ekonomik düzeyin çocukların yaratıcılığı üzerindeki etkisini ve bu ilişkide yürütücü işlevlerin aracı rolünü incelemiştir. Katılımcılar sosyo-ekonomik düzey açısından iki gruba ayrılmıştır: düşük sosyo-ekonomik düzey (108 çocuk) ve orta-yüksek sosyo-ekonomik düzey (196 çocuk). Yaratıcılık, öğretmen değerlendirmelerine dayalı Yaratıcı Kişilik Ölçeği ile; yürütücü işlevler ise çalışma belleği, çeşitli bilişsel testlerle ölçülmüştür. Bulgular, sosyo-ekonomik düzeyin yaratıcılığı doğrudan etkilediğini; ayrıca sosyo-ekonomik düzeyin çocukların çalışma belleği ve bilişsel esnekliği üzerinden dolaylı etkiler yaratarak yaratıcılığı desteklediğini göstermiştir. Sonuç olarak, çalışma sosyo-ekonomik dezavantajların çocukların bilişsel gelişimi ve yaratıcılığı olumsuz etkileyebileceğini; ancak yürütücü işlevlerin (özellikle çalışma belleği ve bilişsel esneklik) güçlendirilmesinin yaratıcılığı destekleyen kritik bir mekanizma olduğunu vurgulamaktadır. Yazarlar, düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip çocuklarda hem yürütücü işlevlerin hem de yaratıcılığın geliştirilmesine yönelik eğitimsel müdahalelerin önemine işaret etmektedir.

Alçı Aydoğan (2024) tarafından ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü problemlere getirdikleri farklı çözüm yollarını incelemiş ve matematiksel yaratıcılığı bu problemler aracılığıyla değerlendirmiştir. Araştırma, 2023–2024 akademik yılında Antalya'da bir devlet ortaokulunda yürütülmüş, 5 yedinci sınıf ve 5 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 10 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Nitel araştırma deseni olarak durum çalışması kullanılmış; öğrencilere beş adet açık uçlu çok çözümlü problem verilmiş ve klinik görüşmeler yoluyla veriler toplanmıştır. Veriler, Wallas'ın (1926) yaratıcılık modeli (hazırlık, kuluçka, aydınlanma, doğrulama) çerçevesinde betimsel analizle incelenmiştir. Sonuçlar, yedinci sınıf öğrencilerinin genel olarak çok çözümlü problemlere sınırlı sayıda çözüm üretebildiklerini, ancak bazı problem türlerinde matematiksel yaratıcılıklarını daha etkili biçimde sergileyebildiklerini göstermiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin ise yedinci sınıflara kıyasla daha fazla çözüm yolu geliştirebildikleri belirlenmiştir. Yaratıcılık aşamaları açısından sekizinci sınıfların

“aydınlanma” ve “doğrulama” aşamalarını tam ve etkili şekilde gerçekleştirdikleri, yedinci sınıfların ise daha çok “hazırlık” ve “kuluçka” aşamalarında kaldıkları görülmüştür.

Yüzbaşıoğlu (2024) tarafından fen bilimleri ve matematik alanında özel yetenek tanısı almış ortaokul öğrencilerinin matematiksel yetenekleri ile matematiksel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu ilişkide akıcılık ve esneklik becerilerinin düzenleyici rolünü araştırmıştır. Çalışma, ilişkisel tarama modeli ile yürütülmüş; Anadolu Üniversitesi Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (ÜYEP) 2008–2017 yılları arasında öğrenim gören 289 öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. Veri toplama sürecinde Matematiksel Yetenek Testi (MYT) ve Matematiksel Üretkenlik Testi (MÜT) kullanılmıştır. Verilerin analizinde korelasyon, basit doğrusal regresyon, bağımsız örneklem t-testi ve Hayes Proses Modeli (Model 1) ile düzenleyici değişken analizi uygulanmıştır. Bulgular, öğrencilerin matematiksel yetenekleri ile matematiksel yaratıcılıkları arasında zayıf fakat pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Matematiksel yeteneklerin, matematiksel yaratıcılığı %1,4 oranında yordadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının cinsiyete göre farklılaşmadığı, ancak sınıf düzeyine göre altıncı sınıf öğrencileri lehine anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Son olarak, akıcılık ve esneklik becerilerinin matematiksel yetenek ile matematiksel yaratıcılık arasındaki ilişkide düzenleyici değişken olarak rol oynayabileceği tespit edilmiştir. Bu sonuç, matematiksel yaratıcılığın gelişiminde yalnızca yetenek düzeyinin değil, aynı zamanda akıcılık ve esnekliğin de kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Suherman ve Vidákovich (2024a) tarafından Endonezya'da gerçekleştirilen bu çalışmada, 7–9. sınıflardan rastgele seçilen 896 öğrenci (yaş ortalaması 13.34, %53.7 erkek) üzerinde matematiksel yaratıcılık ile aile eğitim düzeyi, etnik kimlik, matematiğe yönelik tutum ve yaratıcı tarz arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada Tapis Lampung motiflerinden yola çıkılarak geliştirilen Matematiksel Yaratıcılık Etnomatematik Tabanlı Test, 26 maddelik Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği, 19 maddelik Çok Gruplu Etnik Kimlik Envanteri, Yaratıcı Tarz Ölçeği ve aile eğitim düzeyine ilişkin yedi kademeli sınıflama kullanılmıştır. Sonuçlar, matematiğe yönelik olumlu tutumun öğrencilerin akıcılık, esneklik ve özgünlük boyutlarını anlamlı biçimde artırdığını, etnik kimliğin özellikle esneklik üzerinde pozitif etkili olduğunu ve baba eğitim düzeyinin öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılık -Etnomatematik Tabanlı Test performanslarını anlamlı şekilde yordadığını göstermiştir. Öte yandan, yaratıcı tarz ile matematiksel yaratıcılık arasında doğrudan bir ilişki bulunamamıştır. Sınıf düzeyine göre

farklılıklar gözlenmiş; dokuzuncu sınıf öğrencileri akıcılıkta, yedinci sınıflar ise özgünlük ve ayrıntılandırmada daha yüksek puanlar elde etmiştir. Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılığın yalnızca bilişsel süreçlere değil, aile eğitimi, kültürel kimlik ve matematiğe yönelik tutum gibi bağlamsal faktörlere de bağlı olduğu ortaya konmuş; bu doğrultuda eğitimde kültürel duyarlılık, anne ve baba katılımı, öğretmen eğitimi ve müfredata yaratıcı düşünmenin entegrasyonu önerilmiştir.

Suherman ve Vidákovich'in (2025a) tarafından, Endonezya/Lampung'da 11–14 yaş aralığındaki 186 ortaokul öğrencisi üzerinde geliştirilen Matematiksel Yaratıcılık–Etnomatematik Tabanlı Testinin (Tapis Lampung motiflerine dayalı figüral ve sözel açık uçlu görevler) psikometrik geçerlik ve güvenilirliğini Rasch modeli ile incelemiştir. Test, matematiksel yaratıcılığın dört bileşenini—akıcılık, esneklik, özgünlük, ayrıntılandırma—puanlayan ayrıntılı bir rubrikle değerlendirilmiş; verilerin modele iyi uyum verdiği (ortalama Infit/Outfit MNSQ ≈ 1.0 ; ham varyansın %61.4'ü açıklanıyor), iç tutarlılığın kabul edilebilir (KR-20 = .76), madde güvenilirliğinin çok yüksek (reliability = .99; separation = 11.03) ve kişi güvenilirliğinin yeterli (reliability = .82) olduğu gösterilmiştir. Wright haritası ve madde zorluk ölçümleri, testin geniş bir yetenek aralığını ayırt edebildiğini; akıcılık ve esneklikle ilgili bazı maddelerin görece kolay, özgünlük/ayrıntılendirme maddelerinin ise daha zorlayıcı olduğunu ortaya koymuştur. DIF analizinde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı sapma göstermeyen (eşiklerin altında kalan) birkaç istisna dışında kayda değer yanlılık saptanmamış, böylece maddelerin adaletli çalıştığı sonucuna varılmıştır. Cinsiyet, etnisite ve sınıf düzeyine göre MCT yetenek düzeylerinin farklılaştığı; özellikle bazı etnik gruplar ve üst sınıf düzeylerinde daha yüksek logit yetenek değerlerinin görüldüğü raporlanmıştır. Sonuç olarak çalışma, etnomatematik bağlamı bu testin geçerli, güvenilir ve duyarlı bir ölçme aracı olduğunu; yaratıcılığın çok boyutlu yapısını ve kültürel bağlamın ölçmeye katma değerini desteklediğini vurgulayarak, MCT'nin müfredat ve değerlendirme süreçlerine entegrasyonu için somut kanıt sağlamaktadır.

2.2.3. Lise düzeyinde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar

Kajander (1989) tarafından öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ve matematiksel yeteneğin olası bileşenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya iki farklı 10. sınıf grubu katılmış, veriler soyut düşünme tercihi ölçekleri, yaratıcılık testleri, bilgisayar destekli keşif ortamlarındaki (LOGO ve Geometric Supposer) performanslar ile geleneksel ölçme araçları

(SAT-M, geometri testleri ve sınıf içi değerlendirmeler) aracılığıyla toplanmıştır. Sonuçlar, ıraksak düşünme becerisi yüksek öğrencilerin bilgisayar destekli keşif etkinliklerinde zorlandıklarını, buna karşılık soyut düşünme tercihinin hem geleneksel ölçmelerle hem de bilgisayar destekli ortamlarda matematiksel performansla pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, resmi değerlendirme araçlarının yoğun kullanımının öğrencilerin matematiksel keşiflerini ve yaratıcı davranışlarını olumsuz etkileyebileceği belirlenmiştir. Sonuç olarak, matematiksel yeteneğin yalnızca mevcut yöntemleri uygulama değil, aynı zamanda yeni matematiksel fikirler üretme sürecini de kapsadığı; bu nedenle müfredatta matematiksel yaratıcılık odaklı keşif etkinliklerine daha fazla yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Leikin (2013) tarafından matematiksel yaratıcılığı değerlendirmek için çoklu çözüm görevlerine dayalı yeni bir model geliştirilmiştir. Model, akıcılık, esneklik, özgünlük ve içgörü bileşenlerini ölçen bir puanlama şeması üzerine kurulmuştur. Araştırma, 1200 renci arasından seçilen 191 lise rencisiyle yürütölmüş; katılımcılar genel ve üstün yetenekli ve matematikte başarılı öğrencilere göre gruplandırılmıştır. Bulgular, özellikle hem üstün yetenekli hem de matematikte başarılı öğrencilerin daha yüksek esneklik ve özgünlük sergilediğini, yalnızca bu grubun içgörüye dayalı özömler üretebildiğini göstermiştir. Çalışma, özgünlüğün yaratıcılığın en güçlü göstergesi olduğunu öne sürerken, modelin hem süreç hem de ürün odaklı değerlendirmeler için kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Leikin ve Lev (2013) tarafından üstün yetenekli öğrenciler, ileri düzey matematik eğitimi alan öğrenciler ve düzenli müfredat takip eden öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeyleri karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında lise düzeyindeki öğrenciler, çoklu çözüm gerektiren görevler aracılığıyla değerlendirilmiştir. Bulgular, üstün yetenekli öğrencilerin düzenli müfredat öğrencilerine kıyasla tüm yaratıcılık boyutlarında (akıcılık, esneklik ve özgünlük) daha yüksek performans sergilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, üstün yetenekliler ileri düzey matematik eğitimi alan öğrencilerden özellikle akıcılık ve esneklik kriterlerinde anlamlı biçimde daha yüksek puan almıştır. Bununla birlikte, rutin hesaplama ve denklem kurma gibi algoritmik problemlerde iki grup arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir. Farkların en net ortaya çıktığı alan, yaratıcılık ve içgörü gerektiren problemler olmuştur; bu tür görevlerde üstün yetenekli öğrenciler hem daha fazla çözüm üretmiş hem de daha özgün stratejiler geliştirmiştir. Geometri ve farklı çözüm yolları gerektiren görevlerde de üstün yeteneklilerin performansı diğer gruplardan anlamlı biçimde ayrışmıştır. Sonuç olarak, çalışmada üstün yetenekli

öğrencilerin matematiksel yaratıcılık açısından daha avantajlı oldukları, ancak bu üstünlüğün özellikle içgörü temelli ve yaratıcılık odaklı problemlerde belirginleştiği vurgulanmıştır.

Kavgacı (2016) tarafından öğrencilere verilen rutin ve rutin olmayan matematik problemi çözme öğretiminin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarının gelişimine etkisi incelenmiştir. Bunun yanında, bu öğretimin öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerine katkısı da değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan lise öğrencilerine problem çözme öğretimi kapsamında rutin ve rutin olmayan problemlere yönelik uygulamalar yapılmış; süreçte kullanılan stratejiler de öğrencilere kazandırılmıştır. Uygulamaların öncesinde ve sonrasında öğrencilere rutin ve rutin olmayan problem testleri ile sözel ve şekilsel matematiksel yaratıcılık testleri uygulanmıştır. Bulgular, verilen problem çözme öğretiminin öğrencilerin hem sözel hem de şekilsel matematiksel yaratıcılık düzeylerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Buna karşın, söz konusu eğitimi almayan öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerinde anlamlı bir gelişme gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, matematik derslerinde rutin ve rutin olmayan problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yalnızca problem çözme becerilerini değil, aynı zamanda matematiksel yaratıcılıklarını da geliştirmede önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Liu ve arkadaşları (2021) tarafından Çin’de ortaöğretim üst kademedeki 851 lise öğrencisinin programlama eğitimi bağlamında yaratıcılıklarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Çalışmada öğrencilere 15 dakikalık anket uygulanmış ve öğretim özellikleri, öğrencilerin öğrenme tutumları, yaklaşımları ve derse katılımları, aile sosyoekonomik düzeyi ve cinsiyet değişkenlerinin etkisi analiz edilmiştir. Ölçme araçları arasında Yaratıcılık Ölçeği (özgünlük, örgütlenme, kurallara uyma boyutları), Programlama Öğrenme Ölçeği, Programlama Öğretimi Ölçeği ve Aile Sosyoekonomik Durum Anketi yer almıştır. Bulgulara göre öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri ile en güçlü ilişkiler programlama öğrenme tutumu, derse katılım ve öğrenme yaklaşımı değişkenlerinde görülmüştür; aile ekonomik sermayesi de yaratıcılığı anlamlı şekilde yordarken, aile sosyal ve kültürel sermayesi daha zayıf etkiler göstermiştir. İlginç biçimde öğretmenlerin ders işleme yöntemleri yaratıcılık üzerinde olumsuz ilişki sergilerken, sınıf yönetimi olumlu ilişki göstermiştir. Ayrıca cinsiyet açısından fark bulunmuş; erkek öğrenciler öğrenme tutumu ve yaklaşımı bakımından daha yüksek puanlar almış, bu fark yaratıcılık düzeylerine de yansımıştır. Regresyon analizleri, öğrencilerin programlama öğrenme tutumları, yaklaşımları, katılımları ve aile ekonomik sermayesinin yaratıcılığın en güçlü yordayıcıları olduğunu ve toplam varyansın yaklaşık %49’unu açıkladığını göstermiştir. Sonuç

olarak çalışma, programlama eğitiminde öğrencilerin bireysel özelliklerinin ve aile ekonomik sermayesinin yaratıcılığı geliştirmede kritik rol oynadığını, öğretim yöntemlerinin iyileştirilmesi ve toplumsal cinsiyet farklılıklarının dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Riling (2021) tarafından öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının doğası ve bunun sosyal ile estetik faktörlerden nasıl etkilendiği incelenmiştir. Araştırma, ABD'nin kuzeydoğusunda sekiz lise matematik dersinde öğretmen-öğrenci etkileşimlerine ait video ve ses kayıtlarının nitel analizi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin potansiyel olarak yaratıcı eylemleri belirlenmiş, bu eylemlerden bazıları yeni matematiksel olasılıklar üretirken bazılarının ise engellendiği gözlemlenmiştir. Araştırmacı, bu süreçlerden “yaratıcı eylem bölümleri” tanımlamış ve bunların gelişiminde kritik anları belirlemiştir: öğrencilerin eylemi başlatması, başkalarının tepkisi, eylemin savunulması ve diğer grup üyelerinin ek katkıları. Bulgular, öğrencilerin belirsizlik veya matematiksel rahatsızlık yaşadıklarında yaratıcı eylemlere yöneldiklerini; olumlu ilişkiler ve güçlü grup katılımının ise bu eylemlerin yaratıcı potansiyelini ortaya çıkarmada önemli olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak çalışma, öğretmenlerin bu tür süreçleri destekleyerek öğrencilere matematiği yeni yollarla yapma fırsatları sunabileceğini vurgulamaktadır.

Abdul Hamid ve Kamarudin (2021) tarafında Matematiksel Yaratıcı Yaklaşım'ın öğrencilerin matematik başarıları ve matematiksel yaratıcılık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kuala Lumpur'daki iki farklı ortaöğretim okulundan seçilen 64 lise öğrencisi (16 yaş, 32'si deney, 32'si kontrol) ile yarı deneysel öntest-sontest deseninde yürütülen çalışmada, deney grubuna altı hafta boyunca Matematiksel Yaratıcı Yaklaşım, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Ölçme araçları olarak Matematik Başarı Testi ve Matematiksel Yaratıcılık Testi kullanılmış; MCT, akıcılık, esneklik, özgünlük ve ayrıntılandırma boyutlarını kapsayan beş açık uçlu sorudan oluşmuştur. Bulgular, Matematiksel Yaratıcı Yaklaşım ile öğrenim gören öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılık hem de akademik başarı açısından kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek puanlar elde ettiğini göstermiştir. Özellikle yaratıcı düşünmenin tüm bileşenlerinde (akıcılık, esneklik, özgünlük, ayrıntılandırma) deney grubu lehine güçlü farklar bulunmuştur. Ayrıca korelasyon analizleri, matematik başarıları ile matematiksel yaratıcılık arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Matematiksel Yaratıcı Yaklaşım'ın öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, matematiğe olan ilgilerini artırdığı ve üst düzey bilişsel becerileri desteklediği belirlenmiştir.

Çalışma, geleneksel yöntemlerin ötesine geçilerek yaratıcılığı merkeze alan öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik performanslarını da güçlendireceğini vurgulamaktadır. Yazarlar, bu yaklaşımın özellikle geleceğin matematik öğretmenlerinin yetiştirilmesinde önemli bir pedagojik katkı sağlayacağını ileri sürmektedir.

Tang ve arkadaşları (2022) tarafından Çin'in farklı bölgelerinden 34 okul ve 5523 öğrenci-veli çiftiyle yürütülen geniş ölçekli araştırmada, ebeveyn desteği ve ebeveyn yaratıcı öz yeterliğinin öğrencilerin yaratıcılıkları ve onların genel ile STEM alanlarındaki yaratıcılıkları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı 18 yaşın altında olup yaş ortalamaları 13.67'dir. Yapısal Eşitlik Modellemesi ile yapılan analizler, ebeveyn desteği ve ebeveyn yaratıcı öz yeterliğinin öğrencilerin yaratıcılıklarını anlamlı biçimde yordadığını; öğrenci yaratıcı öz yeterliğinin ise hem genel hem de STEM'e özgü yaratıcılığını güçlü biçimde açıkladığını göstermiştir. Bununla birlikte ebeveyn değişkenleri öğrencilerin yaratıcılıklarını doğrudan değil, öğrenci yaratıcı öz yeterliği aracılığıyla dolaylı olarak etkilemiştir. Bulgular, öğrenci yaratıcılığının gelişiminde yaratıcı öz yeterliğin kritik bir aracı mekanizma olduğunu ortaya koymaktadır.

Bales ve Estomo'nun (2022) tarafından Filipinler'de bir devlet lisesinde öğrenim gören 224 son sınıf lise öğrencisi üzerinde yürütülmüş ve öğrencilerin matematik öz-yeterlikleri, matematiksel yaratıcılıkları ve matematiksel problem çözme performansları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada üç ölçme aracı kullanılmıştır: Matematik Öz-Yeterlik Derecelendirme Ölçeği, Matematiksel Yaratıcılık Testi ve Matematiksel Problem Çözme Testi. Veriler betimsel istatistikler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Pearson korelasyon katsayısı ve aşamalı çoklu regresyon analizi ile çözümlenmiştir. Bulgular, öğrencilerin genel matematik öz-yeterlik düzeylerinin ortalama, matematiksel yaratıcılık düzeylerinin (akıcılık, esneklik ve özgünlük boyutlarında) orta-düşük, problem çözme performanslarının ise ortalama düzeyde olduğunu göstermiştir. Ancak program türlerine göre anlamlı farklılıklar gözlenmiştir: bilim ve matematik derslerinin yoğunlaştırıldığı programı alan öğrencilerin hem yaratıcılık hem de problem çözme performansında en yüksek puanlara ulaşırken, Normal Program öğrencileri en düşük puanlara sahiptir. Korelasyon analizleri, matematik öz-yeterliği ile yaratıcılık arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu ve her iki değişkenin de problem çözme performansını anlamlı biçimde yordadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılık problem çözme başarısının güçlü bir belirleyicisi olarak öne çıkarken, öz-yeterlik öğrencilerin güven ve motivasyonlarını artırarak problem çözme sürecine dolaylı katkı sağlamaktadır. Araştırma,

farklı programlarda okuyan öğrencilerin ihtiyaçlarına göre öz-yeterliği güçlendiren ve yaratıcılığı teşvik eden öğretim stratejilerinin uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Goecke ve arkadaşları (2025) tarafından PISA 2022 verilerinden elde edilen bulgulara dayanmaktadır. Çalışmaya 62 ülke ve ekonomiden toplam 493.660 öğrenci katılmış, katılımcıların yaş ortalaması 15,79 olarak belirlenmiştir. Araştırmada OECD tarafından uygulanan yaratıcı düşünme testi kullanılmış, öğrencilerin yanı sıra veliler, öğretmenler ve okul müdürlerinden de veri toplanmıştır. Analizler, cinsiyet ve sosyo-ekonomik statü değişkenlerinin yaratıcılıkları üzerindeki etkilerini ortaya koymak üzere çok aşamalı meta-analitik yöntemler ve ağırlıklı regresyon teknikleriyle gerçekleştirilmiştir. Bulgular, kız öğrencilerin yaratıcılık testlerinde erkeklerden sistematik biçimde daha yüksek performans sergilediğini göstermiştir. Ayrıca sosyo-ekonomik statü, yalnızca matematik ve okuma değil yaratıcılık becerileri üzerinde de güçlü ve pozitif bir etkiye sahiptir. Yüksek sosyo-ekonomik düzeyin özellikle kız öğrencilerin yaratıcılık puanlarını daha fazla yükselttiği belirlenmiştir. Ülke düzeyi faktörler (OECD üyeliği, toplumsal cinsiyet eşitsizliği, insani gelişmişlik düzeyi) bu ilişkilerde sınırlı bir farklılaşma yaratmakla birlikte, cinsiyet ve sosyo-ekonomik etki kalıpları küresel ölçekte görece istikrarlı bulunmuştur. Sonuç olarak, araştırma yaratıcılığın toplumsal cinsiyet ve sosyo-ekonomik eşitsizliklerin önemli belirleyiciler olduğunu ortaya koymakta ve eğitim politikalarının bu farklılıkları dikkate alarak fırsat eşitliğini artıracak kapsayıcı uygulamalara yönelmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

2.2.4. Lisans ve üzeri düzeyde matematiksel yaratıcılıkla ilgili araştırmalar

Sriraman (2009) tarafından matematiksel yaratıcılığın doğasını incelemek amacıyla beş yaratıcı matematikçi ile yürüttüğü nitel çalışmada, yaratıcı sürecin Gestalt modelinin (hazırlık, kuluçka, aydınlanma, doğrulama) aşamalarıyla büyük ölçüde örtüştüğünü ortaya koymuştur. Katılımcılar, alanlarında deneyimli profesörlerden oluşmuş ve görüşmeler analitik tümevarım yöntemiyle çözümlenmiştir. Bulgulara göre matematiksel yaratıcılık yalnızca bireysel bilişsel süreçlere indirgenememekte; sosyal etkileşim, imgeleme, sezgi, sezgisel yöntemler ve kanıtlama gibi unsurlar da sürecin merkezinde yer almaktadır. Matematikçiler genellikle birden fazla problem üzerinde eşzamanlı çalışmakta, ilerleme kaydedemediklerinde problemler arasında geçiş yapmaktadır. Ayrıca, yaratıcı sezgiler çoğunlukla önce mevcut sonuçlarla tutarlılık üzerinden sınanmakta, resmi ispatlar daha sonra geliştirilmektedir. Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılığın sosyal ve kültürel bağlamdan bağımsız düşünülemeyeceği; hazırlık,

sezgi, imgeleme ve doğrulama gibi çok boyutlu süreçlerin etkileşimiyle ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Sriraman, bu bulguların eğitim bağlamına da yansıtılması gerektiğini, öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmek için rutin dışı problemler ve çoklu çözüm yollarına dayalı öğretim etkinliklerinin önem taşıdığını belirtmektedir.

Kıymaz (2009) tarafından ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problemleri çözme süreçlerinde sergiledikleri matematiksel yaratıcılık becerilerini incelemiştir. Araştırmada özellikle adayların problem çözme davranışları, süreçte karşılaştıkları güçlüklerin nedenleri ve akıcılık, esneklik ile orijinallik boyutlarında gösterdikleri performans ele alınmıştır. Çalışma, 2006–2007 bahar döneminde Matematikte Seçme Konular dersini alan 22 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş; veri toplamak için ders içi gözlemler, adayların günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Veriler, gömülü teoriye dayalı kodlama teknikleriyle analiz edilmiştir. Sonuçlar, öğretmen adaylarının farklı problem durumlarında çeşitli problem çözme davranışları geliştirdiklerini, çözüm ve fikir üretmede kullandıkları stratejilere bağlı olarak bazı güçlükler yaşadıklarını göstermiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık becerilerinin bireysel ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebildiğini, ancak hiçbir faktörün tek başına bu beceriler üzerinde doğrudan etkili olmadığını ortaya koymuştur.

Yılmaz (2014) tarafından öğrencilerin çok çözümlü problemlerde kullandıkları çözüm stratejilerini incelemiş ve matematiksel yaratıcılıklarını bu problemler aracılığıyla değerlendirmiştir. Araştırma, 2013–2014 öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğrenim gören 76 birinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Nitel araştırma yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan çalışmada, öğrencilere ilk aşamada dört çok çözümlü problem verilmiş ve otuzar dakika içinde mümkün olduğunca fazla çözüm üretmeleri istenmiştir. İkinci aşamada ise yeterli çözüm üretemeyen öğrencilerle klinik görüşmeler yapılarak çok çözüm geliştirememe nedenleri araştırılmıştır. Verilerin analizinde Miles ve Huberman'ın (1994) veri işleme ve görselleştirme basamakları ile Leikin'in (2009) akıcılık, esneklik ve orijinallik ölçütlerine dayalı değerlendirme yaklaşımı kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin çözüm sayısı arttıkça matematiksel yaratıcılık puanlarının da yükseldiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, katılımcıların büyük çoğunluğunun problemlere çok sayıda çözüm yolu üretemedikleri belirlenmiştir. Öğrenciler, geometri problemlerinde sayısal problemlere kıyasla daha fazla çözüm yolu geliştirebilmişlerdir. Ayrıca bazı öğrencilerin, daha az sayıda çözüm üretmelerine rağmen daha yüksek yaratıcılık puanı

aldıkları, bunun da daha orijinal stratejiler kullanmalarından kaynaklandığı saptanmıştır. Klinik görüşmelerde öğrenciler, çok çözüm üretmeye alışık olmadıklarını, lisede edindikleri kabullerin kendilerini sınırladığını ve özellikle kanıt gerektiren sorularda zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı öğrencilerin alan bilgisi eksikliklerinin de çok çözüm üretememelerinde etkili olduğu görülmüştür.

Arıkan (2017) tarafından yaratıcılık ile matematiksel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi problem çözme ve problem kurma becerileri üzerinden incelemiştir. Örneklem, özel okullarda görev yapan ve kamu üniversitesinde pedagojik formasyon eğitimi almış, en az bir yıllık deneyime sahip 47 öğretmenden oluşmuş; eksik veri nedeniyle üçü çıkarılarak analizler 44 öğretmen üzerinde yürütülmüştür. Yöntem olarak betimsel model kullanılmış, deneysel bir müdahale yapılmamış ve genelleme amacı güdülmemiştir. Veri toplama sürecinde, öğretmenlerin genel yaratıcılık düzeyleri Türkçe'ye uyarlanmış "Ne kadar yaratıcısınız?" testi ile ölçülmüş; matematiksel yaratıcılık ise geometri alanında hazırlanan problem çözme ve problem görevleriyle değerlendirilmiştir. Çözüm ve kurma süreçleri, akıcılık, esneklik ve özgünlük ölçütlerine göre içerik analiziyle puanlanmıştır. Bulgular, öğretmenlerin çözüm yollarını beş kategoriye ayırmıştır: kurallara dayalı çözümler, üçgenler, diklik öğeleri, dikdörtgensel oluşumlar ve simetri eksenleri; bunlardan yalnızca ikisinin özgün (simetri eksenli) yaklaşımlar geliştirdiği görülmüştür. Öğretmenlerin genel yaratıcılık düzeyleri ile problem çözme ve kurma becerileri arasında Mann-Whitney U testiyle anlamlı fark bulunmamış, ancak yüksek yaratıcılık düzeyine sahip öğretmenlerde esneklik ile akıcılık arasında pozitif ilişki gözlenmiştir. İlginç biçimde bazı yüksek yaratıcılığa sahip öğretmenler özgün problem kurmakta zorlanırken, ortalama düzeydekiler özgün problemler geliştirebilmiştir. Katılımcıların problem çözmede görece daha deneyimli, problem kurmada ise daha sınırlı oldukları ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, çalışma matematiksel yaratıcılığın yalnızca bilgi birikimiyle değil, özgün problem kurma, çoklu çözüm yolları geliştirme ve esnek düşünme ile yakından ilişkili olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin öğrencilerde yaratıcılığı geliştirmede belirleyici role sahip olduğu; standartlaştırılmış testlerin ise yaratıcılığı ve esnekliği sınırlayabileceği tartışılmıştır. Araştırmacı, ölçme araçlarının özgünlük ve gerçek yaşam bağlamlarını kapsayacak şekilde geliştirilmesi gerektiğini ve yaratıcılığı destekleyen öğretim yaklaşımlarının deneysel desenlerle test edilmesinin önemini vurgulamıştır.

Affaneh (2018) tarafından yüksek riskli sınavların baskısı altında matematik eğitiminde matematiksel yaratıcılığın önemi incelenmiştir. Araştırma nitel desende yürütülmüş ve farklı

bölgelerden altı lise matematik öğretmeni (beş kadın, bir erkek) ile anketler, telefon ve e-posta görüşmeleri ile üç öğretmenle yapılan yüz yüze görüşmeler aracılığıyla veriler toplanmıştır. Bulgular, öğretmenlerin matematiksel yaratıcılığı öğrencilerin bağımsız düşüncelerini, açık uçlu sorularla farklı çözümler üretmelerini sağlayan bir süreç olarak tanımladıklarını göstermiştir. Ancak yaratıcı etkinliklerin çoğunun standart test hazırlığıyla doğrudan örtüşmediği, buna rağmen öğrencilerin motivasyon, özgüven ve öğrenme isteğini artırdığı tespit edilmiştir. Öğretmenler matematiksel yaratıcılığı destekleyen öğretimin önündeki en önemli engelleri zaman kısıtı ve kaynak eksikliği olarak belirtmiş, müfredata uygun yaratıcı etkinlikler için bir kaynak havuzuna ihtiyaç duyduklarını vurgulamışlardır. Sonuç olarak çalışma, yüksek riskli sınavların öğretmenleri daha geleneksel yöntemlere yönlendirmesine rağmen, matematiksel yaratıcılığı destekleyen öğretim stratejilerinin öğrencilerin matematiğe yönelik ilgisini ve başarısını artırmada vazgeçilmez olduğunu ortaya koymuştur.

Mann (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, genel yetenek, matematiksel yetenek, genel yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılık arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışma, İsrail’de Haifa Üniversitesi ve Achva Akademik Koleji’nde öğrenim gören üniversite öğrencileri ile yürütülmüştür. Toplam 483 öğrenci arasından seçilen 101 öğrenci, genel yetenek ve matematiksel mükemmeliyet faktörlerine göre dört gruba ayrılmıştır: hem genel yetenekli hem matematikte başarılı, yalnızca genel yetenekli, yalnızca matematikte başarılı ve her iki özelliği de taşımayan grup. Araştırmada veri toplama aracı olarak Raven Testi (genel yetenek), SAT-M testi (matematiksel yetenek) ve Çoklu Çözüm Görevleri kullanılmıştır. Çoklu Çözüm Görevleri öğrencilerin bir matematik problemini farklı yollarla çözmeleri istenmiş ve yanıtlar akıcılık, esneklik ve özgünlük ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, genel yeteneğin matematiksel yaratıcılık üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ve matematiksel uzmanlığın bu etkiyi pekiştirdiğini ortaya koymuştur. Özellikle matematiksel özgünlük, genel yetenek ile daha güçlü ilişki göstermiştir. Ayrıca, genel ve matematiksel yaratıcılığın ilişkili fakat bağımsız bireysel beceriler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışma, matematiksel yaratıcılığın yalnızca matematiksel bilgi ve beceriden değil, aynı zamanda genel bilişsel kapasiteden beslendiğini rolünü vurgulamıştır.

Yang ve arkadaşları (2020) tarafından Çin’de 10 üniversiteden 607 lisans öğrencisi (18–26 yaş arası) ile yürüttükleri araştırmada, ailelerin sosyoekonomik düzeyinin yaratıcılık üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada sosyoekonomik düzey, aile eğitimi, meslek ve gelir

değişkenleriyle ölçülmüş; umut ve yaratıcı öz-yeterlik değişkenlerinin bu ilişkiyi nasıl aracılık ettiği test edilmiştir. Analizler seri aracılık modeli (PROCESS, Model 6, SPSS) üzerinden yapılmıştır. Bulgular, sosyoekonomik düzeyin yaratıcılığı doğrudan ve dolaylı olarak artırdığını göstermektedir. Umut, sosyoekonomik düzey ile yaratıcılık arasında anlamlı bir aracı rol oynamış, ayrıca umut aracılığıyla gelişen yaratıcı öz-yeterlik de yaratıcı düşünmeyi güçlendirmiştir. Sonuç olarak, yüksek sosyoekonomik düzeye sahip öğrencilerin daha fazla umut ve öz-yeterlik geliştirdiği, bunun da yaratıcı düşünme süreçlerini desteklediği bulunmuştur. Araştırma, düşük sosyoekonomik düzeye sahip öğrencilerde yaratıcı düşüncüyü geliştirmek için umut ve yaratıcı öz-yeterlik odaklı müdahalelerin önemini vurgulamaktadır.

Cahyono ve arkadaşları (2021) tarafından, matematik eğitimi öğrencilerinin matematiksel problem çözme sürecindeki yaratıcılıkları cinsiyet açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Endonezya’da öğrenim gören matematik eğitimi öğrencileriyle gerçekleştirilmiş ve toplamda 28 öğrenci (17 kadın, 11 erkek) çalışmaya katılmıştır. Nitel araştırma deseninde yürütülen çalışmada yaratıcılık testi, görüşmeler, anketler, doküman analizi ve gözlemler kullanılmış; test aracı uzman görüşleriyle doğrulanmış, veri analizinde betimsel yöntemler, veri indirgeme ve zaman üçgenlemesi teknikleri uygulanmıştır. Bulgular, öğrencilerin yaratıcılıklarında cinsiyetin anlamlı bir fark yaratmadığını göstermiştir. Her iki cinsiyet de problem detaylarını ifade etmede ve cebirsel denklemler kurmada akıcı bulunmuş, ancak alternatif çözüm stratejileri geliştirmede (esneklik) ve problem çözüm sürecinin sonunda değerlendirme yapmada yetersizlikler gözlenmiştir. Erkek öğrenciler soruları yanıtlamak için daha fazla uyarıcıya ihtiyaç duymuş, buna karşın her iki cinsiyet de çözüm sürecini izleme konusunda başarılı olmuş fakat değerlendirme boyutunda eksiklik yaşamıştır. Özgünlük açısından öğrencilerin problem durumlarını çizimlerle veya farklı cebirsel modellerle ifade etmeye çalıştıkları görülmüştür. Çalışmanın sonucunda, cinsiyetin matematiksel yaratıcılığı belirlemediği; öğrencilerin özellikle esneklik ve değerlendirme boyutlarında geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca öğretim süreçlerinde cinsiyet önyargılarından bağımsız olarak yaratıcılığı destekleyen stratejilerin tasarlanmasının önemine dikkat çekilmiştir.

Adak (2023) tarafından ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin algılarını incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 17 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma, nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenolojik (olgubilim) desene dayalı olarak yürütülmüş; veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Araştırma Ödevi Dokümanı ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen veriler, betimsel ve

içerik analizi ile çözümlenmiş ve tema-kodlara ulaşılmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı destekleyici olarak açık uçlu sorulara, birden fazla çözüm yolu içeren problemlere ve çoklu temsil kullanımına önem verdiklerini göstermiştir. Ayrıca problem kurma etkinliklerine de yer verdikleri belirlenmiştir. Katılımcılar yaratıcılığı çoğunlukla farklı düşünmekle, matematiksel yaratıcılığı ise farklı çözüm yolları üretmekle ilişkilendirmiştir. Buna karşılık, çoktan seçmeli, işlemsel bilgiye dayalı, tek cevabı ve tek çözüm yolu olan soruların matematiksel yaratıcılığı engellediğini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı diğer düşünme becerileriyle karıştırdıkları, ayrıca akıcılık, esneklik ve orijinallik gibi alt boyutları bütüncül bir şekilde ele alamadıkları görülmüştür.

Ovat ve arkadaşları (2024) tarafından Nijerya’da matematik bölümünde okuyan 654 öğrenciyle yürütülen araştırmada, matematik öz-yeterliği (öğrencinin kendi matematiksel becerilerine güveni), matematiğe yönelik tutum (öğrencinin duygu ve eğilimleri) ve motivasyon değişkenlerinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının üç boyutu olan akıcılık (çok sayıda çözüm üretebilme), esneklik (farklı stratejilere geçebilme) ve özgünlük (yeni çözüm yolları geliştirebilme) üzerindeki yordayıcı etkileri incelenmiştir. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile yapılan testler sonucunda, matematik öz-yeterliği ve olumlu matematik tutumunun yaratıcılığı anlamlı biçimde yordadığı; en güçlü belirleyicinin öz-yeterlik olduğu bulunmuştur. Buna karşın motivasyonun tek başına matematiksel yaratıcılığı yordamada anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Araştırma, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını artırmak için öz-yeterlik geliştiren öğrenme deneyimlerine, olumlu matematik tutumunu destekleyen öğretim ortamlarına ve yaratıcı etkinlik temelli müfredatlara ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır.

Doğa (2024) tarafından gerçekleştirilen ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinliklerindeki çözümleri ile hazırladıkları modelleme etkinlikleri, matematiksel yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve aşamalılık boyutları açısından incelenmiştir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseniyle yürütülmüş ve bir devlet üniversitesinde öğrenim gören yirmi öğretmen adayı basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Katılımcılara bireysel olarak matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanmış, sonrasında ise kendi modelleme etkinliklerini geliştirmeleri istenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının modelleme süreçlerinde farklı matematiksel yaratıcılık boyutlarını ortaya koyduklarını göstermiştir. Özellikle akıcılık boyutunda yüksek performans sergiledikleri, buna karşın orijinallik boyutunda genellikle tekdüze ve özgünlükten uzak çözümler sundukları belirlenmiştir. Ancak öğretmen adaylarının hazırladıkları modelleme problemleri

incelendiğinde bir kısmının orijinallik açısından ön plana çıktığı da görülmüştür. Araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla farklı matematiksel yaratıcılık boyutlarını geliştirebildiklerini, ancak özellikle özgünlük ve esnekliğin desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, öğretmen eğitiminde modelleme temelli etkinliklerin yalnızca problem çözme becerisini değil, aynı zamanda matematiksel yaratıcılığın çeşitli boyutlarını da geliştirmede önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Čulina (2024) tarafından matematik öğretiminde yaratıcılık kavramı ve öğretmenlerin bu konudaki algıları incelenmiştir. Araştırmaya Hırvatistan’da görev yapan iki sınıf öğretmeni ve iki matematik öğretmeni katılmış, veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders gözlemleri yoluyla toplanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin yaratıcılığı genellikle öğrencilerin farklı çözüm yolları üretmesi ve öğretmenin yenilikçi yöntemler kullanması ile ilişkilendirdiklerini göstermiştir. Ancak, görüşmelerde öğrenci merkezli yaratıcılığa vurgu yapan bazı öğretmenlerin ders uygulamalarında daha çok öğretmen merkezli stratejiler kullandığı saptanmıştır. Öğretmenler, matematiksel yaratıcılık öğretiminde esneklik, özgünlük, problem kurma, farklı temsil biçimleri ve gerçek yaşam bağlamlarının kullanılmasının önemini vurgulamıştır. Sonuç olarak çalışma, matematiksel yaratıcılığın yalnızca öğrencilerde değil, öğretmenlerde de geliştirilmesi gereken bir yeterlik olduğunu ve öğretmenlerin mesleki gelişim etkinlikleriyle kendi yaratıcılıklarını beslemeleri gerektiğini ortaya koymuştur.

2.2.5. Matematiksel yaratıcılıkla ilgili diğer araştırmalar

Vivona (1998) tarafından matematiksel yaratıcılık üzerine tutarlı bir kuramın henüz geliştirilmediğini ileri sürerek, bu alanda genel bir kuramın temellerinin nerede bulunabileceğini tartışmaktadır. Çalışma, matematiğin gelişim sürecine ilişkin tarihsel bir inceleme ile başlamış, 20. yüzyılda Hadamard, Polya ve Lakatos tarafından öne sürülen üç temel görüşün genel bir kuram için yetersiz olduğunu vurgulamıştır. Ardından, tez iki güncel araştırma alanına odaklanmaktadır: bilinç ve bilişsel bilim. İlk olarak, Gerald Edelman’ın Neuronal Group Selection (TNGS) kuramı ele alınmış; bu kuramın Hadamard ve Polya’nın bulgularını desteklediği, aynı zamanda matematiksel yaratıcılık süreçlerinde bilişsel işleyişlerin incelenmesi için yeni yollar açtığı belirtilmiştir. İkinci olarak, nörofelsefeciler Paul Churchland ve Andy Clark’ın çalışmalarına dayanan zihinsel işlemler kuramı incelenmiştir. Bu kuram, zihinsel temsilleri sinir ağları üzerinden açıklamakta; Churchland ve Clark’ın deneysel bulguları Hadamard ve Polya’nın yaklaşımlarıyla ilişkilendirilerek, özellikle matematiksel

düşünmeye özgü bilişsel işleyişlerin test edilmesinde modelleme tekniklerinin potansiyeli vurgulanmıştır. Tezin sonuç bölümünde ise, nörobilim bulguları ile sinir ağlarının birlikte değerlendirilmesinin, matematiksel yaratıcılık kuramının temellendirilmesinde disiplinlerarası bir yaklaşım sunduğu ileri sürülmektedir.

Grégoire (2016) tarafından matematiksel yaratıcılık üzerine kuramsal bir derleme niteliğindedir. Matematiksel yaratıcılığın bireylerin zihinsel yetenekleri ve kişilik özellikleriyle yakından ilişkili olduğunu, eğitimin ise bu bağlamda doğrudan etkisinin sınırlı ancak dolaylı katkısının belirleyici olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada eğitimsel ortamın uzmanlık, özgün düşünme ve içsel motivasyonu destekleyerek yaratıcılığın gelişiminde kritik rol oynadığı belirtilmiştir. Bu kapsamda, özellikle öğrencilerin yaratıcı potansiyelini geliştirmede uzman ve yenilikçi öğretmenlerin önemi öne çıkmaktadır. Araştırma, matematiksel yaratıcılığın üç temel bileşenini (uzmanlık, özgün düşünme, içsel motivasyon) modelleyerek eğitsel bağlamda nasıl geliştirilebileceğini tartışmaktadır. Tarihsel örneklerle (Stevin'in ondalık kesir notasyonu, negatif sayıların kabulü, Perelman'ın Poincaré Konjektürü'nü çözümü) matematiksel yaratıcılığın farklı düzeyleri gösterilmiş; bireysel yaratıcılığın tek başına yeterli olmadığı, kolektif yaratıcılığın da kritik olduğu vurgulanmıştır. Bulgular, öğrencilerin yaratıcı bilişsel stil kazanmaları için hata yapma ve deneme-yanılma süreçlerine izin veren, açık uçlu problem çözme etkinlikleriyle desteklenen öğrenme ortamlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Eğitimin, sadece doğru sonuca odaklanmak yerine keşfetmeye, çoklu çözüm yollarına ve özgün fikir üretimine alan tanınması gerektiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, matematiksel yaratıcılığı geliştirmek için öğrencilerin uzmanlık düzeyleriyle birlikte özgün düşünme ve içsel motivasyonlarının desteklenmesi, öğretmenlerin ise rehberlik edici, esnek ve yaratıcı yaklaşımlar benimsemeleri önerilmektedir.

Kozlowski ve arkadaşları (2019) tarafından matematiksel yaratıcılığın tanımını netleştirme, bu yaratıcılığın gelişimini destekleyen öğretim yaklaşımlarını analiz etme ve öğrencilerin duyuşsal özellikleriyle bağlantısını inceleme amacı taşımaktadır. Çalışmada, matematiksel yaratıcılığın dört temel göstergesi vurgulanmaktadır: akıcılık (belirli bir soruna çok sayıda farklı çözüm üretebilme), esneklik (farklı stratejilere geçebilme yeteneği), özgünlük (alışılmadık ve yenilikçi çözüm yolları geliştirebilme) ve ayrıntılandırma (çözümü gerekçelendirebilme ve detaylandırabilme). Araştırma bulguları, bu bilişsel göstergelerin kreatif matematiksel düşünmeyi desteklemede kritik işlevler gördüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca öğretim stratejileri bağlamında, probleme dayalı öğrenme, çoklu çözüm yolları sunan görevler ve model

geliştirme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel yaratıcılık kapasitelerini artırdığı rapor. Öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu duygusal tutumları (merak, açık fikirlilik, yaratıcı ilgileri), yaratıcı matematiksel düşünceyi teşvik ederken; kaygı ve olumsuz duyuşsal durumların bu süreci kısıtladığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, çalışma matematiksel yaratıcılığın bilişsel ve duyuşsal bileşenlerin etkileşimi sonucu geliştiğini ve uygun öğretim ortamlarıyla desteklenebileceğini vurgulamaktadır.

Suherman ve Vidákovich (2022) tarafından yapılan sistematik incelemede matematiksel yaratıcılığın ölçülmesine yönelik literatürü kapsamlı biçimde incelemiştir. Araştırmada 2017–2021 yılları arasında yayımlanmış 70 makale sistematik olarak değerlendirilmiş ve matematiksel yaratıcılığın ölçülmesinde farklı eğitim düzeylerinde hangi araçlarla, hangi yöntemlerle ve hangi geçerlik–güvenirlilik raporlarıyla ölçüldüğü analiz edilmiştir. Bulgular matematiksel yaratıcılığın ölçülmesine öğrencilerin özgün çözüm üretme, esneklik, akıcılık ve ayrıntılandırma gibi üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Çalışmada matematiksel yaratıcılığın ölçümlerinin en çok ortaokul düzeyinde (%61,4) yapıldığı, lise (%20) ve üniversite (%14,3) düzeyinde daha az yer bulduğu, ilkokul düzeyinde ise oldukça sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Kullanılan ölçme araçları arasında açık uçlu sorular, anketler, mülakatlar, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ve etnomatematik temelli yaklaşımlar öne çıkmıştır. Özellikle açık uçlu sorular, öğrencilerin farklı çözüm yolları geliştirmesine imkân tanıdığı için yaygın olarak tercih edilmiştir. Konu alanı bakımından ise geometri ve ölçme konuları öne çıkarken; cebir, sayılar ve istatistik–olasılık daha az yer bulmuştur. Bununla birlikte, incelenen çalışmaların %40’tan azında geçerlik ve güvenirlilik raporlarına yer verildiği, bu durumun matematiksel yaratıcılığı ölçme araçlarının bilimsel açıdan yetersiz kalmasına yol açtığı vurgulanmıştır. Bazı çalışmalarda Cronbach alfa katsayılarının 0,80’in üzerinde olduğu görülse de birçok aracın güvenirlilik testlerinin eksik olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar matematiksel yaratıcılığın ölçümünde kullanılan araçların kültürel bağlamlara uyarlanması, geçerlik–güvenirlilik kriterlerinin daha titizlikle raporlanması ve özellikle ortaöğretim düzeyinde yeni araçların geliştirilmesi gerektiğini önermektedir. Sonuç olarak, bu sistematik derleme matematiksel yaratıcılığın ölçülmesinin yalnızca bir ürün değil aynı zamanda bir süreç olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymakta; farklı eğitim kademelerinde standart, güvenilir ve kültürel açıdan uygun ölçme araçlarının geliştirilmesine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

Saefudin ve arkadaşları (2023) tarafından matematiksel yaratıcılık alanındaki araştırma eğilimlerini haritalamayı amaçlamaktadır. Araştırma, 2002–2022 yılları arasında Scopus veritabanında yayımlanmış 162 makaleyi kapsamakta ve bibliyometrik analiz yöntemine dayanmaktadır. Çalışmada Biblioshiny ve VOSviewer yazılımları kullanılarak yayınların dağılımı, ülkelerin ve kurumların katkıları, etkili yazarlar, anahtar dergiler, kavramsal temalar ve tematik evrim süreçleri incelenmiştir. Bulgular, matematiksel yaratıcılık konulu yayınların sayısında belirgin bir artış olduğunu, ancak makale başına düşen ortalama atıf sayısında azalma görüldüğünü ortaya koymuştur. Ayrıca ABD, İsrail ve Endonezya gibi ülkelerin öncü konumda olduğu, Leikin, Bicer ve Sriraman gibi yazarların yüksek etkiye sahip oldukları ve ZDM-Mathematics Education gibi dergilerin alanın en güçlü yayın organları arasında yer aldığı belirlenmiştir. Anahtar kavramlar etrafında yapılan analizler, matematiksel yaratıcılığın problem çözme, problem kurma, bilişsel süreçler, üstün yeteneklilik, öğrenme ortamı ve öğretim stratejileriyle ilişkilendirilerek çalışıldığını göstermektedir. Çalışma, sadece alan-özel öğretim uygulamalarının değil, aynı zamanda hata yapmaya açıklık, risk alma ve adalet gibi genel öğretim uygulamalarının da matematiksel yaratıcılığı geliştirmede önemli olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, bibliyometrik inceleme matematiksel yaratıcılığın eğitimde giderek daha merkezi bir konuma yerleştiğini ve gelecekte disiplinlerarası öğretim yaklaşımlarını da kapsayacak şekilde daha geniş bir çerçevede araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, sadece Scopus veritabanına dayalı olunması ve bazı potansiyel çalışmaların dışarıda kalması çalışmanın sınırlılıkları arasında yer almakta; bu nedenle farklı veri tabanlarını içeren geniş kapsamlı incelemelere duyulan ihtiyaç vurgulanmaktadır.

Bicer ve arkadaşları (2023) tarafından matematik öğretiminde matematiksel yaratıcılığı desteklemenin yollarını incelemiş ve özellikle öğrencilerin matematiksel bağlantılar kurma becerisinin yaratıcı düşünme süreçlerindeki önemini vurgulamışlardır. Araştırma, uygulamalı bir örneklem çalışmasından ziyade kapsamlı bir literatür taramasına dayalı olarak yürütülmüş ve farklı disiplinlerde tanımlanan matematiksel yaratıcılık kavramının matematik eğitimi bağlamına nasıl taşındığını ele almıştır. Çalışmada yöntem olarak sistematik bir inceleme benimsenmiş; matematiksel bağlantı becerisi, çoklu çözüm görevleri ve yaratıcılıkla ilişkisi üzerine odaklanılmıştır. Bulgular, öğrencilerin matematiksel kavramları farklı temsiller, yöntemler, disiplinler arası ilişkiler ve günlük yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirmelerinin hem problem çözme becerilerini hem de matematiksel yaratıcılıklarını geliştirdiğini ortaya koymuştur. Dokuz farklı matematiksel bağlantı aracı (örneğin farklı temsiller, ters ilişkiler, çıkarımsal ve dolaylı akıl yürütme, metaforik bağlantılar) öğrencilerin özgün ve anlamlı

matematiksel fikirler üretmelerini destekleyen pedagojik araçlar olarak sunulmuştur. Çalışma, öğretmenlerin yaratıcı süreçleri teşvik etmek için bu araçları derslerinde bilinçli olarak kullanmaları gerektiğini, böylece öğrencilerin kavramsal anlama, matematiksel akıl yürütme ve yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişeceğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, matematiksel bağlantı kurma süreci yalnızca kavramsal öğrenmeyi değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel yaratıcılık kapasitelerini de güçlendiren kritik bir unsur olarak tanımlanmış ve bu yaklaşımın matematik eğitiminde daha sistematik biçimde uygulanması gerektiği ileri sürülmüştür.

Nurfaidah ve arkadaşları (2023) tarafından sistematik derleme çalışmasında, 2017–2023 yılları arasında yayımlanmış 17 makale incelenerek proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin matematiksel yaratıcılık becerileri ve öz-düzenleme düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sistematik Literatür Taraması yöntemiyle seçilen ulusal ve uluslararası makaleler içerik analiziyle değerlendirilmiş; öğrencilerin yaratıcılık becerilerini ölçmede akıcılık, esneklik, özgünlük ve ayrıntılandırma ölçütleri temel alınmıştır. Bulgular, proje tabanlı öğrenme modelinin matematiksel yaratıcılık becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini ve geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha yüksek yaratıcılık puanları sağladığını göstermiştir. Bununla birlikte öğrencilerin öz-düzenleme becerileri ile yaratıcılıkları arasında olumlu bir ilişki bulunmuş, ancak proje tabanlı öğrenme ile öz-düzenleme arasında etkileşim etkisine rastlanmamıştır. Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrencilerin iş birliği, tartışma ve araştırmaya dayalı etkinlikler yoluyla özgün, esnek ve ayrıntılı çözümler geliştirdikleri görülmüştür. Sonuç olarak, proje tabanlı öğrenmenin matematik öğretiminde etkili bir yaklaşım olduğu, öğretmenlerin öğrencilerin bağımsız öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerine ve yaratıcı ürünler ortaya koymalarına imkân tanıyacak öğrenme ortamları oluşturması gerektiği vurgulanmıştır.

Arısoy (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından öğrencilere dağıtılan okul öncesi ders kitaplarındaki yönergeler yaratıcı düşünme ve özellikle matematiksel yaratıcılık açısından incelenmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmış, veri kaynağı olarak MEB'in üç okul öncesi ders kitabı belirlenmiştir. Toplam 436 yönerge analiz edilmiş; bunların 212'si matematiksel yönerge, 208'i matematiksel olmayan yönerge ve 16'sı ise matematiğin bağlam olarak kullanıldığı yönerge olmuştur. Yönergelerin büyük çoğunluğunun (383) kapalı uçlu olduğu, yalnızca 53 tanesinin

açık uçlu olduğu tespit edilmiştir. Analiz sürecinde yönergeler, matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesine imkân tanıyıp tanımadığı bakımından altı gösterge üzerinden incelenmiştir: açık uçlu sorular, farklı çözüm yolları bulma, problem kurma, rutin olmayan problem çözme, matematiksel modelleme ve proje yürütme/araştırma yapma. Sonuçlar incelenen yönergelerde matematiksel modelleme, rutin olmayan problem çözme, farklı çözüm yolu geliştirme, problem kurma ve proje yürütme göstergelerine hiç yer verilmediğini ortaya koymuştur. Yönergelerin çoğunlukla “boyama, resim çizme, yuvarlak içine alma” gibi eylem odaklı etkinlikler olduğu görülmüştür. Matematiksel Yaratıcılık bileşenleri açısından incelendiğinde, yönergelerin yalnızca 28 tanesinin (%6,42) yaratıcılığın gelişimine imkân tanıdığı belirlenmiştir. Bu yönergeler genellikle esneklik, özgünlük ve detaylandırma boyutlarını içerirken, yalnızca sekizi akıcılık boyutunu da kapsamaktadır. Sonuçlar, incelenen okul öncesi kitaplarda matematiksel yaratıcılığı geliştirecek etkinliklerin oldukça sınırlı olduğunu ve daha çok kapalı uçlu yönergelerle sınırlı kaldığını göstermektedir.

Yazoğlu Yılmaz (2024), ortaokul matematik ders kitaplarında öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını teşvik eden görevlerin yer alma durumunu incelemiştir. Araştırmada, 2013 ve 2018 Ortaokul Matematik Öğretim Programlarına göre hazırlanmış ve hem Millî Eğitim Bakanlığı hem de özel yayınevleri tarafından yayımlanmış 7. ve 8. sınıf düzeyindeki toplam sekiz ders kitabı doküman analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analiz kapsamında her kitaptan 200 görev olmak üzere toplam 1600 görev rastgele seçilerek altı ana kategori ve on sekiz alt kategoriden oluşan kavramsal çerçeveye göre incelenmiştir. Sonuçlar her iki öğretim programına göre hazırlanan ders kitaplarının da matematiksel yaratıcılığın teşvik edilmesine katkı sunduğunu, ancak 2018 programına göre hazırlanan kitapların görece daha fazla matematiksel yaratıcılığı desteklediğini göstermiştir. Araştırmada ayrıca gelecekte hazırlanacak ders kitaplarında matematiksel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik görevlerin nasıl olması gerektiğine ilişkin öneriler sunulmuştur.

Aydın Karaca (2024), kanıt temelli bir süreç izleyerek uluslararası matematik olimpiyatlarında yüksek performans sergileyen üstün yetenekli kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin bir kuram geliştirmeyi amaçlamıştır. Kuram oluşturma yaklaşımı ile yürütülen araştırmada, altı üstün yetenekli kız öğrenci, onların ebeveynleri ve öğretmenlerinden veri toplanmış; katılımcılara kartopu örnekleme yöntemi ile ulaşılmıştır. Veri toplama sürecinde öğrenci, ebeveyn ve öğretmen görüşme formları ile bireysel bilgi formları kullanılmış; veriler eş zamanlı olarak çözümlenmiş ve analiz edilmiştir. Analizler sonucunda ortaya çıkan kuram;

üstün yetenek, yaratıcı kişilik özellikleri, matematik olimpiyatlarında cinsiyet farklılığı, olimpiyatçı kimlik, “zorluk içinde zorluk”, ileri matematik, ileri düzey sayı duyusu, matematiksel yaratıcılık, problem çözme ve kurma, dönüştürücü deneyimler, genel yüksek yaratıcılık ve şans boyutlarından oluşmaktadır. Daha önceki kuramlardan farklı olarak olimpiyatçı kimlik, olimpiyatlarda cinsiyet farklılığı, zorluk içinde zorluk ve dönüştürücü deneyimler boyutlarının bu çalışmada öne çıktığı görülmüştür. Bulgular, üstün yetenek ve yaratıcı kişilik özelliklerinin aileye özgü şans unsurlarıyla birleşerek olimpiyatçı kimliği şekillendirdiğini; dönüştürücü şansın etkisiyle de ileri matematik, sayı duyusu, problem çözme ve kurma gibi boyutların gelişerek üstün matematiksel yaratıcılık performansına dönüştüğünü göstermiştir. Sonuç olarak, geliştirilen kuram hem alanyazındaki modellerle karşılaştırılmış hem de matematik olimpiyatlarında üstün performans sergileyen öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını açıklamada özgün katkılar sağlamıştır.

2.2.6. Matematik başarısı ile ilgili araştırmalar

Bayturan (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik başarısı ile matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca bu ilişkinin çeşitli demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bununla birlikte, ailelerin eğitim düzeyi ve gelir seviyesi ile öğrencilerin yaşları gibi demografik değişkenlerin hem matematik başarısı hem de matematiğe yönelik tutum üzerinde anlamlı etkilere sahip olduğu sonucuna varmıştır.

Yücel ve Koç (2011) tarafından yapılan araştırmada, ilköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının matematik başarılarını hangi düzeyde yordadığı ve bu ilişkinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin genel olarak matematiğe yönelik olumlu tutumlara sahip olduklarını ve matematikte orta düzeyde bir başarı sergilediklerini ortaya koymuştur. Ayrıca, matematiğe yönelik tutumların öğrencilerin matematik başarılarının %16’sını açıkladığı, ancak söz konusu ilişkide cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir.

Akhan (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarının matematiğe yönelik tutum, okul kültürü ve çeşitli demografik değişkenlerle olan ilişkisi incelenmiştir. Araştırma bulguları, matematik başarısının olumlu matematik tutumuyla

pozitif yönde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra öğrencilerin cinsiyetleri, yaşları ve ailelerinin sosyoekonomik düzeylerinin matematik başarıları üzerinde anlamlı etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle kız ve erkek öğrenciler arasında matematik başarıları açısından farklılıklar bulunduğu ve sosyoekonomik düzeyi daha yüksek olan öğrencilerin genellikle daha yüksek başarı düzeyleri sergiledikleri saptanmıştır.

Çanakçı ve Özdemir (2015) tarafından yürütülen araştırmada, anne ve babaların eğitim düzeyleri ile öğrencilerin matematik başarıları ve matematiksel problem çözmeye yönelik tutumları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmaya 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinde öğrenim gören toplam 825 öğrenci katılmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin matematik başarıları ile anne-baba eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Buna karşın, anne-baba eğitim düzeyi ile öğrencilerin matematik problemi çözmeye yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Tekin Dede (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul düzeyindeki 311 öğrencinin matematiksel modelleme yeterlikleri ile matematik başarıları ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin sınıf düzeyleri yükseldikçe matematiksel modelleme yeterliklerinin genel olarak arttığını göstermiştir. Ayrıca, matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin matematiksel modelleme performanslarının da daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toy (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ve matematik başarıları ile öğretmenlerin matematik öğretimine yönelik kaygıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören 2354 öğrenci ile bu öğrencilerin derslerine giren 106 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma bulguları, öğrencilerin matematik başarı ve tutum düzeylerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, matematik başarısının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği; buna karşılık aile gelir durumu, okul öncesi eğitim alma durumu, destek eğitimi, kardeş sayısı ve kendine ait odaya sahip olma gibi değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Son olarak, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile matematik başarıları arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wang ve arkadaşları (2023), PISA verileri kapsamında matematik başarısını etkileyen unsurları incelemek amacıyla 156 hakemli makaleyi kapsayan kapsamlı bir derleme çalışması

gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda matematik başarıyla ilişkili olduğu belirlenen 135 farklı değişken tespit edilmiş ve bu değişkenler beş ana başlık altında sınıflandırılmıştır: Öğrencilerin bireysel özellikleri, ailesine ilişkin faktörler, okul topluluğu, eğitim sistemi ve geniş ölçüde toplumsal yapı. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin sınıf düzeyleri ile ebeveynlerinin eğitim seviyelerinin matematik başarıyla olumlu yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Buna karşılık devamsızlık, geç kalma, sınıf tekrarı ve okuldan ayrılma oranlarının yanı sıra okul ortamında problemleri davranışların yaygınlığı, ğretmen yetersizliği ve ğrenci merkezli ğretim uygulamalarının matematik başarıyla olumsuz yönde ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, söz konusu değişkenlerin matematik başarısını açıklama gücünün çalışmalara göre farklılık gösterdiği belirtilmiş ve bu durumun araştırmalardaki yöntemsel çeşitlilik, değişkenler arasındaki karmaşık ilişkiler ile kültürel ve ulusal bağlamdaki farklılıklardan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analiz süreci detaylıca açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın temel amacı, ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeylerini incelemek ve anne- babanın eğitim ve ekonomik düzeyleri ile onların matematiksel yaratıcılığı ve matematik başarıları üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu doğrultuda, araştırma tarama modeli çerçevesinde, özellikle değişkenler arası ilişkileri incelemeye yönelik ilişkisel tarama modeli ile desenlenmiştir (McMillan ve Schumacher, 2010). İlişkisel tarama modeli, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin varlığını, yönünü ve gücünü ortaya koymayı amaçlar (Gay, 1987; Creswell, 2005,2017). Bu çalışmada da anne- babanın eğitim ve ekonomik düzeyleri ile öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve bu ilişkilerin doğrudan mı yoksa dolaylı mı olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

3.2. Örneklem

Araştırmanın örnekleme, Doğu Anadolu Bölgesi'nde nüfus açısından büyük bir ilin merkezinde yer alan, düşük, orta ve yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip üç devlet okulunda öğrenim gören 398 (209 erkek-189 kız) 5, 6, 7 ve 8. sınıf ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrenciler küme örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Küme örnekleme, bir popülasyonun içerisinde benzer özellikler taşıyan ancak birbirinden farklı kümeler şeklinde organize edilen gruplara ayırarak yapılan bir örnekleme metodudur. Bu metotta her küme popülasyonun küçük bir temsilcisini oluşturur ve örneklem bu kümelerden bir veya daha fazlasından rastgele ya da sistemli seçilerek oluşturulur (Makwana vd., 2023).

Bu çalışmada küme örnekleme yönteminin seçilme sebebinin birincisi sosyo-ekonomik düzeyin yaratıcılık ve başarıyı direkt etkilemesinden (Sugiyono, 2016) dolayı katılımcıların sosyo-ekonomik düzeye göre seçilmek istenmesidir. İkincisi de araştırmanın yapıldığı popülasyondaki olan sosyo-ekonomik düzeyin örnekleme yansıtılma isteğindendir. Buna göre öncelikle araştırmanın yapıldığı il merkezindeki ortaokullar bulunduğu çevrenin sosyo-ekonomik düzeyine göre düşük, orta ve yüksek ortaokullar şeklinde üç kategoriye ayrılmıştır.

Bu kategorilendirme, okulun bulunduğu mahallenin ekonomik yapısı, çevresel imkanları, barınma koşulları ve okul-aile iş birliği düzeyi gibi kriterler temel alınarak yapılmıştır. Düşük sosyo-ekonomik düzeydeki okullar genellikle merkeze uzak, kırsal karakter taşıyan ya da küçük sanayi bölgelerine yakın alanlarda konumlanmıştır. Bu bölgelerde hane sayısı sınırlı, konut yoğunluğu düşük ve kira bedelleri diğer bölgelere kıyasla oldukça düşüktür. Okulların çevresel olanakları sınırlıdır ve öğrenciler çoğunlukla ekonomik dezavantajlara sahip ailelerden gelmektedir. Ayrıca bu okullarda okul-aile birliğinin iş birliği sınırlı düzeydedir. Orta sosyo-ekonomik düzeydeki okullar, daha merkezi konumda yer almakta ve çevrelerinde alışveriş merkezleri, kamu kurumları gibi sosyal tesislere erişim mümkündür. Bu bölgelerde konut kira bedelleri orta düzeydedir ve öğrenci profili, ekonomik açıdan çeşitlilik göstermektedir. Bu okullarda ailelerin eğitime katılımı orta seviyede seyretmekte, eğitim ortamı düşük sosyo-ekonomik gruba göre daha dengeli bir yapıya sahiptir. Sosyo-ekonomik düzeyler arasındaki yapısal farkların yalnızca maddi olanaklarla sınırlı olmadığı düşünülmektedir. Özellikle düşük ve orta sosyo-ekonomik düzeyindeki okullarda ailelerin geleneksel ve kültürel değerlere dayalı anne-baba tutumlarını sosyo-ekonomik düzeyi yüksek ailelere göre daha fazla sergiledikleri bilinmektedir (Vuong vd., 2019). Bu durum kız ve erkek öğrencilerin eğitim süreçlerine ilişkin beklentilerini ve desteklerini kimi zaman örtük bir biçimde erkek lehine bazen de aleyhine farklılaşmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla sosyo-ekonomik bağlam ile kültürel değerlerin kesişimi öğrencilerin akademik gelişim fırsatlarında cinsiyete bağlı ayrışmaların ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilir (Mas'ud vd., 2025; Selim ve OK, 2023). Yüksek sosyo-ekonomik düzeydeki okullar ise, şehir merkezine oldukça yakın veya tercih edilen bölgelerde yer almakta, çevrelerinde özel eğitim kurumları, sosyal ve kültürel olanaklar (kütüphane, spor salonu, sanat merkezleri vb.) daha yaygın biçimde bulunmaktadır. Bu kategoride yer alan bir okul örneği, üniversite kampüsü içerisinde konumlanan ve devlet okulu olmasına rağmen yüksek düzeyde akademik ve sosyal destek alan bir okuldur. Bu okullarda, velilerin eğitim sürecine katılımı oldukça yüksektir; okul-aile iş birlikleri aktif rol almakta ve okulun maddi, manevi olanaklarını artırıcı çalışmalar yapılmaktadır.

Her sosyo-ekonomik kategori için rastgele bir ortaokul seçilmiş ve bu okullardan 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde yer alan birer şube örnekleme dahil edilmiştir. Ancak, sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan okulda öğrenci sayısı, yüksek düzeydeki okula kıyasla belirgin şekilde daha azdır. Bu durum, düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip bölgelerdeki nüfus yoğunluğunun sınırlı olması ve bu bölgelerdeki okullarda toplam öğrenci sayısının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan, sosyo-ekonomik düzeyi yüksek bölgelerde bulunan okullar

daha kalabalık yerleşim alanlarında yer almakta ve daha fazla sınıf ile öğrenci barındırmaktadır. Örneğin, düşük sosyo-ekonomik düzeydeki bir okulda sınıf mevcudu en fazla 15 öğrenci iken, yüksek düzeydeki bir okulda bu sayı 46'ya kadar çıkabilmektedir. Bu nedenle, düşük sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda her sınıf düzeyinden ikişer şube örnekleme dahil edilmiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyine, cinsiyetine ve okulun sosyo-ekonomik düzeyine göre dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Sosyo-ekonomik düzeye göre sınıf ve cinsiyet dağılımı

Sosyo- Ekonomik Düzye	Sınıf Düzeyi								Genel Toplam
	5		6		7		8		
	K	E	K	E	K	E	K	E	
Düşük	19	9	13	19	6	15	16	18	115
Orta	16	20	20	19	15	12	17	16	135
Yüksek	11	19	21	20	18	23	17	19	148
Toplam	46	48	54	58	39	50	50	53	398

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin sınıf düzeyi, cinsiyet ve sosyo-ekonomik düzeylerine göre dağılımlarının, 7. sınıf düşük sosyo-ekonomik düzeydeki kız öğrenciler ile 5. sınıf düşük sosyo-ekonomik düzeydeki erkek öğrenciler hariç olmak üzere, büyük ölçüde birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, örneklemin seçildiği toplumda sosyo-ekonomik düzeyi düşük ailelerin oranının diğer sosyo-ekonomik gruplara kıyasla daha düşük olması, bu çalışmada düşük sosyo-ekonomik düzeyde yer alan öğrenci sayısının görece az olmasını açıklamaktadır. Bu durum, örneklem dağılımının evrenin sosyo-ekonomik yapısıyla genel olarak uyumlu olduğunu göstermektedir.

Sanat ve müziksel faaliyetler, zekâ oyunları, proje yapma ve problem çözme gibi faaliyetler öğrencilerin yaratıcılık becerilerini etkilediği bilinmektedir. (Ulu vd., 2023; Güneri ve Korkmaz, 2023) Bundan dolayı sosyo-ekonomik ve sınıf düzeyine göre öğrencilerin geçmişinde yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılıkla ilgili faaliyetlere katılma durumları belirlenmiş ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin deneyimlerine göre sosyo-ekonomik düzey dağılımı

Soru Türü	Sınıf Düzeyi			
	5	6	7	8

	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek
Sanat ve Müzik Zekâ	2	10	2	6	6	19	-	12	12	1	9	12
Oyunları	1	5	20	2	3	20	-	2	9	-	3	10
Proje Yapma	-	6	1	-	2	1	-	6	6	-	2	-
Problem Çözme	-	8	9	-	4	10	-	6	10	-	12	10
Toplam	3	29	32	8	15	50	0	26	37	1	26	32

Tablo 2 incelendiğinde, daha önce yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılıkla ilgili etkinliklere katılan öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerine göre dağılımı şu şekildedir: Düşük sosyoekonomik düzeydeki okullarda bu oran %5 (12 öğrenci), orta düzeydeki okullarda %35 (87 öğrenci), yüksek düzeydeki okullarda ise %60 (151 öğrenci) olarak belirlenmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması ve Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, ailenin eğitim ve ekonomik düzeylerine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ile matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Veri toplama sürecinde “Matematik Üretkenlik Testi”, “Başarı Testleri” kullanılmıştır. Söz konusu ölçme araçları aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.3.1. Matematiksel üretkenlik testi (MÜT)

5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla Matematik Üretkenlik Testi (MÜT) kullanılmıştır. Bu test, ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeylerini ölçmek üzere Bal Sezerel (2019) tarafından geliştirilmiştir (Ek E). Testin seçilmesinde etkili olan başlıca nedenler şunlardır: Öncelikle, Matematik Üretkenlik Testi Türkiye’de ortaokul öğrencileri üzerinde geliştirilmiş ve uygulanmış olup, hedef kitle açısından çalışmanın örneklem grubuyla doğrudan örtüşmektedir. Testin içeriği ve yapısı, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilişsel ve matematiksel gelişim özelliklerine uygun olarak hazırlanmıştır.

Bunun yanı sıra, test matematiksel yaratıcılığın akıcılık, esneklik ve özgünlük gibi alt boyutlarını kapsamakta ve bu araştırmada benimsenen matematiksel yaratıcılık kavramının

tanımıyla kuramsal açıdan uyum göstermektedir. Bu yönüyle, çalışmanın amaçları doğrultusunda matematiksel yaratıcılığı çok boyutlu olarak değerlendirme imkânı sunmaktadır.

Ayrıca, Matematik Üretkenlik Testi'nin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılmış olması, elde edilecek verilerin bilimsel açıdan güvenilir ve geçerli olmasını sağlamaktadır. Testin daha önceki akademik çalışmalarda kullanılmış olması da ölçme aracının alan yazında kabul görmüş bir araç olduğunu göstermektedir. Tüm bu nedenlerle, bu araştırmada matematiksel yaratıcılığı ölçmek amacıyla Matematik Üretkenlik Testi'nin kullanılmasına karar verilmiştir.

Test, üç ana bileşenden oluşur: problem oluşturma, varsayım oluşturma ve kanıtlama. Her bileşen, iki açık uçlu sorudan oluşan bir alt bölümle temsil edilir:

Problem Oluşturma Alt Bölümü

Kareler: Sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait bu soruda öğrencilere bir görsel sunulur ve bu görselden bağımsız matematiksel problemler üretmeleri beklenir.

Pist: Geometri öğrenme alanına ait bu soruda da benzer şekilde bir görsel verilir ve öğrencilerden görsele dayalı farklı problemler oluşturmaları istenir.

Varsayım Oluşturma Alt Bölümü

Tek-Çift: Cebir öğrenme alanına yönelik bu soruda öğrencilere iki farklı sayı grubuna ilişkin tanımlar verilir. Öğrencilerden bu tanımları temel alarak çeşitli matematiksel varsayımlar geliştirmeleri istenir.

Ardışık: Yine cebir alanında yer alan bu maddede verilen bir matematiksel tanım doğrultusunda öğrencilerin farklı varsayımlar üretmeleri beklenir.

Kanıtlama Alt Bölümü

Toplama: Sayılar ve işlemler alanına ait bu soruda bir matematiksel eşitlik verilir ve öğrencilerin bu eşitliği farklı matematiksel yöntemlerle kanıtlamaları istenir.

Kibrit: Cebir öğrenme alanına ait bu maddede ise öğrencilere bir görsel sunulur ve bu görseldeki matematiksel sonucun doğruluğunu çeşitli yöntemlerle ispatlamaları beklenir.

MÜT, 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencilerine aynı haftalar içerisinde uygulanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilere, testte yer alan soruları yazılı olarak cevap kağıdına bireysel şekilde çözmeleri istenmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerin birbirlerini

etkilemelerini önlemeye yönelik gerekli önlemler alınmış ve test süresi 45 dakika ile sınırlandırılmıştır. Bu kapsamda öğrenciler, aralarında yeterli fiziksel mesafe olacak biçimde oturtulmuştur. Test uygulaması sırasında öğrenciler arasında herhangi bir iletişime izin verilmemiştir. Uygulama süreci, ölçme koşullarının standart biçimde sağlanması amacıyla araştırmacı tarafından gözetim altında yürütülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerin MÜT'e verdikleri yanıtlar doğrultusunda her bir öğrenci için matematiksel yaratıcılık puanları hesaplanmıştır.

Öğrencilerin bu problemlere verdikleri cevaplara göre matematiksel yaratıcılığın alt faktörleri olan akıcılık, esneklik, orijinallik puanlarından ve faktörlerden de genel matematiksel yaratıcılık puanları hesaplanmaktadır. MÜT'ün puanlama yöntemi ise;

Yaratıcılığı ölçmeye yönelik en yaygın kullanılan testlerden biri çoğul düşünme testleridir (Alencar vd., 2014). Bu testlerde elde edilen puanlar genellikle dört temel alt boyuta göre değerlendirilir: akıcılık (fluency), esneklik (flexibility), orijinallik (originality) ve detaylandırma (elaboration). Akıcılık, verilen yanıtların sayısını; esneklik, yanıtların ait olduğu farklı kategori sayılarını; orijinallik, yanıtların ne ölçüde özgün olduğunu; detaylandırma ise her bir yanıtın içerdiği ayrıntı düzeyini ifade eder (Guilford, 1950; Torrance, 1966). Bu alt boyutlara ek olarak, yaratıcılığı daha kapsamlı değerlendirmek amacıyla çeşitli puanlama yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar arasında ham puanların standart puanlara dönüştürülmesi, ağırlıklı akıcılık puanı, yüzde oranları, bireyin kendi yanıtlarıyla kıyaslanması ya da yalnızca %5'lik azınlık tarafından verilen yanıtların dikkate alınması gibi teknikler yer almaktadır (Hocevar ve Michael, 1979; Charles ve Runco, 2000). Ancak literatürde, özellikle akıcılık puanının orijinallik puanını yapay olarak yükseltebileceği ve bu durumun ölçüm geçerliğini zedeleyebileceği yönünde eleştiriler bulunmaktadır (Kaufman, Plucker ve Baer, 2008). Runco ve Albert'in (1985) öğrencilerle gerçekleştirdiği çalışmada, akıcılığın etkisi kontrol edildiğinde orijinallik puanlarının daha güvenilir hale geldiğini bulmuştur. Bu tür yöntemsel sorunlara çözüm olarak Snyder ve arkadaşları (2004), yaratıcılık puanlamasında istatistiksel bir yaklaşım geliştirmiştir. "Yaratıcılık Bölümü (Creativity Quotient – CQ)" olarak adlandırılan bu ölçüm, akıcılık ve esneklik puanlarını birlikte dikkate alır. Böylece yalnızca çok sayıda değil, aynı zamanda çeşitli yanıtlar veren bireyler daha yüksek CQ puanı elde eder. Bu yöntem, toplam yaratıcılık puanına daha duyarlı bir katkı sunarken, akıcılığın orijinallik üzerindeki kirlетici etkisini azaltma amacı da taşımaktadır. (Clark ve Mirels, 1970; Hocevar, 1979; Seddon, 1983). Bu nedenle araştırmacı çalışmada MÜT puanlarının hesaplanmasında CQ

yöntemi tercih edilmiş ve bu yolla daha geçerli bir yaratıcılık ölçümüne ulaşılması hedeflenmiştir. Bu çalışmada kullanılan CQ puanı, aşağıdaki formül aracılığıyla elde edilmiştir.

$$CQ = \log_2[(1 + u_1)(1 + u_2)(1 + u_3) \dots (1 + u_n)]$$

$$CQ = \log_2(1 + u_1) + \log_2(1 + u_2) + \log_2(1 + u_3) + \dots + \log_2(1 + u_n)$$

$$CQ = \sum_{i=1}^n \log_2(1 + u_i)$$

Yukarıdaki formülde;

n, katılımcıların ürettiği kategori sayısını

u_i ($1 \leq i \leq n$, $i \in \mathbb{Z}$) ise her bir kategoride yer alan benzer cevap sayısını ifade eder.

MÜT puanlama yöntemi çoğul düşünme testlerinde kullanılan yaratıcılık puanlama sistemine dayanmaktadır. Katılımcıların her bir ölçekteki maddeye verdikleri yanıtlar üzerinden üç temel puan hesaplanmaktadır:

- Akıcılık (fluency)
- Esneklik (flexibility)
- Yaratıcılık Bölümü – Creativity Quotient (CQ)

Akıcılık Puanı: Bir maddenin akıcılık puanı, o maddeye verilen doğru ve geçerli tüm yanıtların sayısı ile belirlenir. Ölçek toplamda 6 maddeden oluştuğu için, her bir maddeye ait akıcılık puanlarının ayrı ayrı toplanmasıyla bireyin toplam akıcılık puanı hesaplanır.

$$\text{Toplam akıcılık puanı} = \sum_{i=1}^6 \text{Akıcılık } i$$

Esneklik Puanı: Bir maddenin esneklik puanı o maddeye verilen yanıtların ait olduğu farklı kategorilerin sayısını ifade eder. Aynı sayıda yanıt verilmiş olsa bile bu yanıtların ne kadar çeşitli alanlara yayıldığı göz önünde bulundurulur. Ölçek toplamda 6 maddeden oluştuğu için her bir maddeye ait esneklik puanlarının ayrı ayrı toplanmasıyla bireyin toplam esneklik puanı hesaplanır.

$$\text{Toplam esneklik puanı} = \sum_{i=1}^6 \text{Esneklik } i$$

Yaratıcılık Bölümü (CQ) Puanı: Bir maddenin yaratıcılık puanı o maddeye verilen yanıtlar hem akıcılık (doğru yanıt sayısı) hem de esneklik (doğru kategori sayısı) açısından değerlendirilerek yaratıcılık bölümü puanı (CQ) hesaplanır. Ölçek toplamda 6 maddeden

oluştugu için her bir maddeye ait yaratıcılık puanlarının ayrı ayrı toplanmasıyla bireyin toplam yaratıcılık puanı hesaplanır.

Toplam yaratıcılık bölümü puanı= (CQ)= $\sum_{i=1}^6 Yaratıcılık\ i$

Bir öğrencinin MÜT'ten alabileceği genel matematiksel yaratıcılık puanı en düşük puan sıfır iken en yüksek puan da öğrencinin akıcılık, esneklik alt faktörlerine verdiği yanıt gereği değişkenlik gösterebilir. Bu çalışmada en düşük yaratıcılık puanı 0 iken en yüksek yaratıcılık puanı 18.12 olmuştur. Bu puanın yüksekliği yaratıcılık becerisinin yüksekliğini gösterirken düşüklüğü de yaratıcılık becerisinin düşüklüğünü göstermektedir.

Her bir öğrencinin akıcılık, esneklik ve yaratıcılık bölümlerine ilişkin puanları, araştırmacı tarafından puanlama anahtarına göre değerlendirilmiştir. Ardından bu puanlama yöntemi, alan uzmanı ile gözden geçirilmiş ve yöntemin uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Daha sonra araştırmacı, öğrencilerin yanıtlarını puanlama anahtarına göre yeniden incelemiştir. İki puanlama arasındaki uyum oranı %95 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, değerlendiriciler arası güvenilirliğin yüksek ve puanlamanın tutarlı olduğunu göstermektedir.

3.3.2. Matematik başarı testi

Öğrencilerin matematik başarıları, ortaokul matematik öğretim programına paralel olarak araştırmacı tarafından her bir sınıf düzeyi için hazırlanan dört seçenekli çoktan seçmeli matematik başarı testleri aracılığıyla ölçülmüştür. Bu kapsamda, her bir sınıf düzeyine uygun olacak şekilde araştırmacı ve alan uzmanı tarafından Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü'nün ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlamış olduğu ulusal sorular (MEB, 2024a; 2024b) ile beceri temelli testler kitabından yararlanılarak, her sınıf düzeyi için toplam 30 adet dört seçenekli çoktan seçmeli soru seçilmiştir. Bu soruların seçilme nedeni MEB'in amacına uygun geçerli ve güvenilir sorular olmasındandır. Bu testlerdeki sorular daha sonra alanında uzman beş matematik öğretmeni tarafından incelenmiş ve her bir sorunun sınıf düzeyine ve beşinci sınıf için TYMM'nin öğrenme çıktılarına diğer sınıflar için ise programdaki kazanımlarına uygunlukları kontrol edilerek ve 20 soruya düşürülmüştür. Bu dört seçenekli çoktan seçmeli 20 soruluk test için uzman görüşü alınarak matematik başarı testine son hali verilmiştir (Ek A, Ek B). Sınıf düzeylerine göre 20 sorudan oluşan başarı testlerinin hepsi rastgele seçilen sınıflarda uygulanarak soruların açık, anlaşılır olup olmadığı ile ilgili pilot çalışmaları yapılmıştır. Pilot çalışmanın sonunda başarı testlerinde soruların dizgisi yeniden

düzenlenerek başka herhangi bir değişikliğe ihtiyaç duyulmamıştır. Buna göre her bir sınıf düzeyi için dört seçenekli çoktan seçmeli 20 test soruluk geçerli ve güvenilir başarı testleri oluşturulmuş ve kullanılmıştır. Sınıf düzeylerine göre matematik testlerinin ortalama ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmış ve Tablo 3’ te gösterilmiştir.

Tablo 3. Sınıf düzeylerine göre matematik testlerinin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri

Sınıf Düzeyi	Soru Sayısı	Ortalama Ayırt Edicilik İndeksi	Ortalama Güçlük İndeksi
5	20	0.57	0.52
6	20	0.58	0.48
7	20	0.58	0.56
8	20	0.56	0.44

Tablo 3’e göre, tüm sınıf düzeylerinde ayırt edicilik indekslerinin 0.40’ın oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca, testlerin güçlük indekslerinin ideal aralık olarak kabul edilen 0.40–0.60 arasında yer aldığı belirlenmiştir (Crocker ve Algina, 2008). Bu bulgular doğrultusunda, matematik başarı testlerinin tüm sınıf düzeylerinde orta güçlükte ve yüksek ayırt ediciliğe sahip olduğu, dolayısıyla öğrencilerin matematik başarılarını geçerli ve güvenilir bir biçimde ölçtüğü söylenebilir.

Bununla birlikte, sınıf düzeylerine göre matematik başarı testlerinin iç tutarlılığı Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, güvenilirlik katsayıları beşinci sınıf için .79, altıncı sınıf için .70, yedinci sınıf için .85 ve sekizinci sınıf için .88 olarak hesaplanmış olup, bu değerlerin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Sonuç olarak, elde edilen bulgular sınıf düzeylerine göre geliştirilen matematik başarı testlerinin denk olduğunu ve öğrencilerin matematik başarısını ölçmede kullanılabilir nitelikte olduğunu desteklemektedir.

Dört seçenekli çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan matematik başarı testinde doğru cevaplanan her bir soruya beş puan verilmiş ve öğrencilerin matematik başarı puanları 100 puan üzerinden hesaplanmıştır. Elde edilen puanların yüksek olması öğrencilerin matematiksel başarı düzeylerinin yüksek olduğunu, düşük olması ise matematiksel başarı düzeylerinin düşük

olduğunu göstermektedir. Her bir sınıf düzeyindeki öğrenciye kendi sınıf düzeyine göre başarı testi verilmiş ve bir ders saati olan 40 dakikada başarı testindeki 20 test sorusunu çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerden soruları bireysel olarak cevaplamaları istenmiş ve birbirlerini etkilemeleri engellenmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerin birbirlerini etkilemelerini önlemeye yönelik gerekli önlemler alınmış ve test süresi 40 dakika ile sınırlandırılmıştır. Bu kapsamda öğrenciler, aralarında yeterli fiziksel mesafe olacak biçimde oturtulmuştur. Test uygulaması sırasında öğrenciler arasında herhangi bir iletişime izin verilmemiştir. Uygulama süreci, ölçme koşullarının standart biçimde sağlanması amacıyla araştırmacı tarafından gözetim altında yürütülmüştür. Öğrencilerin başarı testine verdikleri doğru cevaplara göre her bir öğrenci için başarı puanları hesaplanmıştır. Başarı testlerine adı soyadı, sınıfı, cinsiyeti, anne ve babanın eğitim düzeyi, ailenin aylık ortalama geliri, okul dışı matematik kursu gibi ders alıp almadığı şeklindeki demografik bilgiler ve öğrencilerden bunları başarı testine başlamadan önce doldurmaları istenmiştir. Uygulama sonunda tüm öğrencilerin cevapları toplanmış ve cevaplara göre her bir öğrencinin matematik başarı puanları hesaplanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık becerilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla çalışma yedi alt problem içermektedir. Öncelikle ilk dört problem öğrencilerin demografik özelliklerine göre matematiksel yaratıcılık ve matematik başarıları arasında fark olup olmadığına yoğunlaşmıştır. Bu alt problemlerin verilerini analiz etmek için her bir öğrenci için MÜT'ten genel matematiksel yaratıcılık puanları hesaplanmış ve ayrıca başarı testlerinden 100 puan üzerinden matematik başarı notları hesaplanmıştır. Yine öğrencilerin demografik bilgileri: Cinsiyet için Kadın=1, Erkek=2; ailenin eğitim düzeyi için İlkokul ve Ortaokul=1, Lise=2, Üniversite ve üstü=3; ve ailenin ekonomik düzeyi için Düşük=1, Orta=2, Yüksek=3 ve Çok Yüksek=4 şeklinde kodlanmıştır. Bu kodlama esnasında ailenin eğitim düzeyi belirlenirken anne ve babadan hangisinin eğitim düzeyi daha yüksekse o dikkate alınmıştır. Ayrıca ilkokul ve ortaokul düzeylerinde katılımcı sayısı az olduğundan bu kategori birleştirilmiştir. Benzer şekilde üniversite ve üstü birleştirilmiştir. Ailenin ekonomik düzeyi belirlenirken ise Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerinden 2025 yılı asgari ücret (yaklaşık 22.000TL) temel alınarak dört kategoride sınıflanmıştır. Buna göre 0-22.000 TL düşük, 22.001-44.000 TL orta, 44.001-66.000 TL yüksek ve 66.001 TL ve üzeri çok yüksek şeklinde gruplanmıştır. Öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarı puanlarının normallik analizi yapılmıştır. Bu analize göre eksik veri ve uç değer bulunmamaktadır. Yine

Matematiksel yaratıcılık puanları için çarpıklık (.041, SE=.122) ve basıklık (-.394, SE=.244), matematik başarı puanları için çarpıklık (.178, SE=.122) ve basıklık (-1,026, SE=.244) olarak hesaplanmıştır. Matematiksel yaratıcılık ve matematik başarıları için tüm çarpıklık ve basıklık değerleri -2 ile +2 aralığında olduğundan normal olduğu (George ve Mallery, 2019) söylenilebilir.

İkinci olarak bağımlı değişkenler olan matematiksel yaratıcılık puanları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve başarıları arasında doğrusal, pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r(398) = .430, p < .001$; %95 GA = [.347, .507]). Bağımlı değişkenler arasında orta düzeyde anlamlı korelasyonların tespit edilmesi nedeniyle gruplar arası karşılaştırmalarda Bağımsız Örneklemelerde Tek Faktörlü Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) tercih edilmiştir. MANOVA analizlerinin gerçekleştirilmesinden önce temel varsayımların kontrolü yapılmıştır. Varyansların homojenliği Levene testi ile, kovaryans matrislerinin eşitliği ise Box's M testi ile incelenmiştir.

Öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarılarının cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim düzeyi ve ailenin ekonomik düzeyi gibi demografik değişkenlere göre anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Bu analiz kapsamında, ilgili tek yönlü ANOVA testlerine geçilmeden önce, varyansların homojenlik varsayımının sağlanıp sağlanmadığını belirlemek üzere Levene testleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4'te ayrıntılı olarak sunulmuş olup, bu sonuçlar sonraki analizlerde kullanılacak istatistiksel yöntemlerin seçiminde temel alınmıştır.

Tablo 4. Levene testi sonuçları

Faktörler	Bağımlı Değişken	Levene İstatistik	df1	df2	p
Cinsiyet	Matematiksel Yaratıcılık	.142	1	396	.707
	Matematik Başarı	.151	1	396	.698
Sınıf Düzeyi	Matematiksel Yaratıcılık	.233	3	394	.873
	Matematik Başarı	13.94	3	394	.000
Ailenin Eğitim Düzeyi	Matematiksel Yaratıcılık	.134	2	395	.875
	Matematik Başarı	7.30	2	395	.001

Ailenin Ekonomi Düzeyi	Matematiksel Yaratıcılık	.115	3	394	.951
	Matematik Başarı	7.63	3	394	.000

Tablo 4'e göre, matematiksel yaratıcılık puanlarının varyansları cinsiyet, sınıf düzeyi, ailenin eğitim düzeyi ve ailenin ekonomik düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p > .05$). Bu nedenle, söz konusu değişkenler açısından yapılan tek yönlü varyans analizlerinde varyansların homojen olduğu varsayımı kabul edilmiş ve olası grup farklılıklarının belirlenmesinde Scheffe post hoc testi kullanılmıştır.

Buna karşılık, matematik başarı puanlarının varyanslarının sınıf düzeyi, ailenin eğitim düzeyi ve ailenin ekonomik düzeyi değişkenlerine göre anlamlı biçimde farklılaştığı belirlenmiştir ($p < .05$). Varyans homojenliği varsayımının sağlanmadığı bu durumlarda Welch testi uygulanmış, anlamlı farklılıkların kaynağını belirlemek amacıyla Dunnett C post hoc testi tercih edilmiştir.

Ayrıca, kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımının karşılanmadığı durumlarda Box's M testi sonuçlarına dayanılarak Pillai's Trace test istatistiği kullanılmıştır. Analizlerde etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla eta kare (η^2) değerleri hesaplanmış, tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiş ve analizler SPSS 27 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İlk dört araştırma probleminde gruplar arası karşılaştırma yapılması amaçlandığından, bu problemlerin analizinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) kullanılmıştır. Bu nedenle söz konusu problemlerde bağımsız değişkenler kategorik yapıda ele alınmıştır. Bu kapsamda ailenin eğitim düzeyi ve ailenin ekonomik düzeyi değişkenleri, karşılaştırmaya olanak sağlayacak biçimde gruplar oluşturularak tanımlanmıştır.

Araştırmanın diğer alt problemlerinde ise değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve Yapısal Eşitlik Modellemesi uygulanması hedeflendiğinden, bağımsız değişkenlerin sürekli yapıda olması tercih edilmiştir. Bu doğrultuda anne eğitim yılı, baba eğitim yılı ve aile geliri değişkenleri sürekli değişkenler olarak ele alınmıştır. Araştırmanın ikinci amacı doğrultusunda anne eğitim yılı, baba eğitim yılı ve ailenin gelirinin öğrencilerin matematik başarılarına doğrudan etkileri ile bu değişkenlerin matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarılarına dolaylı etkileri incelenmiştir. Bu amaçla veriler Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) analizine uygun şekilde düzenlenmiştir. Çalışmada kullanılan “doğrudan” ve “dolaylı

etki” kavramları yapısal eşitlik modellemesinin istatistiksel terminolojisi doğrultusunda, değişkenler arasındaki yönlü ilişkileri tanımlamak amacıyla kullanılmış olup, deneysel anlamda bir nedensellik iddiası içermemektedir. Araştırmaya katılan 398 öğrenciye ait veriler toplanmış ve her katılımcı için cinsiyet değişkeni Kadın = 1, Erkek = 2 olacak şekilde kodlanmıştır. 2012 yılından itibaren Türkiye’de ilkokul 4 yıl, ortaokul 4 yıl ve lise 4 yıl olarak düzenlenmiştir. Fakat çalışmaya katılan velilerin öğrenim gördüğü dönemde bu süreler ilkokul 5 yıl, ortaokul 3 yıl ve lise 3 yıl şeklindeydi. Bu yüzden anne ve baba eğitim yılı, Türkiye’deki ortalama eğitim süreleri dikkate alınarak şu şekilde sıralanmıştır.

- İlkokul = 5 yıl
- Ortaokul = 8 yıl
- Lise = 11 yıl
- Üniversite = 15 yıl
- Yüksek lisans = 17 yıl
- Doktora = 21 yıl

Tamamlanan eğitim yıllarının sürekli ve oranlı ölçek olarak ele alınmasının nedeni, bu değişkenin nicel ve anlamlı bir sıfır noktasına sahip olmasıdır. Sıfır değeri, bireyin hiçbir eğitim almadığını, yani değişkenin yokluğunu ifade etmektedir. Ayrıca bu ölçekteki değerler arasında orantısal bir ilişki bulunmaktadır. Örneğin 8 yıllık eğitim, 4 yıllık eğitimin tam iki katına karşılık gelmektedir. Ayrıca, birçok kaynaktan eğitim yılı değişkeninin sürekli ve oranlı ölçek niteliği doğrudan ya da dolaylı biçimde vurgulanmaktadır (DeCarlo vd., 2021, sf. 305; Tabachnick ve Fidell, 2013, sf. 55). Bu özellikleri nedeniyle tamamlanan eğitim yılı değişkeninin sürekli biçimde kullanılması, yapısal eşitlik modellemesinde (YEM) Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) yönteminin uygulanmasına da olanak tanımakta ve analizin istatistiksel güvenilirliğini artırmaktadır.

Ailenin ekonomik düzeyi, öğrencilerin beyan ettikleri aylık gelir miktarları esas alınarak belirlenmiştir. Verilerde gereksiz sıfır tekrarlarını önlemek amacıyla gelirler binlik basamak üzerinden onluk sisteme dönüştürülmüştür. Örneğin 40.000 TL olarak ifade edilen gelir verilerde 40 olarak kodlanmıştır.

Bu doğrultuda, ailenin geliri, anne ve baba eğitim yılı ile öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarı puanları sürekli değişkenler olarak en az eşit aralıklı ölçeğe dönüştürülmüştür. Ardından değişkenler kayıp veri ve uç değerler açısından incelenmiştir. İlk

olarak, veri setinde herhangi bir kayıp veriye rastlanmamıştır. İkinci olarak Matematik Başarısı, Matematiksel Yaratıcılık, Ailenin Geliri, Anne Eğitim Yılı ve Baba Eğitim Yılı değişkenlerinde uç değer olup olmadığını belirlemek amacıyla her bir değişken için kutu grafikleri (Boxplots) oluşturulmuş ve değerlendirilmiştir.

Bu inceleme sonucunda, anne eğitim yılı değişkeninde dört; aile geliri değişkeninde ise 13 uç değer tespit edilmiştir. Literatürde, uç değerlerin toplam veri setinin %5'inden azını oluşturması durumunda, bu değerlerin ya veri setinden tamamen çıkarılması ya da en yakın alt veya üst sınır değerine yuvarlanarak korunması önerilmektedir. Uç değerlerin sınır değerlerine yuvarlanması, ortalama ve standart sapma üzerindeki etkisini azaltması nedeniyle parametrik testler açısından veri setinden çıkarılmalarına kıyasla daha uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Akbaş ve Koğar, 2020; Kwak ve Kim, 2017).

Bu doğrultuda, çalışmada tespit edilen uç değerlerin oranı %5'in altında olduğundan ve yuvarlama yönteminin sağladığı avantajlar dikkate alınarak, uç değerler veri setinden çıkarılmamış; en yakın sınır değerlerine yuvarlanarak analizlere dâhil edilmiştir. Örneğin, anne eğitim yılı değişkeninde yüksek lisans ve üzeri düzeylerde (17 ve 21) yer alan dört değer, üniversite düzeyine (15) yuvarlanmıştır. Benzer şekilde, aile ekonomik düzeyinde 150.000 TL olarak belirtilen değer, üst sınır olan 110.000 TL'ye yuvarlanarak korunmuştur. Yapılan bu düzenlemelerin ardından analizler yeniden gerçekleştirilmiş ve veri setinde uç değer bulunmadığı doğrulanmıştır.

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) kapsamında analizlerin sağlıklı ve güvenilir biçimde yürütülebilmesi için belirli varsayımların karşılanması gerekmektedir. Bu bağlamda, özellikle Maksimum Olasılık (Maximum Likelihood, ML) gibi yaygın kullanılan tahmin yöntemlerinin uygulanabilmesi için öncelikle çoklu bağlantısallık (multicollinearity) ve çoklu normallik (multivariate normality) varsayımlarının test edilmesi zorunludur. Doğrusallık, değişkenler arasındaki yüksek düzeyde doğrusal ilişkilerin model kestirimlerini bozmasını engellemek amacıyla incelenirken; çoklu normallik, değişkenlerin birlikte oluşturduğu dağılımın normalliğini değerlendirmekte ve ML tahmin yönteminin geçerliliği açısından kritik önem taşımaktadır (Kline, 2023).

Çoklu bağlantısallık analizi, çoklu regresyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın modeline uygun olarak, bağımlı değişken olarak matematik başarıları; bağımsız değişkenler

olarak ise matematiksel yaratıcılık, ailenin geliri ve anne-baba eğitim yılları belirlenmiştir. Regresyon analizinde “enter” yöntemi tercih edilmiştir. Elde edilen çoklu bağlantısallık sonuçları Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 5. Çoklu bağlantısallık regresyon analiz sonuçları

Model	t	p	Çoklu Bağlantısallık İstatistiği	
			Tolerans	VIF
Sabit	5,778	,000		
Matematiksel Yaratıcılık	6,262	,000	,787	1,271
Ailenin Geliri	1,769	,078	,508	1,968
Anne Eğitim Yılı	1,571	,117	,514	1,945
Baba Eğitim Yılı	1,598	,111	,501	1,995

Tablo 5’e göre, tüm bağımsız değişkenlerin tolerans değerlerinin .100’ün üzerinde ve VIF değerlerinin 10’un altında (Field, 2024) olduğu görülmektedir. Bu durum, değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının (multicollinearity) bir sorun oluşturmadığını göstermektedir. Nitekim Matematiksel Yaratıcılık (Tolerans = .787, VIF = 1.271), Ailenin Geliri (Tolerans = .508, VIF = 1.968), Annenin Eğitim Yılı (Tolerans = .514, VIF = 1.945) ve Babanın Eğitim Yılı (Tolerans = .501, VIF = 1.995) için elde edilen değerler, kabul edilen sınırlar içerisinde yer almaktadır. YEM analizinin temel ön koşullarından biri olan değişkenler arasında çoklu bağlantısallığın bulunmaması şartı sağlanmıştır. Çok değişkenli istatistiksel analizlerde geçerli sonuçlar elde edebilmek için öncelikle normallik sayılısının sağlanması gerekmektedir. Bu kapsamda, matematik başarısı, matematiksel yaratıcılık, ailenin geliri ve anne-baba eğitim yılı değişkenlerinin basit normallik varsayımı incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; matematik başarısı puanları için çarpıklık (.178, SE = .122) ve basıklık (-1.026, SE = .244), matematiksel yaratıcılık puanları için çarpıklık (.038, SE = .122) ve basıklık (-.403, SE = .244), ailenin geliri için çarpıklık (.678, SE = .122) ve basıklık (-.360, SE = .244), anne eğitim yılı için çarpıklık (.142, SE = .122) ve basıklık (-1.211, SE = .244) ile baba eğitim yılı için çarpıklık (-.026, SE = .122) ve basıklık (-.630, SE = .244) değerleri elde edilmiştir.

Elde edilen tüm çarpıklık ve basıklık katsayılarının -2 ile +2 aralığında bulunması (George ve Mallery, 2019), söz konusu değişkenlerin normal dağılım varsayımını karşıladığını göstermektedir. Bununla birlikte, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) kapsamında yalnızca

tekil değişkenlerin normalliği yeterli değildir. Analizlerde güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilebilmesi için değişkenlerin birlikte oluşturduğu dağılımın da incelenmesi, yani çoklu normallik sayıltısının test edilmesi gerekmektedir (Hayashi vd., 2007).

Çoklu normallik analizinde arpıklıktan ziyade basıklık (kurtosis) daha belirleyici bir ölçüttür. Yapısal Eşitlik Modellemesi'nde (YEM) kullanılan Maksimum Olasılık (Maximum Likelihood, ML) tahmin yöntemi, çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayandığından, özellikle kurtosis sapmaları model uyum indekslerini ve test istatistiklerini daha ciddi biçimde etkileyerek modelin güvenilirliğini zedeleyebilmektedir (Kim, 2015; Ryu, 2011). Bu nedenle, SEM analizlerinde kurtosis, skewness'a kıyasla daha kritik bir ölçüt olarak değerlendirilmekte ve mutlaka test edilmesi gerekmektedir (Kline, 2023).

Bu kapsamda, değişkenlerin basıklık değerleri ve bunlara ilişkin kritik oranlar (critical ratio, c.r.) incelenmiştir. Bulgulara göre; öğrencilerin matematik başarı puanı için kurtosis =-1.029, c.r. =-4.189; matematiksel yaratıcılık puanı için kurtosis =-0.413, c.r. =-1.681; ailenin geliri için kurtosis =-0.371, c.r. =-1.511; anne eğitim yılı için kurtosis =-1.211, c.r. =-4.931 ve baba eğitim yılı için kurtosis =-0.637, c.r. =-2.594 olarak hesaplanmıştır. Tüm bu değerler kritik sınır olan ± 10 'un altında kaldığından (Kline, 2023), söz konusu değişkenlerin normal dağılıma uygun olduğu söylenebilir.

Ayrıca tüm değişkenler birlikte değerlendirildiğinde çoklu basıklık katsayısı kurtosis =-2.299 ve c.r. =-2.741 olarak bulunmuştur. Bu kritik değer de 10'un altında olduğundan, verilerin çoklu normal dağılım gösterdiğine ilişkin güçlü bir kanıt sunmaktadır. Dolayısıyla, elde edilen sonuçlar YEM analizinde Maksimum Olasılık (Maximum Likelihood, ML) tahmin yöntemi için gerekli olan temel varsayımların karşılandığını ortaya koymaktadır.

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) kapsamında, erkek ve kız öğrenciler için aile geliri ile anne ve baba eğitim yıllarının, öğrencilerin matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla matematik başarısını doğrudan ya da dolaylı olarak yordayıp yordamadığını incelemek amacıyla Basit oklu Grup analizi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, YEM'de yaygın olarak kullanılan ML tahmin yöntemi tercih edilmiştir. Modeldeki doğrudan ve dolaylı etkilerin belirlenebilmesi için ise Bootstrap yöntemi kullanılmıştır. Bootstrap analizinde yeniden örnekleme sayısı 5000 olarak belirlenmiş ve güven aralıkları %95 düzeyinde hesaplanmıştır (Kline, 2023). Elde edilen

sonuçlar doğrultusunda modeller ayrıntılı biçimde yorumlanmış ve değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlılığı değerlendirilmiştir.

Araştırmada doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin pratik anlamlılığını belirlemek amacıyla Cohen (1988) tarafından önerilen etki büyüklüğü f^2 formülü kullanılmıştır. Buna göre, her bir bağımsız değişkenin modele katkısı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Hair vd., 2021; Kline, 2023).

$$f^2 = \frac{R^2_{dahl} - R^2_{hariç}}{1 - R^2_{dahl}}$$

Bu formülde;

f^2 , etki büyüklüğünü

R^2_{dahl} ilgili yol modele dâhil edildiğinde bağımlı değişkenin açıklanan varyansı

$R^2_{hariç}$ ise söz konusu yol modelden çıkarıldığında açıklanan varyansı

İfade etmektedir. Hesaplanan f^2 değeri Tablo 4'te değerlendirilecektir.

Tablo 6. Cohen'in (1988) f^2 etki büyüklüğü sınıflamaları

Düzey	f^2 Eşik Değeri
Küçük	≥ 0.02
Orta	≥ 0.15
Büyük	≥ 0.35

Bu doğrultuda, hesaplanan etki büyüklükleri kullanılarak YEM modelinde yer alan doğrudan ve dolaylı etkilerin yalnızca istatistiksel anlamlılıkları değil, aynı zamanda pratik anlamlılıkları da kapsamlı biçimde değerlendirilmiş olacaktır (Cohen, 2013).

3.5. Çalışmanın Uygulanması

Çalışmanın uygulamasına geçilmeden önce orta sosyo-ekonomik düzeye sahip bir devlet okulunda pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmaların detayı aşağıda açıklanmıştır.

Pilot Uygulama

Pilot uygulamanın amacı, Matematiksel Yaratıcılık ve Matematik Başarı Testlerinin uygulanması sırasında karşılaşılabilecek olası sorunları önceden belirlemek ve gerekli önlemleri almaktır. Ayrıca testlerin uygulama sürelerini belirlemektir. Bu kapsamda pilot

uygulama sürecinde araştırmacı, sınıf ortamında ortaya çıkabilecek güçlükleri önceden öngörmüş ve buna yönelik çeşitli düzenlemeler yapmıştır.

Uygulama sürecinde, ders zili çalmadan önce ölçeklerin öğrencilere dağıtılması sağlanmıştır. Her öğrenciye iki farklı ölçme aracı uygulanacağından, veri kaybını önlemek amacıyla ölçeklerin üzerine öğrencilerin ad-soyad, sınıf ve okul bilgilerinin yazılması istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin Matematik Başarı Testi'nden elde edecekleri puanların matematik dersi notlarını etkilemeyeceği özellikle vurgulanarak, öğrencilerin kaygı düzeylerinin azaltılması hedeflenmiştir.

Uygulama süresi dikkate alınarak Matematik Üretkenlik Testi için 45 dakika, Matematik Başarı Testi için ise 40 dakika süre ayrılmıştır. Pilot uygulama sonunda, testler için belirlenen sürelerin yeterli olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrenci bilgilerinin eksiksiz alınmasının veri kaybını önlemede önemli olduğu, testlerden elde edilen puanların ders notlarıyla ilişkilendirilmediğinin belirtilmesinin öğrencileri rahatlattığı ve uygulama sürecini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin testleri teslim ederken yanıtlamadıkları soruların kontrol edilmesinin, eksik veri oluşumunu önlemede etkili olduğu belirlenmiştir.

Pilot uygulama sürecinde elde edilen bu bulgular, asıl uygulamada herhangi bir aksaklık yaşanmaması amacıyla yol gösterici olarak kullanılmıştır.

Asıl Uygulama

Araştırmanın asıl uygulaması, Millî Eğitim Bakanlığı'ndan pilot ve asıl uygulama için gerekli izinler alınarak üç farklı devlet ortaokulunda yürütülmüştür. Ölçeklerin eksiksiz biçimde tüm öğrencilere ulaşmasını sağlamak amacıyla araştırmacı, uygulama öncesinde okulları ziyaret ederek sınıf mevcutlarını tek tek not etmiştir. Hangi şubelerle uygulama yapılacağı okul idareleri tarafından belirlenmiş, uygulamalar da bu şubelerde gerçekleştirilmiştir. Sürecin öğrencilerin akademik programlarını aksatmaması için gerekli tedbirler alınmış; özellikle 8. sınıf öğrencilerinde, Liselere Geçiş Sınavı (LGS) hazırlık dersleri yerine diğer ders saatleri tercih edilmiştir.

Tüm uygulamalar, eşitlik ve standartlığı sağlamak amacıyla bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ölçekler dağıtılmadan önce öğrencilere, katılımın tamamen gönüllülük esasına

dayalı olduğu, istedikleri anda çalışmadan çekilebilecekleri, elde edilen verilerin yalnızca genel sonuçlar halinde bilimsel amaçla kullanılacağı ve gizli tutulacağı açıkça belirtilmiştir. Ayrıca, bu ölçeklerden alınacak puanların ders başarılarını hiçbir şekilde etkilemeyeceği özellikle vurgulanmıştır. Son olarak öğrencilere, uygulama sırasında soru sormamaları ve soruları nasıl anladılarsa o şekilde yanıtlamaları gerektiği açıklanmıştır. Nitekim uygulama sürecinde öğrenciler, sorulara ilişkin herhangi bir soru yöneltmemiştir.

Öğrencilerin yorgunluk nedeniyle performanslarını tam olarak yansıtamama ihtimali göz önünde bulundurularak, ölçekler her bir şubeye aynı hafta içinde ancak farklı gün ve ders saatlerinde uygulanmıştır. Böylece hem zamanlama açısından esneklik sağlanmış hem de ders programlarıyla uyum gözetilmiştir. Uygulamalar sırasında öğrencilerin birbirlerini etkilemeleri, birbirlerine bakmaları veya konuşmaları engellenerek her bir ölçeği bireysel olarak yanıtlamaları sağlanmıştır.

Bir okulda yer alan tüm sınıflara yönelik ölçek uygulamaları ortalama 16–20 saat sürmüştür. Veri kaybını önlemek amacıyla araştırmacı, her şubedeki öğrencilerin isim ve soyadlarını dikkate alarak ölçekleri yanıtlayıp yanıtlamadıklarını kayıt altına almıştır. Uygulama sırasında bulunmayan öğrencilere daha sonra eksik kalan ölçekleri tamamlama imkânı verilmiş, böylece araştırmaya katılan tüm öğrencilerin ölçekleri eksiksiz doldurmaları sağlanmıştır.

4. BULGULAR

Bulgular bölümünde, her bir araştırma problemi ve bu problemlere bağlı alt problemler ayrı ayrı ele alınmış ilgili analizlerin sonuçları sistematik bir biçimde sunulmuştur.

4.1. Birinci Araştırma Problemine Ait Bulgular

“Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşmakta mıdır?” şeklindeki birinci alt probleme cevap bulmak için tek faktörlü MANOVA analizi yapılmıştır. Analiz öncesinde kovaryans matrislerinin eşitliğini test etmek üzere Box’s M testi yapılmış ve sonuçlar kovaryans matrislerinin anlamlı olarak eşit olduğunu göstermiştir ($M = .461$, $F(3, 41) = 574879.603$, $p = .153$, $p > .05$). Ardından gerçekleştirilen tek faktörlü MANOVA analizi, cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarı puanlarında anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur (Wilks’ Lambda = .981, $F(2, 395) = 3.878$, $p < .05$). Bu farklılığın hangi değişkenden kaynaklandığını

belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizinin betimsel istatistik sonuçları Tablo 7’de çıkarımsal istatistik sonuçları ise Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 7. Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar

Bağımlı Değişken	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS
Matematiksel Yaratıcılık	Kız	189	8.23	3.85
	Erkek	209	7.29	3.86
Matematik Başarı	Kız	189	52.22	23.5
	Erkek	209	52.63	23.55

Tablo 7’deki betimsel istatistiklere göre, matematiksel yaratıcılık puanlarında kız öğrencilerin ortalaması ($\bar{x} = 8.23$, $SS = 3.85$), erkek öğrencilerden ($\bar{x} = 7.29$, $SS = 3.86$) daha yüksektir. Buna karşılık, matematik başarıları açısından erkek öğrencilerin ortalaması ($\bar{x} = 52.63$, $SS = 23.55$) kız öğrencilerden ($\bar{x} = 52.22$, $SS = 23.5$) daha yüksektir.

Tablo 8. Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları

Bağımlı Değişken	Varyans Kaynağı	KT	SD	KO	F	p	η^2	Farkın Kaynağı
Matematiksel Yaratıcılık	Gruplar Arası	87.81	1	87.81	5.912	.015	0.015	K-E
	Grup İçi (Hata)	588.03	396	14.85				
	Toplam	5969.84	397					
Matematik Başarı	Gruplar Arası	16.63	1	16.63	.030	.862		
	Grup İçi (Hata)	219169.30	396	553.46				
	Toplam	219185.93	397					

Tablo 8’deki çıkarımsal istatistikler incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F(1,396) = 5.91$, $p < .05$, $\eta^2 = .015$). Buna karşılık, öğrencilerin matematik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($F(1,396) = .030$, $p > .05$). Bu sonuç, kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının erkek öğrencilerden anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir ($p < .05$). Ancak etki büyüklüğü dikkate alındığında cinsiyetin matematiksel

yaratıcılık üzerindeki etkisinin oldukça küçük olduğu ve toplam varyansın yalnızca %1.5'ini açıkladığı anlaşılmaktadır.

4.2. İkinci Araştırma Problemine Ait Bulgular

“Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşmakta mıdır?” şeklindeki ikinci alt probleme cevap bulmak için tek faktörlü MANOVA analizi yapılmıştır. Analiz öncesinde kovaryans matrislerinin eşitliğini test etmek için Box's M testi uygulanmış ve sonuçlar kovaryans matrislerinin anlamlı olarak eşit olmadığını göstermiştir ($M = 34.49$, $F(9, 1586.664.47) = 3.80$, $p < .01$). Bu nedenle, MANOVA sonuçlarının yorumlanmasında kovaryans matrislerinin eşit olmadığı durumlara daha dayanıklı ve literatürde yaygın olarak tercih edilen Pillai's Trace istatistiği dikkate alınmıştır. Yapılan analiz, sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarılarında anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur (Pillai's Trace = .870, $F(2, 6) = 1309.55$, $p < .01$). Bu farklılığın hangi değişkenden kaynaklandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bağımsız örneklem için tek faktörlü ANOVA analizinin betimsel istatistik sonuçları Tablo 9'da çıkarımsal istatistikler ve Post Hoc test sonuçları ise Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 9. Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar

Bağımlı Değişken	Sınıf	N	$\bar{x}$	SS
Matematiksel Yaratıcılık	5. Sınıf	94	7.86	4.01
	6. Sınıf	112	7.63	3.88
	7. Sınıf	89	7.74	3.72
	8. Sınıf	103	7.74	3.94
	Toplam	398	7.74	3.88
Matematik Başarı	5. Sınıf	94	64.79	20.30
	6. Sınıf	112	45.22	17.47
	7. Sınıf	89	47.98	24.50
	8. Sınıf	103	52.86	26.62
	Toplam	398	52.44	23.50

Tablo 9'daki betimsel istatistiklere göre, 5. sınıf öğrencilerinin hem matematiksel yaratıcılık ortalamaları ($\bar{x}=7.86$, $SS=4.01$) hem de matematik başarı ortalamaları ($\bar{x}=64.79$, $SS=20.30$) diğer sınıf düzeylerindeki öğrencilerin ortalamalarından daha yüksektir.

Sınıf düzeyine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanlarının varyansları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p > .05$). Buna karşılık, matematik başarı puanlarının varyansları sınıf düzeyine göre anlamlı biçimde farklılık göstermektedir ($p < .05$). Bu nedenle, sınıf düzeyine göre matematik başarısındaki farklılıkların incelenmesinde tek faktörlü ANOVA analizinin yanı sıra, varyansların homojen olmadığı durumlarda daha güvenilir sonuçlar sağlayan Welch testi de rapor edilmiştir.

Tablo 10. Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları

Bağımlı Değişken	Varyans Kaynağı	KT	SD	KO	F	p	η^2	Farkın Kaynağı
Matematiksel Yaratıcılık	Gruplar Arası	2.72	3	.91	.060	.981		
	Grup İçi (Hata)	5967.12	394	15.15				
	Toplam	5969.84	397					
Matematik Başarı	Gruplar Arası	21954.71	3	7318.24	14.62	.000	.100	5-6,
	Grup İçi (Hata)	197231.22	394	500.59				5-7,
	Toplam	219185.93	397					5-8,
Welch Testi			210.15		18.78	.000		

Tablo 10’da sunulan bulgulara göre, farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($F(3, 394) = .060, p > .05$). Buna karşılık, öğrencilerin matematik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($F(3, 210.15) = 18.78, p < .001, \eta^2 = .100$). Bu bulgu, sınıf düzeyinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu ve toplam varyansın yaklaşık %10’unu açıkladığını göstermektedir.

Öte yandan, sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematik başarılarındaki farklılıkların kaynağını belirlemek amacıyla post-hoc testlerinden Dunnett C testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları, beşinci sınıf öğrencilerinin başarılarının 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur ($p < .01$). Bununla birlikte, 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasında matematik başarıları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > .05$).

4.3. Üçüncü Araştırma Problemine Ait Bulgular

“Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşmakta mıdır?” şeklindeki üçüncü alt probleme cevap bulmak için tek faktörlü MANOVA analizi yapılmıştır. Analiz öncesinde kovaryans matrislerinin eşitliğini test etmek için Box’s M testi uygulanmış ve sonuçlar kovaryans matrislerinin anlamlı düzeyde farklılık göstermediğini ortaya koymuştur ($M = 10.55$, $F(6, 2230353.68) = 1.75$, $p > .05$). Bu bulgu, MANOVA sonuçlarının geçerli bir şekilde yorumlanabileceğini göstermektedir.

Tek faktörlü MANOVA analizi sonucunda, ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılıklarında hem de matematik başarılarında anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur (Wilks’ Lambda = .738, $F(4, 788) = 32.30$, $p < .05$). Elde edilen bu anlamlı sonuçlar, ailenin eğitim düzeyinin öğrencilerin hem yaratıcı düşünme becerileri hem de akademik performansları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Bu farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem için tek faktörlü ANOVA analizine ait betimsel istatistikler Tablo 11’de çıkarımsal istatistik sonuçları ve Post Hoc test bulguları ise Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 11. Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar

Bağımlı Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	SS
Matematiksel Yaratıcılık	O	108	4.97	3.33
	L	127	8.02	3.64
	Ü	163	9.36	3.38
	Toplam	398	7.74	3.88
Matematik Başarı	O	108	39.91	18.01
	L	127	50.35	23.58
	Ü	163	62.36	22.34
	Toplam	398	52.44	23.50

Tablo 11’de görüldüğü üzere, ailenin eğitim düzeyi değişkenine göre üniversite mezunu ailelerin çocuklarının hem matematiksel yaratıcılık ortalaması ($\bar{x} = 9.36$, $SS = 3.38$) hem de matematik başarı ortalaması ($\bar{x} = 62.36$, $SS = 22.34$), diğer eğitim düzeylerine sahip ailelerin ortalamalarından daha yüksektir. Bu bulgu, ailenin eğitim düzeyinin öğrencilerin hem yaratıcı

düşünme becerileri hem de akademik performansları üzerinde olumlu yönde etkili olabileceğini göstermektedir.

Varyans homojenliğine ilişkin test sonuçları, matematiksel yaratıcılık puanlarının varyanslarının ailenin eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediğini ($p > .05$), ancak matematik başarı puanlarının varyanslarının anlamlı biçimde farklılaştığını ortaya koymuştur ($p < .05$). Bu nedenle, ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematik başarılarındaki farklılıkların incelenmesinde, bağımsız örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizinin yanı sıra varyansların homojen olmadığı durumlarda daha güvenilir sonuçlar veren Welch testine de başvurulmuş ve elde edilen sonuçlar Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları

Bağımlı Değişken	Varyans Kaynağı	KT	SD	KO	F	p	η^2	Farkın kaynağı
Matematiksel Yaratıcılık	Grup Arası	1266.85	2	633.42	53.20	.000	.212	O-L, O-Ü, L-Ü
	Grup İçi (Hata)	4702.99	395	11.90				
	Toplam	5969.84	397					
Matematik Başarı	Grup Arası	33562.16	2	16781.08	35.71	.000	.153	O-L, O-Ü, L-Ü
	Grup İçi (Hata)	185623.77	395	469.93				
	Toplam	219185.93	397					

Tablo 12’de ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılıkları ($F(2, 395) = 53.20, p < .05, \eta^2 = .212$) hem de matematik başarıları ($F(2, 254.95) = 41.50, p < .01, \eta^2 = .153$) anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir ($p < .05$). Matematiksel yaratıcılık açısından elde edilen bulgular, farklı eğitim düzeylerine sahip ailelerin çocukları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Elde edilen etki büyüklükleri incelendiğinde, ailenin eğitim düzeyinin öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılıkları hem de matematik başarıları üzerinde güçlü bir etkisinin bulunduğu görülmektedir. Nitekim, ailenin eğitim düzeyi öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarındaki toplam varyansın %21.2’sini, matematik başarılarındaki toplam varyansın ise %15.3’ünü açıklamaktadır.

Son olarak öğrencilerin matematiksel yaratıcılık puanlarındaki farklılığın kaynağını belirlemek için post-hoc testlerinden Scheffe testi, matematik başarı puanlarındaki farklılığın kaynağını belirlemek için ise Dunnett C testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları, üniversite mezunu anne-babalara sahip öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılık hem de matematik başarı puanlarının, lise ve ortaokul mezunu anne-babalara sahip öğrencilerden anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermektedir ($p<.05$). Ayrıca lise mezunu anne-babalara sahip öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarı puanları da ortaokul mezunu anne-babalara sahip öğrencilere kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek bulunmuştur ($p<.05$). Hem matematiksel yaratıcılıkları hem de matematik başarıları diğer eğitim düzeyleri arasında anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>.05$).

4.4. Dördüncü Araştırma Problemine Ait Bulgular

“Ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşmakta mıdır?” Şeklindeki dördüncü alt probleme cevap bulmak için tek faktörlü MANOVA analizi yapılmıştır. Bu analizden önce kovaryans matrislerin eşitliği için Box’s M Testi yapılmış bu test sonucuna göre kovaryans matrislerin anlamlı olarak eşit olmadığı görülmüştür ($M=18.223$, $F(9, 667975.63)=2.00$, $p<.05$). Bu sonuca göre tek faktörlü MANOVA analizi sonucunda Wilks’ Lambda sonucu yerine kovaryans matrislerin eşit olmadığı durumlara daha dirençli olan ve yaygın olarak kullanılan Pillai’s Trace sonuçları kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarında anlamlı farklılık görülmüştür (Pillai’s Trace =.875, $F(2,6)=1370.15$, $p<.01$). Bu farkın kaynağını belirlemek için yapılan bağımsız örneklemelerde tek faktörlü ANOVA Testinin betimsel istatistik sonucu Tablo 13’de çıkarımsal istatistik sonucu ve Post Hoc Test sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 13. Ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin betimsel sonuçlar

Bağımlı Değişken	Ekonomik	N	$\bar{X}$	SS
Matematiksel Yaratıcılık	Düşük	76	4.25	3.32
	Orta	68	7.56	3.51
	Yüksek	165	8.45	3.42
	Çok Yüksek	89	9.55	3.53
	Toplam	398	7.74	3.88
Matematik Başarı	Düşük	76	36.38	15.97

Bağımlı Değişken	Ekonomik	N	$\bar{x}$	SS
	Orta	68	51.32	23.59
	Yüksek	165	54.64	22.29
	Çok Yüksek	89	62.92	24.08
	Toplam	398	52.44	23.50

Tablo 13'te ailenin ekonomik düzeyine göre çok yüksek ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinin hem matematiksel yaratıcılıklarının ortalaması ($\bar{x}= 9.55$, $SS=3.53$) hem de matematik başarılarının ortalaması ($\bar{x}= 62.92$, $SS=24.08$) diğer ekonomik düzeylere sahip ailelerin ortalamalarından yüksektir.

Ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılık varyansları anlamlı olarak birbirine eşit ($p>.05$) iken başarıya göre varyansları eşit değildir ($p<.05$). Bu yüzden ailenin ekonomik düzeyine göre matematik başarısında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklemelerde tek faktörlü ANOVA analiziyle beraber Welch Test sonucu da verilmiştir.

Tablo 14. Ailenin ekonomik düzeyine öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarılarına ilişkin ANOVA sonuçları

Bağımlı Değişken	Varyans Kaynağı	KT	SD	KO	F	p	η^2	Farkın Kaynağı
Matematiksel Yaratıcılık	Grup Arası	1303.74	3	434.58	36.70	.000	.218	D-O, D-Y, D-ÇY, O-ÇY,
	Grup İçi (Hata)	4666.10	394	11.84				
	Toplam	5969.84	397					
Matematik Başarı	Grup Arası	30256.48	3	10085.49	21.03	.000	.138	D-O, D-Y, D-ÇY, O-ÇY, Y-ÇY,
	Grup İçi (Hata)	188929.45	394	479.52				
	Toplam	219185.93	397					
Welch Testi			182.1		29.15	.000		

Tablo 14'e göre ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir ($F(3, 394) = 36.70$, $p<.01$). Benzer şekilde ailenin ekonomik düzeye göre öğrencilerin matematik başarıları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($F(3, 182.1) = 29.15$, $p<.01$).

Bu sonuç, öncelikle ailenin ekonomik düzeyinin öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılıkları hem de matematik başarıları üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Analiz bulguları, ekonomik düzey değişkeninin matematiksel yaratıcılıktaki toplam varyansın %21.8'ini, matematik başarısındaki toplam varyansın ise %13.8'ini açıkladığını göstermektedir.

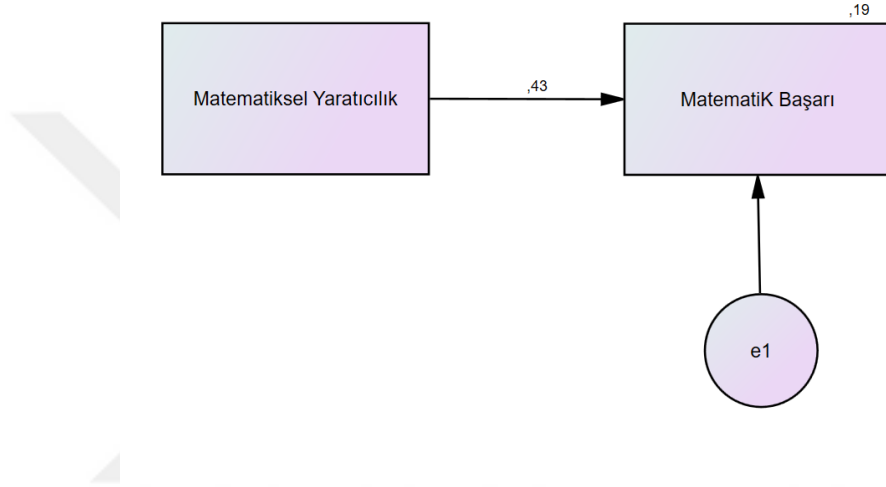
Son olarak öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarında ve matematik başarılarında farklılığın kaynağını bulmak için post-hoc testlerinden sırasıyla Scheffe ve Dunnett C Testleri kullanılmıştır. Buna göre “Çok Yüksek” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları “Düşük” ve “Orta” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinden anlamlı olarak yüksektir ($p<.05$). Yine “Yüksek” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları “Düşük” ekonomik düzeyindeki ailelerin öğrencilerinden anlamlı olarak yüksektir ($p<.05$). Son olarak “Orta” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları “Düşük” ekonomik düzeyindeki ailelerin öğrencilerinden anlamlı olarak yüksektir ($p<.05$). Fakat “Çok Yüksek” ile “Yüksek” ekonomik düzeylerine sahip ailelerin öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları arasında anlamlı fark yoktur ($p>.05$).

Diğer taraftan da “Çok Yüksek” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinin matematik başarıları “Yüksek”, “Orta” ve “Düşük” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinden anlamlı olarak yüksektir ($p<.05$). Yine “Yüksek” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinin matematik başarıları “Düşük” ekonomik düzeyindeki ailelerin öğrencilerinden anlamlı olarak yüksektir ($p<.05$). Son olarak “Orta” ekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencilerinin matematik başarıları “Düşük” ekonomik düzeyindeki ailenin öğrencilerinden anlamlı olarak yüksektir ($p<.05$). Fakat “Yüksek” ile “Orta” ekonomik düzeylerine sahip ailelerin öğrencilerinin matematik başarılarında anlamlı fark yoktur ($p>.05$).

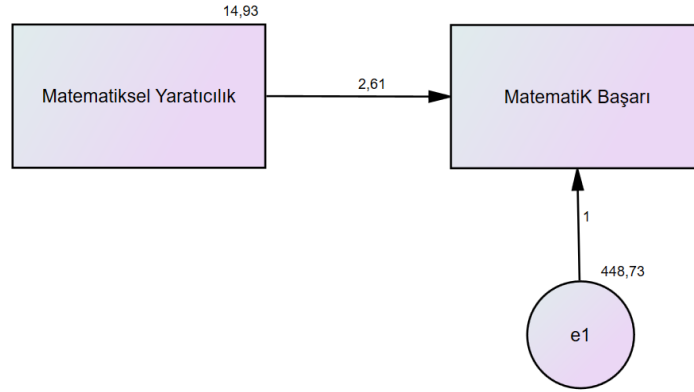
Çalışmanın bu bölümünden sonra daha bütüncül bir bakış açısı elde edebilmek amacıyla matematiksel yaratıcılık, matematik başarı, anne eğitim yılı, baban eğitim yılı, aile geliri ve öğrencilerin cinsiyet değişkenlerini birlikte ele alan Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) analiz sonuçları sunulacaktır. Bu yaklaşım, söz konusu değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkilerin aynı anda incelenmesine imkân tanıyarak, öğrencilerin akademik ve yaratıcı gelişimlerini etkileyen faktörlerin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır.

4.5. Beşinci Araştırma Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemine ilişkin olarak “Ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları, matematik başarılarını olumlu yönde etkiler” biçiminde ifade edilen H_0^1 hipotezi, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) aracılığıyla test edilmiştir. Söz konusu hipotezin sınanmasına yönelik elde edilen YEM sonuçları Şekil 2 ve Şekil 3’te sunulmuştur.



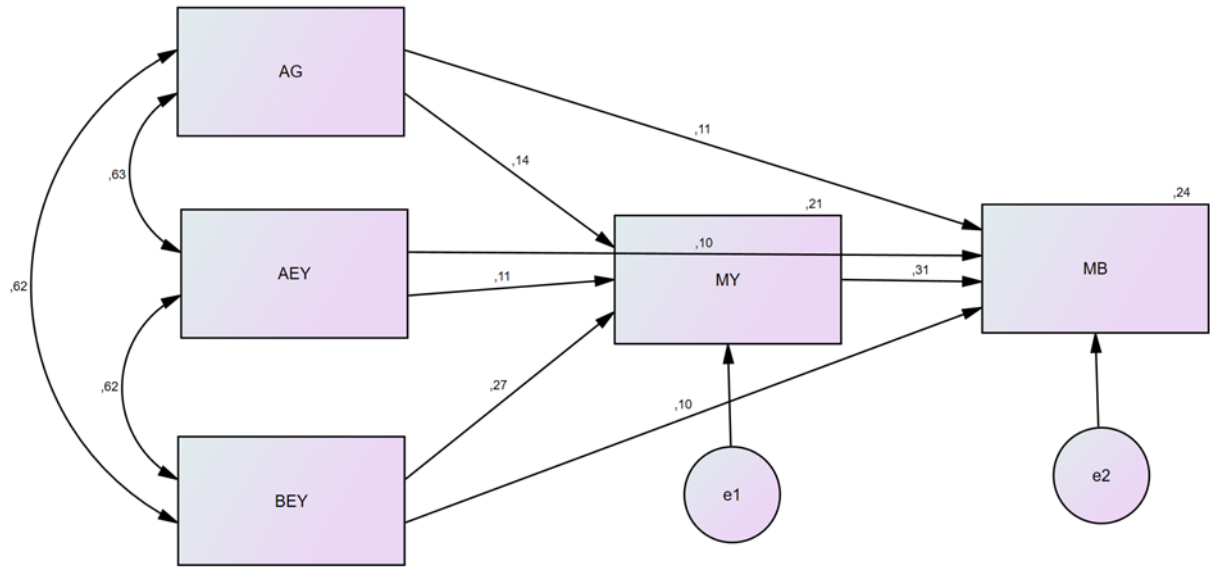
Şekil 2. Ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmış parametre modeli



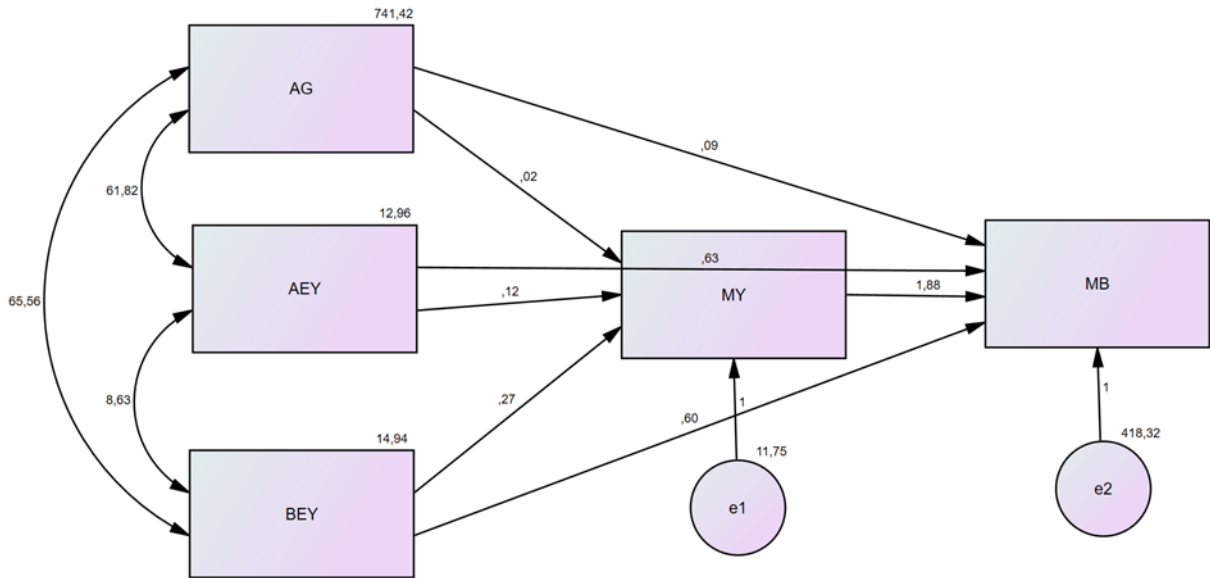
Şekil 3. Ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmamış parametre modeli

Şekil 2 ve Şekil 3’te sunulan modele göre, ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerinde olumlu ve pozitif yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($\beta=.430$, $p<.01$). Ayrıca, ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerinin matematik başarıları üzerindeki değişimin (varyansın) yaklaşık %18.5’ini açıkladığı belirlenmiştir. Bu bulgular, araştırmada ortaya konulan H_0^1 hipotezinin desteklendiğini göstermektedir.

İkinci olarak, $H_0^2 - H_0^{10}$ hipotezlerini sınamak amacıyla oluşturulan ikinci YEM modelinde; ortaokul öğrencilerin aile gelirinin anne eğitim yılı ve baba eğitim yılı matematiksel yaratıcılık üzerindeki doğrudan etkileri ile ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkisi incelenmiştir. Ayrıca, söz konusu aile geliri, anne eğitim yılı ve baba eğitim yılı şeklindeki üç bağımsız değişkenin matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkileri değerlendirilmiştir. Bununla birlikte aile geliri, anne eğitim yılı ve baba eğitim yılının öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları aracılığıyla matematik başarısına yönelik dolaylı etkileri de analiz edilmiştir. Modelin standartlaştırılmış temsili Şekil 4 ve standartlaştırılmamış temsili Şekil 5’te, doğrudan etkilere ilişkin istatistiksel sonuçları Tablo 15’te ve dolaylı etkilere ilişkin bulguları ise Tablo 16’da sunulmuştur.



Şekil 4. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli



Şekil 5. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli

Tablo 15. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile)

İlişki	Hipotez	β (Doğrudan Etki)	p-değeri	%95 Güven Aralığı	Anlamlılık Durumu
AG → MY	H_o^5	.144	.021	[.031, .258]	Anlamlı
AEY → MY	H_o^6	.108	.080	[-.014, .226]	Anlamlı değil

BEY → MY	H_o^7	.274	<.001	[.160, .388]	Anlamlı
AG → MB	H_o^2	.109	.075	[-.017, .240]	Anlamlı değil
MY → MB	H_o^1	.310	<.001	[.220, .400]	Anlamlı
AEY → MB	H_o^3	.096	.114	[-.028, .216]	Anlamlı değil
BEY → MB	H_o^4	.099	.108	[-.027, .231]	Anlamlı değil

Tablo 16. Dolaylı etki analizi özeti

İlişki	Hipotez	Doğrudan Etki (β)	Dolaylı Etki (β)	%95 Güven Aralığı	p-değeri	Anlamlılık Durumu
AG→MY→MB	H_o^8	.109	.045	[.009, .088]	.013	Anlamlı
AEY→MY→MB	H_o^9	.096	.034	[-.004, .074]	.083	Anlamlı değil
BEY→MY→MB	H_o^{10}	.099	.085	[.045, .135]	.000	Anlamlı

Şekil 4, Şekil 5, Tablo 15 ve Tablo 16'daki bulgulara göre ortaokul öğrencileri açısından anne eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki doğrudan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($\beta = .108$, $t = 1.751$, $p = .080 > .05$, %95 GA = [-.014, .226]). Bu sonuca göre H_o^6 hipotezi karşılanmamaktadır. Yine aile gelirinin matematik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($\beta = .109$, $t = 1.778$, $p = .075 > .05$, %95 GA = [-.017, .240]). Bu sonuca göre de H_o^2 hipotezi karşılanmamaktadır. Ayrıca sırasıyla anne eğitim yılı ve baba eğitim yılının öğrencinin matematik başarısı üzerinde doğrudan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($\beta = .096$, $t = 1.579$, $p = .114 > .05$, %95 GA = [-.028, .216]), ($\beta = .099$, $t = 1.606$, $p = .108 > .05$, %95 GA = [-.027, .231]). Bu sonuca göre H_o^3 ve H_o^4 hipotezleri karşılanmamaktadır.

Son olarak anne eğitim yılının öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı etkisinin olmadığı görülmektedir ($p = .083 > .05$, %95 GA = [-.004, .074]). Bu sonuç H_o^9 hipotezini karşılanmadığını göstermektedir. Tersine aile gelirinin öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkileri bulunmaktadır ($\beta = .144$, $t = 2.316$, $p = .021 < .05$, %95 GA = [.031, .258]). Bu sonuca göre de H_o^5 hipotezi karşılanmaktadır. Benzer olarak baba eğitim yılının öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkileri bulunmaktadır ($\beta = .274$, $t = 4.464$, $p = .000 < .01$, %95 GA = [.160, .388]). Bu sonuca göre de H_o^7 hipotezi karşılanmaktadır. Öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının, matematik başarıları üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .310$, $t = 6.294$, $p < .01$, %95 GA = [.220, .400]). Bu

sonuca göre de H_o^1 hipotezi karşılanmaktadır. Yine aile gelirinin öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak istatistiksel bir pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir ($\beta = .109$, $p = .013 < .05$, GA %95 = [.009, .088]). Bu sonuca göre de H_o^8 hipotezi karşılanmaktadır. Benzer şekilde baba eğitim yılının da öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak istatistiksel bir pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir ($\beta = .099$, $p = .000 < .01$, GA %95 = [.045, .135]). Bu sonuca göre de H_o^{10} hipotezi karşılanmaktadır.

H_o^2 , H_o^3 , H_o^4 , H_o^6 ve H_o^9 çıkarılarak YEM modeli yeniden düzenlenmiştir. Modelin standartlaştırılmış temsili Şekil 6’da ve standartlaştırılmamış temsili Şekil 7’de, doğrudan etkilere ilişkin istatistiksel sonuçları Tablo 17’de ve etki büyüklerinin sonucu da Tablo 18’te sunulmuştur.

Tablo 17. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile)

İlişki	Hipotez	β (Standardize)	p-değeri	%95 Güven Aralığı	Anlamlılık Durumu
AG → MY	H_o^5	.187	.001	[.082, .289]	Anlamlı
BEY → MY	H_o^7	.314	<.001	[.208, .418]	Anlamlı
MY → MB	H_o^1	.430	<.001	[.353, .504]	Anlamlı

Tablo 18. Ortaokul öğrencileri için doğrudan etki büyüklükleri (f^2)

Bağımlı Değişken	Yol	R_{dahl}^2	$R_{hariç}^2$	f^2	Cohen Sınıflaması
MY	AG → MY	0.207	0.185	0.028	Küçük
MY	BEY → MY	0.207	0.146	0.077	Küçük
MB	MY → MB	0.185	0.000	0.227	Orta

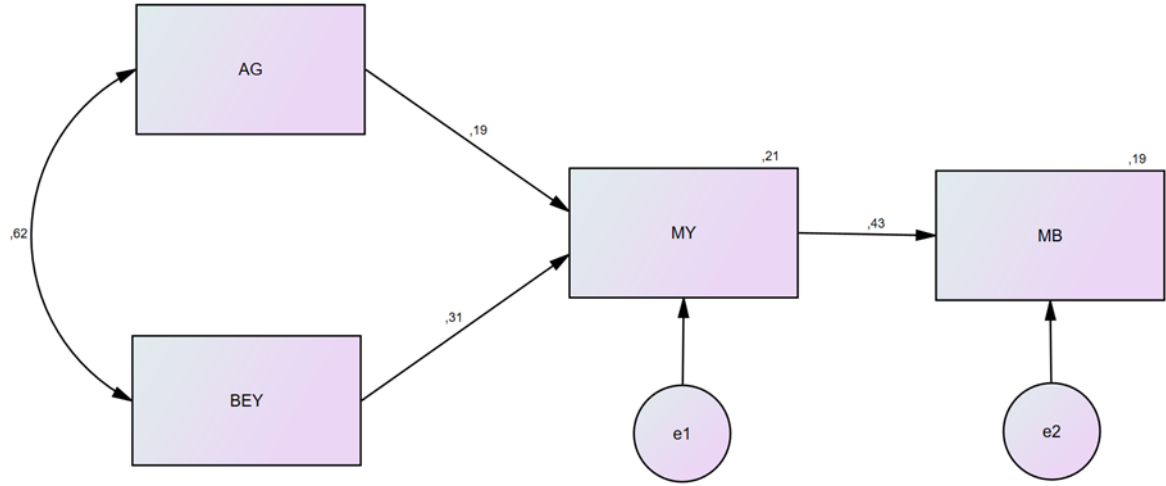
Şekil 6, Şekil 7, Tablo 17 ve Tablo 18’ e göre göre, ortaokul öğrencilerin aile gelirinin öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .187$, $t = 3.273$, $p = .001 < .05$, %95 GA = [.082, .289], $f^2 = 0.028$). Bu sonuca göre H_o^5 hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen’in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Benzer olarak baba eğitim yılının öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .314$, $t = 5.499$, $p = .000 < .01$, %95 GA = [.208, .418], $f^2 = 0.077$). Bu sonuca göre de H_o^7 hipotezi karşılanmakta ve etki

büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Yine ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının, matematik başarıları üzerinde anlamlı ve doğrudan pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir ($\beta = .430$, $t = 9.499$, $p < .01$, %95 GA = [.353, .504], $f^2 = 0.227$). Bu sonuca göre de H_o^1 hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre orta düzeydedir. Ortaokul öğrenciler için dolaylı etkilere ilişkin bulgular Tablo 19'da sunulmuştur.

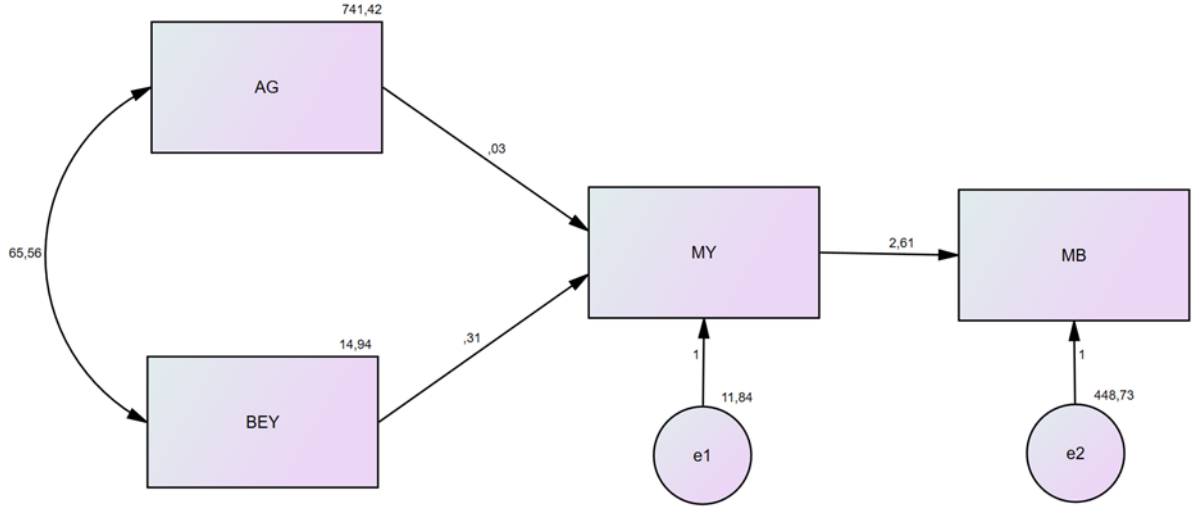
Tablo 19. Dolaylı etki analizi özeti

İlişki	Hipotez	Dolaylı Etki (β)	%95 Güven Aralığı	p-değeri	Sonuç
AG→ MY→ MB	H_o^8	.080	[.034, .132]	.001	Tam Aracılık
BEY→ MY→ MB	H_o^{10}	.135	[.085, .193]	<.001	Tam Aracılık

Tablo 19'a göre ortaokul öğrencilerin aile gelirinin öğrencinin matematik başarıları üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla istatistiksel olarak dolaylı pozitif bir etkisi olduğu ve tam aracılık ettiği tespit edilmiştir ($\beta = .080$, $p = .001 < .05$, GA %95 = [.034, .132]). Bu sonuca göre de H_o^8 hipotezi karşılanmaktadır. Benzer şekilde baba eğitim yılının da öğrencinin matematik başarıları üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla istatistiksel olarak dolaylı pozitif bir etkisi olduğu ve tam aracılık ettiği tespit edilmiştir ($\beta = .135$, $p = .000 < .01$, GA %95 = [.085, .193]). Bu sonuca göre de H_o^{10} hipotezi karşılanmaktadır. Nihai modele göre ortaokul öğrenciler için baba eğitim yılı ile aile geliri öğrencilerin matematiksel yaratıcılık varyansının yaklaşık %21'ini açıkladığı görülmektedir.



Şekil 6. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli



Şekil 7. Ortaokul öğrencileri için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli

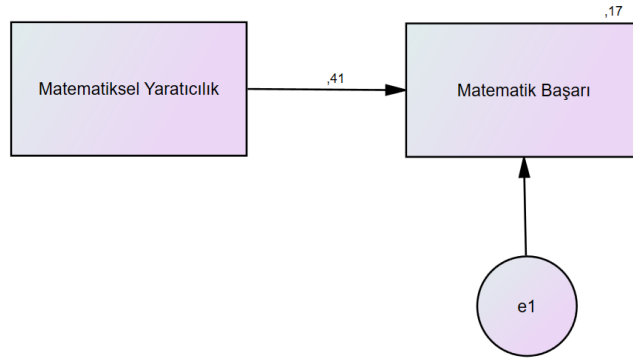
Şekil 6 ve Şekil 7’de sunulan bulgular doğrultusunda, ortaokul öğrenciler için anlamlı bulunan nihai model ($p < .05$) incelendiğinde, ailenin gelirinin ve baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğu ve bu değişken aracılığıyla matematik başarıyı dolaylı olarak etkilemektedir. Model genelinde aile geliri, baba eğitim yılı ve

matematiksel yaratıcılık değişkenleri birlikte ele alındığında, öğrencilerin matematik başarılarına ilişkin varyansın yaklaşık %19'unu açıkladığı anlaşılmaktadır.

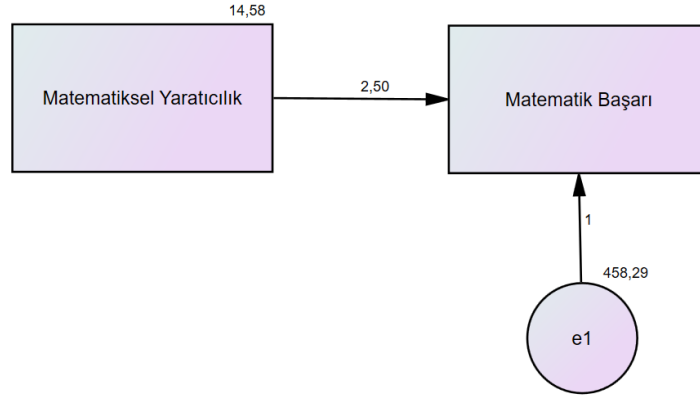
Ortaokul öğrenciler için oluşturulan modele ek olarak, cinsiyet değişkeninin etkisini daha ayrıntılı inceleyebilmek amacıyla kız ve erkek öğrenciler ayrı ayrı ele alınmış; bu doğrultuda araştırmaya altıncı ve yedinci alt problemler dâhil edilmiştir.

4.6. Altıncı Araştırma Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemine ilişkin olarak “Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları, matematik başarılarını olumlu yönde etkiler” biçiminde ifade edilen H_k^{11} hipotezi, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) aracılığıyla test edilmiştir. Söz konusu hipotezin sınanmasına yönelik elde edilen YEM sonuçları Şekil 8 ve Şekil 9’da sunulmuştur.



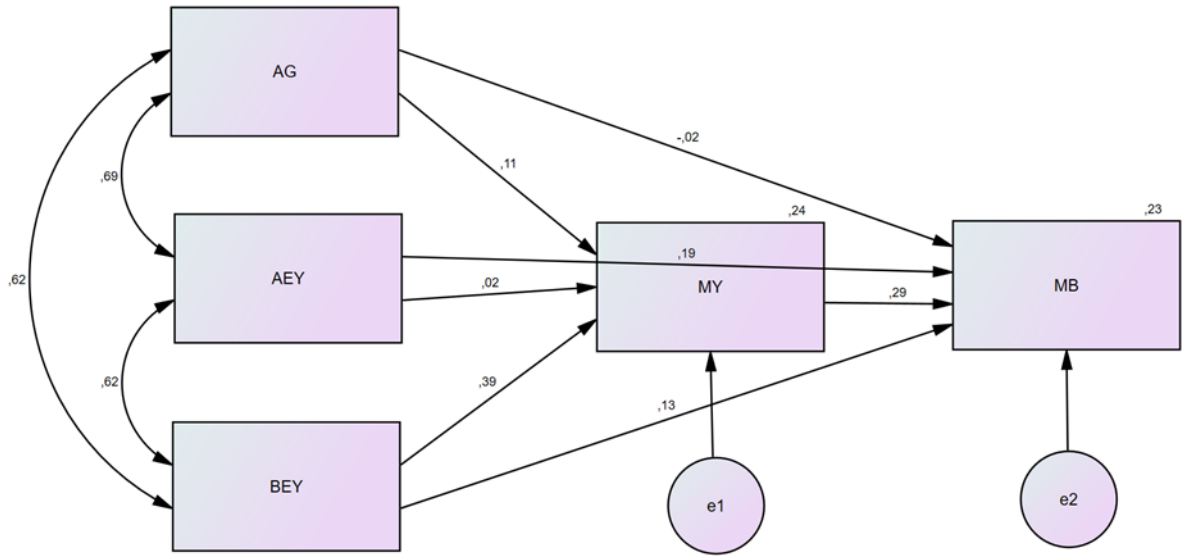
Şekil 8. Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi-standartlaştırılmış parametre modeli



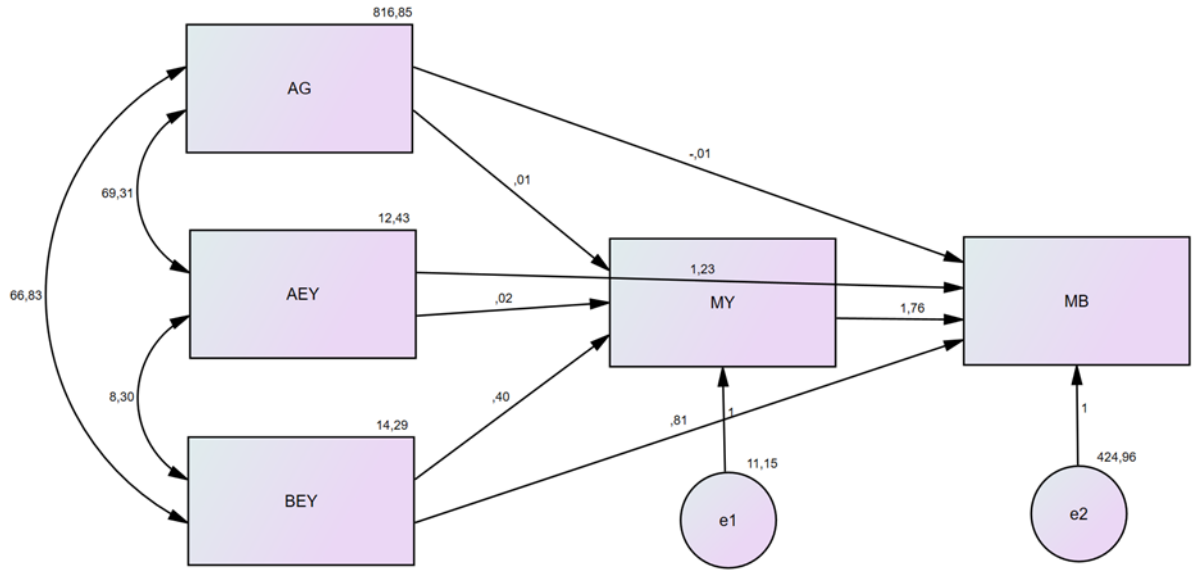
Şekil 9. Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi-standartlaştırılmamış parametre modeli

Şekil 8 ve Şekil 9’da sunulan modele göre, kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerinde olumlu ve pozitif yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($\beta=.407$, $p<.01$). Ayrıca, kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerinin matematik başarıları üzerindeki değişimin (varyansın) yaklaşık %17’sini açıkladığı belirlenmiştir. Bu bulgular, araştırmada ortaya konulan H_k^{11} hipotezinin desteklendiğini göstermektedir.

İkinci olarak, H_k^{12} , H_k^{20} hipotezlerini sınamak amacıyla oluşturulan ikinci YEM modelinde; kız öğrencilerin aile gelirinin, anne eğitim yılının ve baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki doğrudan etkileri ile kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkisi incelenmiştir. Ayrıca, söz konusu aile gelirinin, anne eğitim yılı ve baba eğitim yılı şeklindeki üç bağımsız değişkenin matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkileri değerlendirilmiş; bununla birlikte aile gelirinin, anne eğitim yılı ve baba eğitim yılının öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları aracılığıyla matematik başarısına yönelik dolaylı etkileri de analiz edilmiştir. Modelin standartlaştırılmış temsili Şekil 10 ve standartlaştırılmamış temsili Şekil 11’de, doğrudan etkilere ilişkin istatistiksel sonuçları Tablo 20’de ve dolaylı etkilere ilişkin bulguları ise Tablo 21’de sunulmuştur.



Şekil 10. Kız öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli



Şekil 11. Kız öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli

Tablo 20. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile)

İlişki	Hipotez	β (Doğrudan Etki)	p-değeri	%95 Güven Aralığı	Anlamlılık Durumu
AG → MY	H_k^{15}	.110	.236	[-.065, .290]	Anlamlı değil
AEY → MY	H_k^{16}	.023	.809	[-.169, .203]	Anlamlı değil
BEY → MY	H_k^{17}	.393	<.001	[.232, .551]	Anlamlı

AG → MB	H_k^{12}	-.016	.867	[-.212, .188]	Anlamli değil
AEY → MB	H_k^{13}	.185	.050	[-.015, .363]	Anlamli
BEY → MB	H_k^{14}	.130	.155	[-.057, .324]	Anlamli değil
MY → MB	H_k^{11}	.287	<.001	[.156, .408]	Anlamli

Tablo 21. Dolaylı etki analizi özeti

İlişki	Hipotez	Doğrudan Etki (β)	Dolaylı Etki (β)	%95 Güven Aralığı	p-değeri	Anlamlılık Durumu
AG→MY→MB	H_k^{18}	-.016	.032	[-.018, .087]	.229	Anlamli değil
AEY→MY→MB	H_k^{19}	.185	.007	[-.047, .061]	.833	Anlamli değil
BEY→MY→MB	H_k^{20}	.130	.113	[.052, .189]	<.001	Anlamli

Şekil 10, Şekil 11, Tablo 20 ve Tablo 21'deki bulgulara göre kız öğrenciler açısından aile gelirinin sırasıyla hem matematiksel yaratıcılık üzerindeki doğrudan etkisi hem de matematik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($\beta = .110$, $t = 1.184$, $p = .236 > .05$, %95 GA = [-.065, .290], ($\beta = .185$, $t = -.167$, $p = .155 > .05$, %95 GA = [-.057, .324])). Bu sonuca göre H_k^{15} ve H_k^{12} hipotezleri desteklenmemektedir. Ayrıca, kız öğrencilerde anne eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki doğrudan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($\beta = .023$, $t = .242$, $p = .809 > .05$, %95 GA = [-.169, .203]). Bu sonuca göre de H_k^{16} , hipotezi karşılanmamaktadır. Kız öğrencilerin anne eğitim yılının matematik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi anlamlıdır ($\beta = .185$, $t = 1.963$, $p = .050$, %95 GA = [-.015, .363]). Fakat bu değerler çok sınırda olduğundan modelden çıkarılmayarak H_k^{13} hipotezi yeniden test edilecektir. Yine kız öğrencilerin baba eğitim yılının öğrencinin matematik başarısı üzerinde doğrudan etkisi anlamlı bulunmamıştır ($\beta = .130$, $t = 1.423$, $p = .155 > .05$, %95 GA = [-.057, .324]). Bu sonuca göre H_k^{14} hipotezi karşılanmamaktadır.

Son olarak sırasıyla kız öğrencilerin aile gelirinin ve anne eğitim yılının öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı etkisinin olmadığı görülmektedir ($p = .229 > .05$, %95 GA = [-.018, .087], $p = .833 > .05$, %95 GA = [-.047, .061])). Bu sonuç H_k^{18} ve H_k^{19} hipotezini karşılanmadığını göstermektedir. Tersine kız öğrencilerin baba eğitim yılının öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkileri bulunmaktadır ($\beta = .393$, $t = 4.545$, $p = .000 < .01$, %95 GA = [.232, .551])). Bu sonuca göre de H_k^{17} hipotezi karşılanmaktadır. Anne eğitim yılının öğrencinin matematik başarısı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkileri bulunmaktadır ($\beta = .185$, $t = 1.963$, $p = .05$

$<.05$, %95 GA = $[-.015, .363]$). Bu sonuca göre de H_k^{13} hipotezi karşılanmaktadır. Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının, matematik başarıları üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkileri bulunmaktadır ($\beta = .287$, $t = 3.916$ $p <.01$, %95 GA = $[-.156, .408]$). Bu sonuca göre de H_k^{11} hipotezi karşılanmaktadır. Yine Tablo 21'e göre kız öğrencilerin baba eğitim yılının öğrencinin matematik başarıları üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak istatistiksel bir pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir ($\beta = .130$, $p = .001 <.05$, GA %95 = $[-.052, .189]$). Bu sonuca göre de H_k^{20} hipotezi karşılanmaktadır.

H_k^{12} , H_k^{14} , H_k^{15} , H_k^{16} , H_k^{18} ve H_k^{19} çıkarılarak YEM modeli yeniden düzenlenmiştir. Modelin standartlaştırılmış temsili Şekil 12'de ve standartlaştırılmamış temsili Şekil 13'te, doğrudan etkilere ilişkin istatistiksel sonuçları Tablo 22'de ve etki büyüklerinin sonucu da Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 22. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile)

İlişki	β (Standardize)	p-değeri	%95 Güven Aralığı	Anlamlılık Durumu
BEY $\rightarrow$ MY	.476	$<.001$	$[-.362, .577]$	Anlamlı
MY $\rightarrow$ MB	.325	$<.001$	$[-.208, .433]$	Anlamlı
AEY $\rightarrow$ MB	.244	$<.001$	$[-.107, .375]$	Anlamlı

Tablo 23. Kız öğrenciler için doğrudan ve dolaylı etki büyüklükleri (f^2)

Bağımlı Değişken	Kaldırılan Yol	R_{dahil}^2	$R_{hariç}^2$	f^2	Cohen Sınıflaması
MB	AEY $\rightarrow$ MB	0.212	0.166	0.06	Küçük
MB	MY $\rightarrow$ MB	0.212	0.125	0.11	Küçük
MY	BEY $\rightarrow$ MY	0.226	0.000	0.29	Orta
MB	BEY $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	0.212	0.173	0.04	Küçük

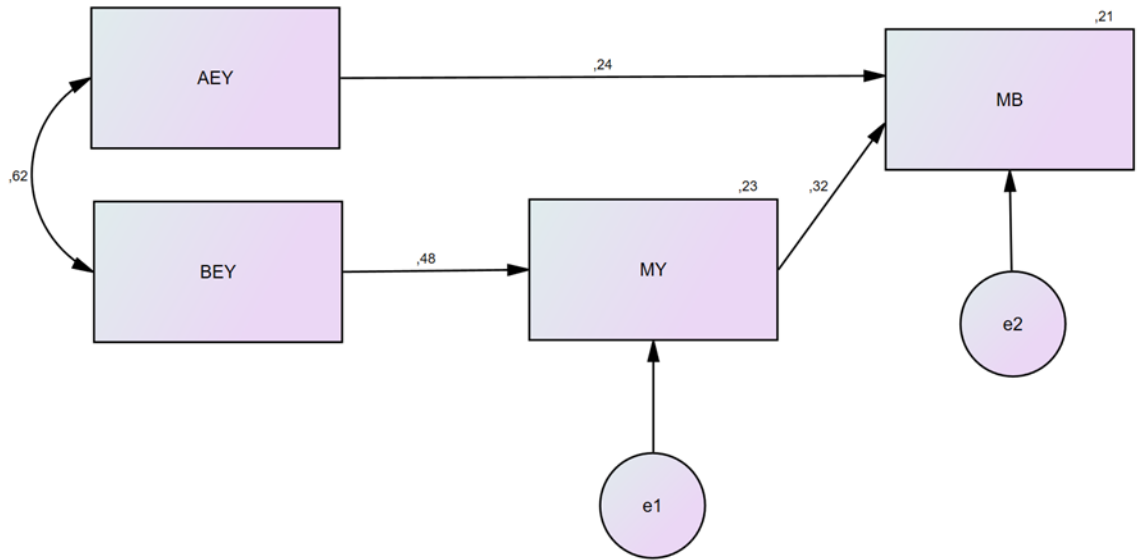
Şekil 12, Şekil 13, Tablo 22 ve Tablo 23'e göre kız öğrencilerin baba eğitim yılının öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .476$, $t = 7.413$, $p = .000 <.01$, %95 GA = $[-.362, .577]$, $f^2=0.29$). Bu sonuca göre de H_k^{17} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre orta düzeydedir. Anne eğitim yılının öğrencinin matematik başarıları üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .244$, $t = 3.598$, $p = .000 <.05$, %95 GA = $[-.107, .375]$, $f^2=0.06$). Bu sonuca göre de H_k^{13} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü

Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının, matematik başarıları üzerinde anlamlı ve doğrudan pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir ($\beta = .325$, $t = 4.7912$ $p < .01$, %95 GA = [.208, .433], $f^2 = 0.11$). Bu sonuca göre de H_k^{11} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Kız öğrenciler için dolaylı etkilere ilişkin bulgular Tablo 24'te sunulmuştur.

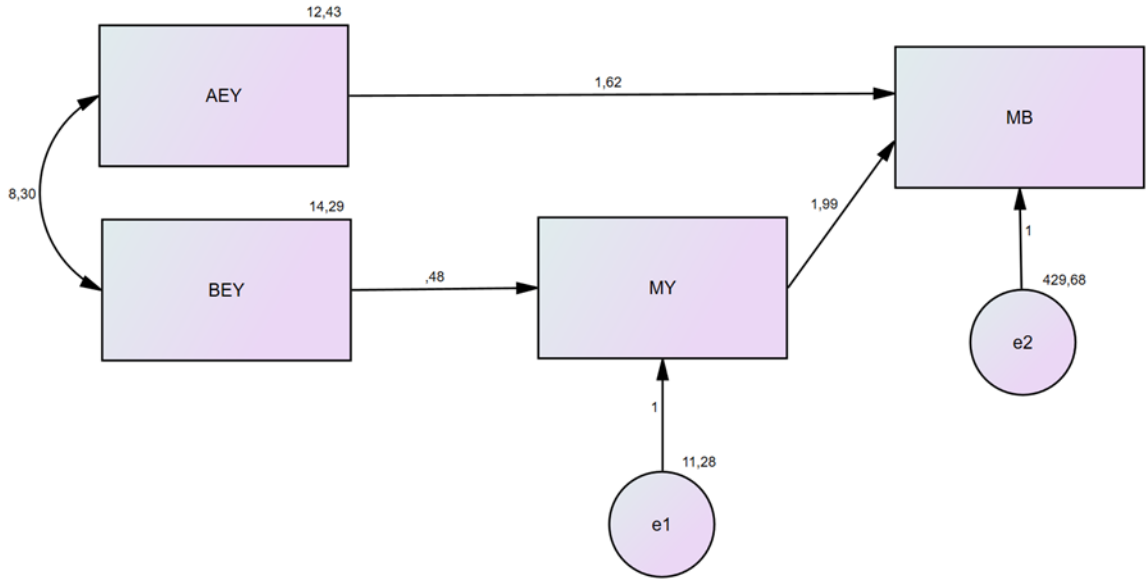
Tablo 24. Dolaylı etki analizi özeti

İlişki	Dolaylı Etki (β)	%95 Güven Aralığı	p-değeri	Sonuç
BEY $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	.154	[.091, .224]	<.001	Tam aracılık

Tablo 23 ve Tablo 24'e göre kız öğrencilerin baba eğitim yılının öğrencinin matematik başarıları üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla istatistiksel olarak dolaylı pozitif bir etkisi olduğu ve tam aracılık ettiği tespit edilmiştir ($\beta = .154$, $p = .001 < .05$, GA %95 = [.091, .224], $f^2 = 0.04$). Bu sonuca göre de H_k^{20} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Nihai modele göre kız öğrencilerin sadece baba eğitim yılı matematiksel yaratıcılığına ilişkin varyansın yaklaşık %23'ünü açıkladığı görülmektedir.



Şekil 12. Kız öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli

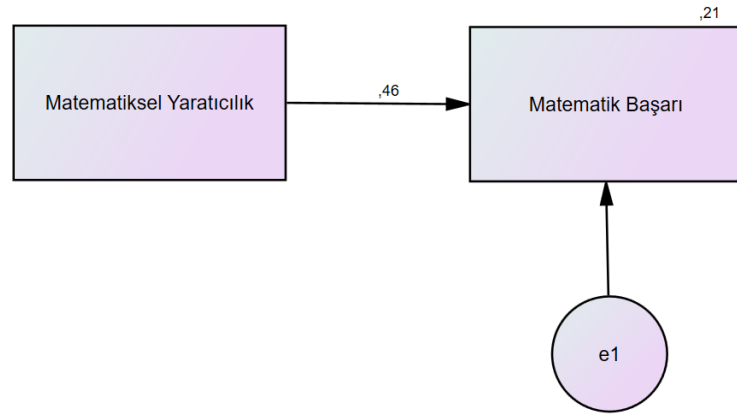


Şekil 13. Kız öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli

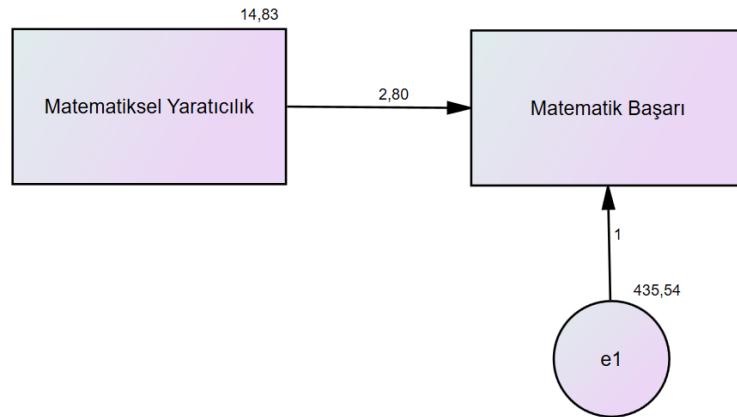
Şekil 12 ve Şekil 13'te sunulan bulgular doğrultusunda, kız öğrenciler için anlamlı bulunan nihai model ($p < .05$) incelendiğinde, anne eğitim yılının matematik başarısı üzerinde doğrudan etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca, baba eğitim yılı matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olup, bu değişken aracılığıyla matematik başarısını dolaylı olarak etkilemektedir. Model genelinde anne eğitim yılı, baba eğitim yılı ve matematiksel yaratıcılık değişkenleri birlikte ele alındığında, öğrencilerin matematik başarılarına ilişkin varyansın yaklaşık %22'sinin açıklandığı anlaşılmaktadır.

4.7. Yedinci Araştırma Problemine Ait Bulgular

Bu bağlamda, araştırmanın yedinci alt problemine ilişkin olarak “Erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları, matematik başarılarını olumlu yönde etkiler” biçiminde ifade edilen H_e^{21} hipotezi, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) aracılığıyla test edilmiştir. Söz konusu hipotezin sınanmasına yönelik elde edilen YEM sonuçları Şekil 14 ve Şekil 15'te sunulmuştur.



Şekil 14. Erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmış parametre modeli

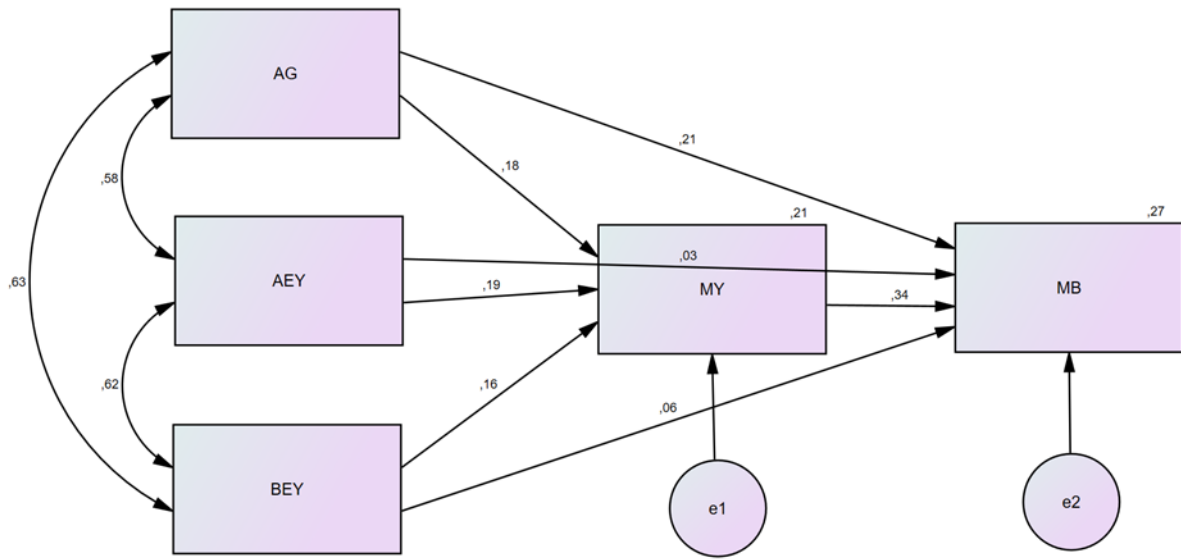


Şekil 15. Erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerine etkisi- standartlaştırılmamış parametre modeli

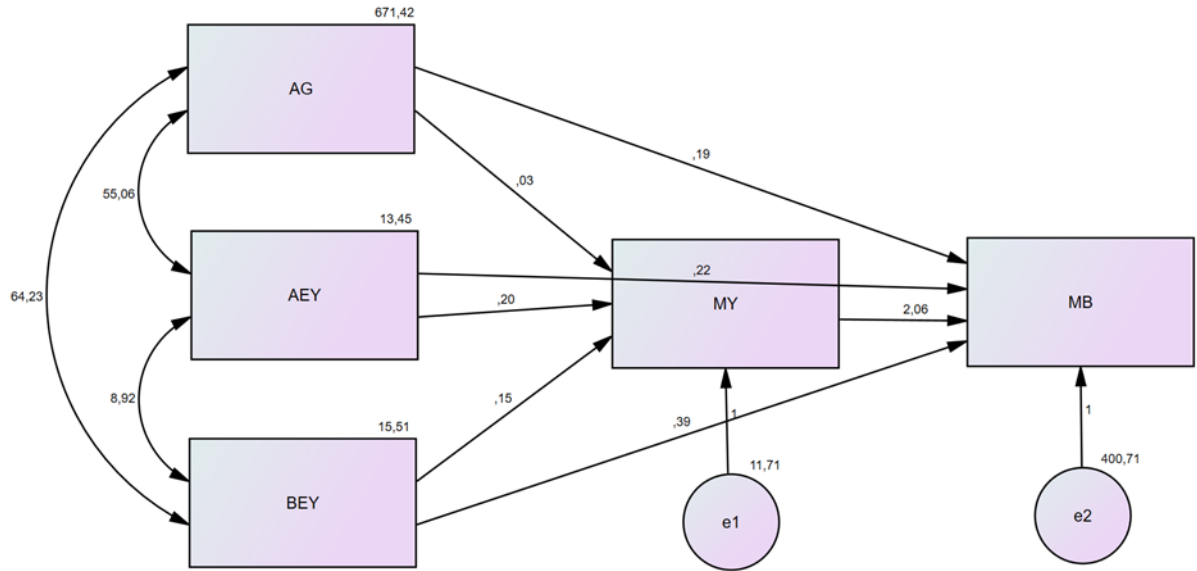
Şekil 14 ve Şekil 15’te sunulan modele göre, erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarıları üzerinde olumlu ve pozitif yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($\beta=.459$, $p<.01$). Ayrıca, erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerinin matematik başarıları üzerindeki değişimin (varyansın) yaklaşık %21’ini açıkladığı

belirlenmiştir. Bu bulgular, araştırmada ortaya konulan H_e^{21} hipotezinin desteklendiğini göstermektedir.

İkinci olarak, $H_e^{22} - H_e^{30}$ hipotezlerini sınamak amacıyla oluşturulan ikinci YEM modelinde; erkek öğrencilerin aile gelirinin, anne eğitim yılının ve baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki doğrudan etkileri ile erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarı üzerindeki doğrudan etkisi incelenmiştir. Ayrıca, söz konusu aile gelirinin, anne eğitim yılı ve baba eğitim yılı şeklindeki üç bağımsız değişkenin matematik başarı üzerindeki doğrudan etkileri değerlendirilmiş ve bununla birlikte aile gelirinin, anne eğitim yılının ve baba eğitim yılının öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları aracılığıyla matematik başarısına yönelik dolaylı etkileri de analiz edilmiştir. Modelin standartlaştırılmış temsili Şekil 16 ve standartlaştırılmamış temsili Şekil 17’de doğrudan etkilere ilişkin istatistiksel sonuçları Tablo 25’te ve dolaylı etkilere ilişkin bulguları ise Tablo 26’da sunulmuştur.



Şekil 16. Erkek öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli



Şekil 17. Erkek öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli

Tablo 25. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile)

İlişki	Hipotez	β (Doğrudan Etki)	p-değeri	%95 Güven Aralığı	Anlamlılık Durumu
AG $\rightarrow$ MY	H_e^{25}	.184	.028	[.032, .334]	Anlamlı
AEY $\rightarrow$ MY	H_e^{26}	.192	.020	[.023, .349]	Anlamlı
BEY $\rightarrow$ MY	H_e^{27}	.158	.067	[-.012, .332]	Anlamlı değil
AG $\rightarrow$ MB	H_e^{22}	.211	.019	[.034, .387]	Anlamlı
AEY $\rightarrow$ MB	H_e^{23}	.034	.670	[-.131, .199]	Anlamlı değil
BEY $\rightarrow$ MB	H_e^{24}	.065	.438	[-.114, .239]	Anlamlı değil
MY $\rightarrow$ MB	H_e^{21}	.337	<.001	[.207, .469]	Anlamlı

Tablo 26. Dolaylı etki analizi özeti

İlişki	Hipotez	Doğrudan Etki (β)	Dolaylı Etki (β)	%95 Güven Aralığı	p-değeri	Anlamlılık Durumu
AG $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	H_e^{28}	.211	.062	[.009, .131]	.021	Anlamlı
AEY $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	H_e^{29}	.034	.065	[.008, .126]	.026	Anlamlı
BEY $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	H_e^{30}	.065	.053	[-.004, .124]	.065	Anlamlı değil

Şekil 16, Şekil 17, Tablo 25 ve Tablo 26'ya göre erkek öğrencilerin baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki doğrudan etkisi anlamlı değildir ($\beta = .158$, $t = 1.831$, p

= .067 > .05, %95 GA = [-.012, .332]). Bu sonuca göre H_e^{27} hipotezi karşılanmamaktadır. Yine erkek öğrencilerin anne eğitim yılının matematik başarıya doğrudan etkisi anlamlı bulunmamıştır ($\beta = .034$, $t = .426$, $p = .670 > .05$, %95 GA = [-.131, .199]). Bu sonuca göre de H_e^{23} hipotezi karşılanmamaktadır. Yine erkek öğrencilerin baba eğitim yılının öğrencinin matematik başarısı üzerinde doğrudan etkisi anlamlı bulunmamıştır ($\beta = .065$, $t = .776$, $p = .438 > .05$, %95 GA = [-.114, .239]). Bu sonuca göre H_e^{24} hipotezi karşılanmamaktadır. Son olarak erkek öğrencilerin baba eğitim yılının öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı etkisinin olmadığı görülmektedir ($p = .065 > .05$, %95 GA = [-.004, .124]). Bu sonuç H_e^{30} hipotezini karşılanmadığını göstermektedir. Tersine erkek öğrencilerin aile gelirinin sırasıyla hem öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde hem de matematik başarısı üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkileri bulunmaktadır ($\beta = .184$, $t = 2.200$, $p = .028 < .05$, %95 GA = [.032, .334]), ($\beta = .211$, $t = 2.602$, $p = .019 < .05$, %95 GA = [.034, .387]). Bu sonuca göre de H_e^{25} , H_e^{22} hipotezleri karşılanmaktadır. Benzer olarak anne eğitim yılının erkek öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde doğrudan istatistiksel olarak anlamlı pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .192$, $t = 2.331$, $p = .020 < .05$, %95 GA = [.023, .349]). Bu sonuca göre de H_e^{26} hipotezi karşılanmaktadır. Erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının, matematik başarıları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir ($\beta = .337$, $t = 5.068$, $p < .01$, %95 GA = [.207, .469]). Bu sonuca göre de H_e^{21} hipotezi karşılanmaktadır. Yine Tablo 26'ya göre erkek öğrencilerin aile gelirinin öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak istatistiksel bir pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir ($\beta = .211$, $p = .021 < .05$, GA %95 = [.009, .131]). Bu sonuca göre de H_e^{28} hipotezi karşılanmaktadır. Anne eğitim yılının de erkek öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak anlamlı bir pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .034$, $p = .026 < .05$, GA %95 = [.008, .126]). Bu sonuca göre de H_e^{29} hipotezi karşılanmaktadır.

H_e^{23} , H_e^{24} , H_e^{27} ve H_e^{30} çıkarılarak YEM modeli yeniden analiz edilmiştir. Modelin standartlaştırılmış temsili Şekil 18'de ve standartlaştırılmamış temsili Şekil 19'da doğrudan etkilere ilişkin istatistiksel sonuçları Tablo 27'de ve etki büyüklerinin sonucu da Tablo 28'te sunulmuştur.

Tablo 27. Değişkenler arasındaki doğrudan etkilerin özeti (Bootstrap %95 Güven Aralığı ile)

İlişki	Hipotez	β (Standardize)	p-değeri	%95 Güven Aralığı	Anlamlılık Durumu
AG $\rightarrow$ MY	H_e^{25}	.248	.001	[.103, .387]	Anlamlı
AEY $\rightarrow$ MY	H_e^{26}	.253	.001	[.098, .395]	Anlamlı
MY $\rightarrow$ MB	H_e^{21}	.355	<.001	[.229, .485]	Anlamlı
AG $\rightarrow$ MB	H_e^{22}	.264	<.001	[.123, .398]	Anlamlı

Tablo 28. Erkek öğrenciler için doğrudan ve dolaylı etki büyüklükleri (f^2)

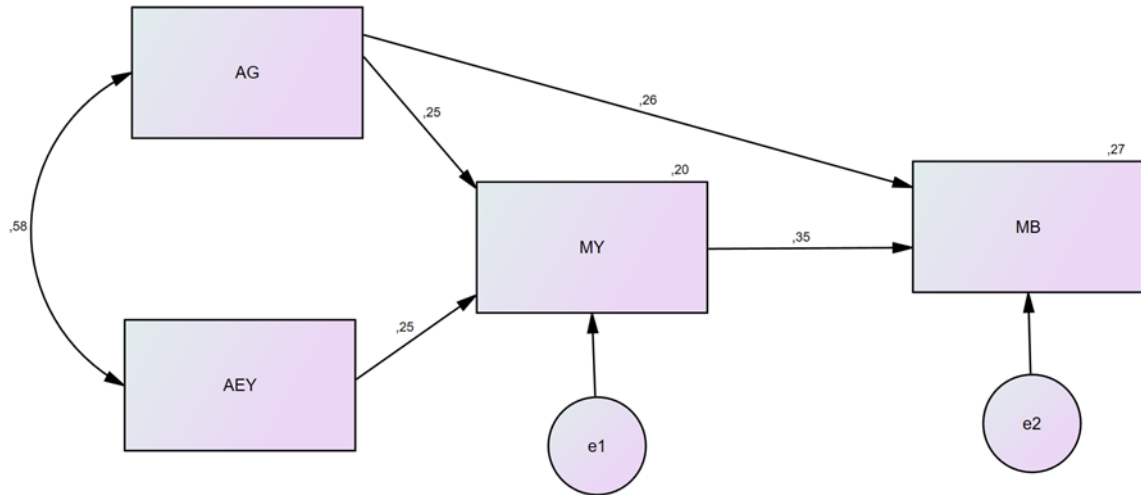
Bağımlı Değişken	Yol	R_{dahil}^2	$R_{hariç}^2$	f^2	Cohen Sınıflaması
MY	AG $\rightarrow$ MY	0.198	0.157	0.051	Küçük
MY	AEY $\rightarrow$ MY	0.198	0.156	0.052	Küçük
MB	MY $\rightarrow$ MB	0.270	0.163	0.147	Orta
MB	AG $\rightarrow$ MB	0.270	0.211	0.081	Küçük
MB	AG $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	0.270	0.247	0.031	Küçük

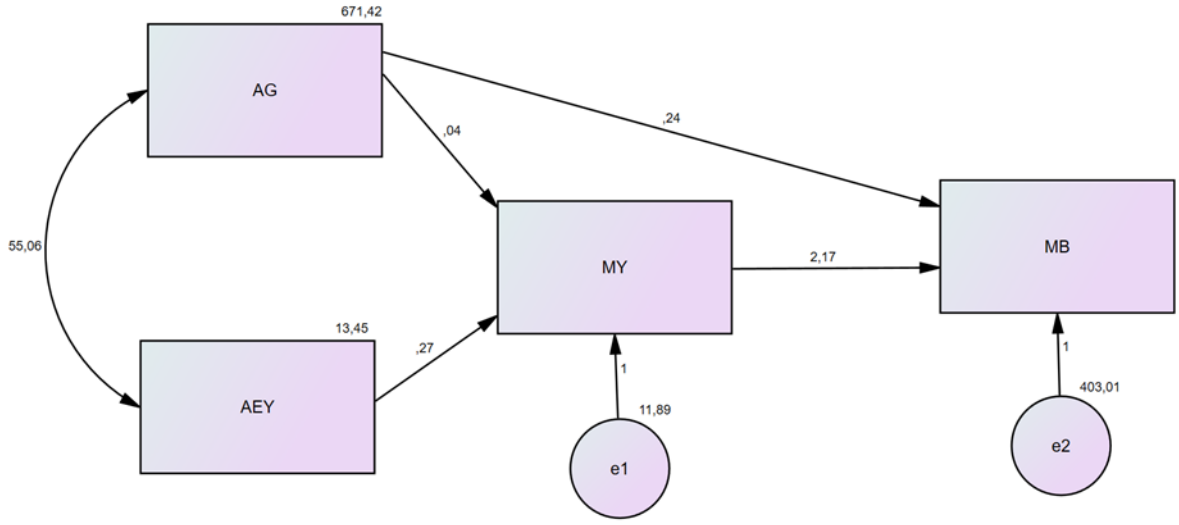
Şekil 18, Şekil 19, Tablo 27 ve Tablo 28'e göre erkek öğrencilerin aile gelirinin sırasıyla hem öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde hem de matematik başarıları üzerinde istatistiksel olarak doğrudan pozitif etkileri bulunmaktadır ($\beta = .248$ $t = 3.258$, $p = .001 < .05$, %95 GA = [.103, .387], $f^2 = 0.051$), ($\beta = .264$ $t = 3.258$, $p = .000 < .001$, %95 GA = [.123, .398], $f^2 = 0.081$). Bu sonuçlara göre H_e^{25} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Yine H_e^{22} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Benzer olarak anne eğitim yılının öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde doğrudan istatistiksel olarak anlamlı pozitif etkisi bulunmaktadır ($\beta = .253$, $t = 3.314$, $p = .000 < .001$, %95 GA = [.098, .395], $f^2 = 0.52$). Bu sonuca göre de H_e^{26} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Yine erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının, matematik başarıları üzerinde anlamlı ve doğrudan pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir ($\beta = .355$, $t = 5.504$, $p < .01$, %95 GA = [.123, .398], $f^2 = 0.147$). Bu sonuca göre de H_e^{21} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre orta düzeydedir. Erkek öğrenciler için dolaylı etkilere ilişkin bulgular Tablo 29'da sunulmuştur.

Tablo 29. Dolaylı etki analizi özeti

İlişki	Hipotez	Dolaylı Etki (β)	%95 Güven Aralığı	p-değeri	Sonuç
AG $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	H_e^{28}	.088	[.031, .163]	.001	Kısmi Aracılık
AEY $\rightarrow$ MY $\rightarrow$ MB	H_e^{29}	.090	[.033, .156]	.002	Tam Aracılık

Tablo 28 ve Tablo 29'a göre erkek öğrencilerin aile gelirinin öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla istatistiksel olarak dolaylı pozitif bir etkisi olduğu ve kısmi aracılık ettiği tespit edilmiştir ($\beta = .088$, $p = .001 < .05$, GA %95 = [.031, .163], $f^2=0.031$). Bu sonuca göre de H_e^{28} hipotezi karşılanmakta ve etki büyüklüğü Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Benzer şekilde anne eğitim yılının da öğrencinin matematik başarısı üzerinde matematiksel yaratıcılık aracılığıyla istatistiksel olarak dolaylı pozitif bir etkisi olduğu ve tam aracılık ettiği tespit edilmiştir ($\beta = .090$, $p = .002 < .01$, GA %95 = [.033, .156]). Bu sonuca göre de H_e^{29} hipotezi karşılanmaktadır. Nihai modele göre anne eğitim yılı ile aile gelirinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkilerinin birlikte değerlendirildiğinde modelin matematiksel yaratıcılığına ilişkin varyansın yaklaşık %20'sini açıkladığı görülmektedir.

**Şekil 18.** Erkek öğrenciler için standartlaştırılmış yapısal eşitlik modeli



Şekil 19. Erkek öğrenciler için standartlaştırılmamış yapısal eşitlik modeli

Şekil 18 ve Şekil 19’da sunulan bulgulara göre, erkek öğrenciler için anlamlı bulunan nihai model ($p < .05$) kapsamında, anne eğitim yılı ile ailenin geliri matematiksel yaratıcılığı doğrudan etkilemektedir. Bunun yanı sıra, ailenin geliri matematik başarı üzerinde doğrudan etkili olurken hem ailenin geliri hem de anne eğitim yılı matematiksel yaratıcılığı aracılığıyla matematik başarıyı dolaylı olarak etkilemektedir. Model genelinde ailenin gelir anne eğitim yılı ve matematiksel yaratıcılık değişkenlerinin birlikte, öğrencilerin matematik başarılarına ilişkin varyansın yaklaşık %27’sini açıkladığı görülmektedir.

Sonuç olarak ortaokul öğrenciler, kız öğrenciler ve erkek öğrenciler için anne eğitim yılı, baba eğitim yılı, aile geliri, matematiksel yaratıcılık ve matematik başarıları değişkenlerinin anlamlı etkileri bir bütün olarak Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30. Doğrudan ve dolaylı etkilerin anlamlılık durumları

Etki Türü	İlişki	Ortaokul Öğrenciler	Kız Öğrenciler	Erkek Öğrenciler
Doğrudan	$AG \rightarrow MY$	✓	×	✓
	$AEY \rightarrow MY$	×	×	✓
	$BEY \rightarrow MY$	✓	✓	×

Etki Türü	İlişki	Ortaokul Öğrenciler	Kız Öğrenciler	Erkek Öğrenciler
	AG → MB	X	X	✓
	AEY → MB	X	✓	X
	BEY → MB	X	X	X
	MY → MB	✓	✓	✓
	AG → MY → MB	✓	X	✓
Dolaylı	AEY → MY → MB	X	X	✓
	BEY → MY → MB	✓	✓	X

*✓ = Anlamlı; **X = Anlamlı Değil

Tablo 30'a göre aile geliri, matematiksel yaratıcılık üzerinde hem ortaokul öğrencilerinde hem de erkek öğrencilerde anlamlı bir etkiye sahiptir ($p < .05$). Bununla birlikte, aile gelirinin matematik başarı üzerindeki doğrudan pozitif etkisi yalnızca erkek öğrencilerde görülmektedir ($p < .05$). Ayrıca aile geliri matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarı üzerinde hem ortaokul öğrencileri hem de erkek öğrenciler için anlamlı ve dolaylı bir pozitif etkiye sahiptir ($p < .05$). Buna karşılık, kız öğrenciler açısından aile gelirinin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan, matematik başarı üzerinde ise dolaylı bir etkisi bulunmamaktadır ($p > .05$). Dolayısıyla erkek öğrenciler için aile gelirinin hem matematiksel yaratıcılık ve matematik başarısı üzerinde doğrudan hem de matematik başarısı üzerinde dolaylı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Anne eğitim yılı incelendiğinde, matematiksel yaratıcılık üzerinde yalnızca erkek öğrencilerde anlamlı ve pozitif bir etki gösterdiği görülmektedir ($p < .05$). Öte yandan anne eğitim yılının matematik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi yalnızca kız öğrencilerde anlamlıdır ($p < .05$). Ayrıca anne eğitim yılı, matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarı üzerinde sadece erkek öğrenciler için dolaylı bir etkiye sahiptir ($p < .05$). Bunun aksine, anne eğitim yılının matematikse yaratıcılık aracılığıyla matematik başarı üzerinde ortaokul öğrenciler ve kız öğrenciler için anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır ($p > .05$). Özetle, anne eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki anlamlı doğrudan etkisi ile matematik başarısı üzerindeki dolaylı etkisi erkek öğrencilerde iken matematik başarı üzerindeki anlamlı doğrudan etkisi ise kız öğrencilerde görülmektedir.

Baba eğitim yılı açısından bakıldığında, matematiksel yaratıcılık üzerinde hem ortaokul öğrenciler hem de kız öğrenciler için anlamlı ve pozitif bir etki gözlenmektedir ($p<.05$). Ancak baba eğitim yılının matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkisi ne ortaokul öğrenci grubunda ne de kız ve erkek öğrencilerde anlamlıdır ($p<.05$). Öte yandan baba eğitim yılı, matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde yalnızca ortaokul öğrenciler ve kız öğrenciler için dolaylı bir etkiye sahiptir ($p<.05$). Özetle kız öğrenciler açısından Baba eğitim yılı, matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan ve matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde dolaylı bir etkiye sahiptir. Buna karşılık, erkek öğrenciler için baba eğitim yılının ne matematiksel yaratıcılık ne de matematik başarıları üzerinde doğrudan ya da dolaylı bir etkisi bulunmamaktadır.



5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu kısımda araştırmanın her bir alt problemine yönelik bulgular dikkate alınarak edilen sonuçlar sistematik biçimde sunulmuş ve ilgili alanyazın çerçevesinde tartışılmıştır.

Bu araştırmanın iki temel amacı bulunmaktadır. Birinci amaç, ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarı puanlarının cinsiyet, sınıf düzeyi, aile eğitim düzeyi ve ailenin ekonomik durumu gibi değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. İkinci amaç ise öğrencilerin aile geliri, anne ve baba eğitim yılı ile matematiksel yaratıcılıklarının matematik başarısını yordama durumunu belirlemektir.

5.1. Birinci Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde “Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşmakta mıdır?” sorusuna ilişkin elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır.

Cinsiyete göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve başarı puanları incelendiğinde iki temel sonuç öne çıkmaktadır. İlk olarak, kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeyleri erkek öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olmasıdır. Ancak cinsiyetin matematiksel yaratıcılık üzerindeki etki büyüklüğünün düşük olması cinsiyetin matematiksel yaratıcılık üzerinde etkisinin anlamlı olmasına rağmen sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Kız öğrencilerin lehine elde edilen bu sonuç birçok araştırmada (Akar ve Özber, 2018; Akbaş ve Tümkaya, 2024; Bolat, 2019; Rifqy ve Masamah, 2024; Ulusoy vd., 2025) rapor edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Fakat Pham’ın (2014) ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada matematiksel yaratıcılığın cinsiyete göre farklılaşmadığı yönündeki bulgu bu sonuçlarla kısmen örtüşmektedir. Bu bağlamda, kız ve erkek öğrenciler arasında gözlenen sınırlı farklılıkların, Annisa ve arkadaşlarının (2024) belirttiği üzere, erkek öğrencilerin yaratıcılığın akıcılık boyutunda; kız öğrencilerin ise esneklik ve özgünlük boyutlarında daha başarılı olmalarından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak araştırmalarda matematiksel yaratıcılığın alt boyutlarının cinsiyet bağlamında daha ayrıntılı biçimde incelenmesi önerilmektedir.

İkinci sonuç kız ve erkek öğrencilerin matematik başarılarının benzer olmasıdır. Bu sonuç, beşinci sınıf öğrencileriyle Bozkurt ve Bircan (2015) tarafından ve dördüncü sınıf

öğrencileriyle Çavdar (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmaların sonucuyla örtüşmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye verilerine dayalı olarak PISA 2022 sonuçlarının da ortaya koyduğu ‘matematik başarısının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği’ yönündeki sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir (MEB, 2024d). Söz konusu durum, eğitim kurumlarında kız ve erkek öğrencilere sunulan fırsat ve imkânların görece eşitlenmiş olmasından kaynaklanıyor olabilir (Deppen, 2018). Öte yandan, Kara Özkaya (2022)’nin tarafından ortaya konulan kız öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğu sonucu ve Lu ve arkadaşları (2023) tarafından ortaya konulan okuma başarıları kontrol edildiğinde erkek öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek sonucuyla çelişmektedir. Alanyazındaki bu farklı sonuçlar, geçmiş yıllarda kız öğrencilerin matematik başarılarının görece düşük olmasına karşın son yıllarda bu farkın azaldığı (Lega vd., 2025) hatta bazı örneklerde kız öğrencilerin daha yüksek başarı düzeyine ulaştığı yönündeki eğilimle açıklanabilir. Dolayısıyla, cinsiyetin matematik başarısını tek başına belirleyen bir faktör olmaktan çıktığı ve günümüzde yalnızca sınırlı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

5.2. İkinci Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde “Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları farklılaşmakta mıdır?” sorusuna ilişkin elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır.

Sınıf düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarıları açısından iki temel sonuç ortaya çıkmaktadır. İlk olarak, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur. Bu sonuç, Sarouphim’in (2001) öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının sınıf düzeyine bağlı olarak farklılaşmadığını ortaya koyan çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Akgül’ün (2014) araştırmasındaki beşinci sınıf hariç diğer sınıf düzeylerinde öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarında bir farklılık olmaması sonucuyla kısmen örtüşmektedir. Buna karşın Sak ve Maker (2006), Tabach ve Friedlander (2013) ve Haavold (2018) çalışmalarında ortaya koyduğu ilkökul ve ortaokul sınıf düzeylerine göre matematiksel yaratıcılıklarının farklılaştığı sonucuyla çelişmektedir. Bu çalışmalarda sınıf düzeyleri arttıkça matematiksel yaratıcılıkları artmaktadır. Matematiksel yaratıcılığın geliştirilebilir bir beceri olduğu dikkate alındığında sınıf düzeyi arttıkça yaratıcılık düzeylerinin artmasının beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Dolayısıyla mevcut araştırmada ve Türkiye’de gerçekleştirilen benzer çalışmalarda sınıf düzeyi yükseldikçe öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerinde anlamlı bir artış gözlenmemesi dikkat çekici

bir durumdur. Bu durum matematik öğretiminde öğrencilerin yaratıcılıklarını destekleyen etkinliklerin yeterince sistematik biçimde planlanmadığını düşündürmektedir. Bu nedenle, öğretim süreçlerinde öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını teşvik eden görev ve etkinliklere düzenli olarak yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeylerinin sınıf düzeyine göre artmamasının nedenlerinin belirlenebilmesi için Türkiye’de farklı sınıf düzeylerinde yürütülecek kapsamlı araştırmaların yapılması önerilmektedir.

İkinci olarak beşinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarılarının diğer sınıf düzeylerine kıyasla orta düzeyde anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu ancak diğer sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, Tosun’un (2025) ortaokul öğrencileriyle ve Yang ve arkadaşlarının (2024) farklı örneklemelerle yürüttüğü çalışmalarda sınıf düzeyine göre matematik başarısının anlamlı biçimde farklılaştığını ortaya koyan sonuçlarla kısmen örtüşmektedir. Benzer şekilde West ve arkadaşlarının (2015) araştırmasında sınıf düzeylerinin öğrencilerin matematik başarı puanları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı yönünde elde edilen sonuçlarla da kısmi bir paralellik göstermektedir. Dikkat çekici bir şekilde bu sonuç Akgül’ün (2014) beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarının diğer sınıf düzeylerine göre farklılaştığını ortaya koyan sonucu da mevcut bu çalışmadaki matematik başarısı açısından ulaşılan sonuçla benzerlik göstermektedir. Bu durum beşinci sınıf düzeyinin öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılık hem de matematik başarı açısından kritik bir gelişim evresi olabileceğine işaret edebilir. Beşinci sınıf, ilkokuldan ortaokula geçişin yaşandığı bir eğitimsel eşik olması nedeniyle öğrencilerin yeni öğrenme ortamlarına, öğretim programına ve değerlendirme biçimlerine uyum sürecinde yüksek düzeyde güdülenme sergiledikleri bir dönem olabilir. Bu dönemde öğrenciler Türkiye gibi sınav odaklı ülkelerde henüz üst sınıflarda karşılaşılan sınav ve performans baskılarından büyük ölçüde etkilenmedikleri için düşüncelerini daha özgür biçimde ifade edebilmekte, alternatif çözüm yolları geliştirmekte ve öğrenmeye yönelik daha içsel bir ilgi göstermiş olabilirler. Bu durum, öğrencilerin hem matematik başarısında hem de matematiksel yaratıcılık düzeylerinde gözlenen artışla ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla, beşinci sınıf düzeyinde ortaya çıkan bu farklılık, bilişsel geçiş dönemi ile öğretimsel uyarıcıların yanı sıra, öğrencilerin düşünme süreçlerinde hâlâ korunan özgünlük ve esnekliğin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Nitekim yaratıcılığın çocukluk döneminde daha belirgin biçimde gözlenip ilerleyen yaşlarda eğitimsel yapıların ve sosyal normların etkisiyle azaldığı, yaratıcılık gelişimi alanyazında da sıkça vurgulanmaktadır (Beghetto ve Karwowski, 2017; Runco, 2004). Bu

sonuçlar doğrultusunda beşinci sınıf ğrencilerinin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarıları bakımından diğer sınıf düzeylerinden neden farklılaştığının altında yatan bilişsel, pedagojik ve gelişimsel etmenlerin derinlemesine incelenmesi yararlı olabilir.

5.3. Üçüncü Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde “Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve başarıları farklılaşmakta mıdır?” sorusuna ilişkin elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır.

Ailenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve başarıları açısından iki temel sonuç ortaya çıkmaktadır. İlk olarak öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ailenin eğitim düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaştığı görölmektedir. Üniversite ve üzeri eğitim düzeyine sahip ailelerin çocuklarının matematiksel yaratıcılıklarının, lise ve ortaokul mezunu ailelerin çocuklarına kıyasla daha yüksek olduğu ve lise mezunu ailelerin çocuklarının yaratıcılıklarının da ortaokul mezunu ailelerin çocuklarından anlamlı biçimde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak ailenin eğitim düzeyinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ailenin eğitim düzeyi yükseldikçe çocukların matematiksel yaratıcılıklarının da yükseldiği söylenebilir. Bu sonuç Singh’in (1989) alışmasında öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ailenin eğitim düzeyine bağlı olarak farklılaştığını ortaya koyan sonucuyla tutarlık gösterirken Suherman ve Vidákovich’in (2024b) anne-baba eğitim düzeyinin öğrencinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde etkisinin anlamlı olmadığı sonucuyla çelişmektedir.

İkinci olarak öğrencilerin matematik başarılarının ailenin eğitim düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaştığı bulunmuştur. Matematiksel yaratıcılık sonuçlarına benzer şekilde üniversite ve üzeri eğitim düzeyine sahip ailelerin çocuklarının matematik başarılarının lise ve ortaokul mezunu ailelerin çocuklarına kıyasla daha yüksek olduğu ve lise mezunu ailelerin çocuklarının matematik başarıları da ortaokul mezunu ailelerin çocuklarından anlamlı biçimde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre ailenin eğitim düzeyi yükseldikçe çocukların matematik başarısının da yükseldiği ve ailenin eğitim düzeyinin ğrenci başarısı üzerinde yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Matematik başarısına ilişkin bu sonuç matematiksel yaratıcılığa ilişkin sonuçlarla paralellik göstermektedir. Ayrıca bu sonuç, üniversite ve üzeri eğitim düzeyine sahip ailelerin çocuklarının daha yüksek matematik başarısı sergilediğini ortaya koyan araştırmalar (Akbari vd., 2014; Külünk Akyurt, 2019; anakı ve

Özdemir, 2015; Njuguna, 2021; Şahin, 2018; Umatgerieva ve Dzhabrailova, 2024) ile de örtüşmektedir. Bu durumun hem matematiksel yaratıcılık hem de matematik başarısı açısından farklılaşmasının temelinde ailelerin eğitim düzeyinin çocukların öğrenme ortamlarını ve bilişsel uyarılma düzeylerini şekillendirmesi yatıyor olabilir. Sosyal öğrenme kuramına göre (Bandura, 1977) çocuklar anne-babaların problem çözme, düşünme ve öğrenme biçimlerini gözlemleyerek model alırlar. Dolayısıyla eğitim düzeyi yüksek anne-babaların çocukları hem bilişsel stratejiler hem de öğrenmeye yönelik tutumlar açısından daha zengin bir öğrenme ortamında yetişebilirler.

5.4. Dördüncü Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde “Ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve başarıları farklılaşmakta mıdır?” sorusuna ilişkin elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır.

Ailenin ekonomik düzeyine göre öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve başarıları açısından iki temel sonuç ortaya çıkmaktadır. İlk olarak, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ailenin ekonomik düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaştığı görülmektedir. Ailenin ekonomik düzeyi yükseldikçe öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının da arttığı ve ailenin ekonomik düzeyinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılığı üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu sonuç, ailenin ekonomik koşullarının matematiksel yaratıcılık üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunduğunu ortaya koyan önceki araştırmalarla (Acar vd., 2022; Araya vd., 2019; Chang vd., 2014; Fuadah vd., 2024; Kupczyszyn vd., 2023; Sarsani, 2011; Yang vd., 2020) tutarlılık göstermektedir.

İkinci olarak, öğrencilerin matematik başarılarının ailenin ekonomik düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaştığı görülmüştür. Ekonomik düzey yükseldikçe öğrencilerin matematik başarılarının da arttığı ve ailenin ekonomik düzeyinin başarı üzerinde yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu sonuç, Fox ve Larke’nin (2014) ailenin ekonomik düzeyinin öğrencilerin matematik öğrenme başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık yarattığını ortaya koyan çalışmasıyla örtüşmektedir. Ayrıca, sosyoekonomik düzeyin matematik başarısı üzerinde güçlü bir etkisinin bulunduğunu gösteren araştırmalar (Cogswell, 2019; Coşkun ve Karakaya Özyer, 2023; Kocakaya vd., 2018; Oyelami vd., 2024; Yang, 2023) mevcut sonucu desteklemektedir. Bununla birlikte az sayıda da olsa bu sonuçla çelişen araştırma sonuçları da vardır. Örneğin, Sodikin’in (2023) çalışmasında ailenin ekonomik düzeyinin öğrencilerin matematik başarısı

üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadiğı rapor edilmiştir. Genel olarak bakıldığında, bu araştırmada hem matematiksel yaratıcılık hem de matematik başarısı için ailenin eğitim ve ekonomik düzeyine göre benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bunun temel nedeni, yüksek eğitim düzeyine sahip ailelerin aynı zamanda yüksek ekonomik gelire de sahip olmaları ve bu iki değişkenin birbirini destekleyen bir etki yaratmaları olabilir.

Bu çalışma, ailenin eğitim ve ekonomik düzeyi yükseldikçe öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılıklarının hem de matematik başarılarının arttığını ortaya koymaktadır. Bu durum, eğitim ve ekonomik seviyesi yüksek ailelerin çocuklarına daha zenginleştirilmiş öğrenme ortamları sunma, eğitime daha yüksek bir değer atfetme, olumlu rol model olma ve çocuklarının öğrenme süreçlerine daha etkin katılım sağlama potansiyelleriyle açıklanabilir. Nitekim Çarkoğlu ve arkadaşları (2023) ile Budiongan ve arkadaşlarının (2024) da vurguladığı üzere, bu etkileşimde ailenin matematiksel altyapısı, eğitime yönelik tutumları, sosyoekonomik statüsü ve mesleki konumu gibi değişkenlerin rol oynadığı düşünülebilir. Bu bağlamda, söz konusu değişkenlerden hangilerinin matematiksel yaratıcılık ve başarı üzerinde daha etkili olduğunun derinlemesine araştırılması önerilmektedir. Bu bağlamda dezavantajlı sosyoekonomik koşullardaki öğrencilerin okullarda yaratıcılıklarını ve başarılarını destekleyen sanatsal, kültürel ve bilimsel etkinliklere katılımının teşvik edilmesi hem bilişsel hem de yaratıcı gelişimleri açısından önemli bir destekleyici unsur olabilir.

Sonuç olarak cinsiyet açısından incelendiğinde, kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeylerinin erkeklere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu, ancak bu farkın etki büyüklüğünün düşük olduğu belirlenmiştir. Matematik başarısı açısından ise cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeyleri sınıf düzeyine göre farklılaşmazken beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının diğer sınıf düzeylerine kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğu görülmüştür. Son olarak, ailenin hem eğitim hem de ekonomik düzeyinin yükselmesiyle birlikte öğrencilerin matematiksel yaratıcılık ve başarılarının da anlamlı ve yüksek düzeyde arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.5. Beşinci, Altıncı ve Yedinci Araştırma Problemine Ait Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada yer alan üç temel alt problem doğrultusunda geliştirilen paralel hipotezler, daha derinlemesine bir değerlendirme yapabilmek amacıyla tüm, kız ve erkek öğrenciler için oluşturulan modeller temelinde dikkate alınarak bütüncül bir biçimde tartışılmıştır. Bu yaklaşım

sayesinde değişkenler arasındaki ilişkiler, hem ortaokul öğrenci grubuna ait genel eğilimleri hem de cinsiyete göre ortaya çıkan benzer ve farklı yönleri birlikte yansıtan kapsamlı bir tartışma, sonuç ve öneriler bölümü biçiminde ele alınmıştır.

5.5.1. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Matematiksel Yaratıcılığı, Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Yapısal Eřitlik Modellemesi (YEM) analizlerine göre hem ortaokul öğrencilerinin hem de kız ve erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeyleri, matematik başarısını anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Bu etkinin büyüklüğü, Cohen’in sınıflamasına göre tüm örneklemede orta düzeyde, kız öğrencilerde küçük düzeyde ve erkek öğrencilerde ise orta düzeyde bir etki olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, matematiksel yaratıcılığın matematik başarı üzerindeki olumlu etkisini ortaya koyan çok sayıda araştırmayla örtüşmektedir. Örneęin, Leikin (2009), Sriraman (2004) ve Mann (2006) tarafından yürütölen çalışmalar, matematiksel yaratıcılığın öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve özgün problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve dolayısıyla matematik başarılarını artırdığını göstermektedir. Benzer biçimde, Kozłowski ve arkadaşları (2019), Liu ve arkadaşları (2022), Schoevers ve arkadaşları (2022), Singh (2015) ve Akgöl (2014) tarafından yapılan araştırmalarda da matematiksel yaratıcılık ile matematik başarı arasında pozitif yönlü ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca, Abdul Hamid ve Kamarudin’in (2021) yarı deneysel çalışması, matematiksel yaratıcılığa dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı biçimde artırdığını ortaya koymuştur. Aydaę (2021) ise yaratıcılığın özellikle problem çözme süreçlerinde öğrencilerin matematik başarılarını destekleyen önemli bir bilişsel beceri olduğunu vurgulamıştır.

Bu sonuçlar ışığında, matematiksel yaratıcılığın matematik başarısını artırmasının nedeni öğrencilerin bilişsel üretkenliklerini, üst düzey düşünme becerilerini ve esnek akıl yürütme kapasitelerini geliştirmesi olabilir (Mahama vd., 2019). Matematiksel yaratıcılık yalnızca özgün fikir üretimiyle sınırlı olmayıp akıcılık, esneklik gibi bilişsel bileşenler aracılığıyla öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini derinleştirdiği söylenilebilir. Nitekim, Hartaji ve arkadaşlarının (2023) da belirttiği gibi, matematiksel yaratıcılık öğrencilerin akıl yürütme, problem çözme, örüntü kurma ve alternatif çözüm yolları üretme becerilerini geliştirerek matematik başarının artmasına katkı sağlamaktadır.

Bu sonuçlar doğrultusunda, matematik öğretiminde öğrencilerin matematiksel yaratıcı düşünme becerilerini geliştirecek öğrenme ortamlarının tasarlanması önerilmektedir. Bu bağlamda, farklı çözüm yolları geliştirme ve deneme, akıl yürütme ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel süreçleri destekleyen etkinliklerin öğretim sürecine sistematik biçimde entegre edilmesi tavsiye edilmektedir.

5.5.2. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Ailesinin Geliri, Öğrencinin Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Aile geliri ile ilgili YEM analizlerine göre ortaokul öğrencileri düzeyinde aile gelirinin öğrencinin matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Benzer biçimde kız öğrencilerde de aile geliri ile matematik başarıları üzerindeki etkisi doğrudan anlamlı değildir. Buna karşın, erkek öğrencilerde ailenin gelirinin matematik başarıları üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkisi tespit edilmiştir. Erkek öğrencilerde bu etkinin büyüklüğü Cohen’in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Bu durum, gelir düzeyinin başarıya etkisinin cinsiyet değişkenine bağlı olarak farklı biçimlerde işlediğini göstermektedir.

Ailenin gelirinin erkek öğrencilerde başarıyı doğrudan anlamlı biçimde etkilemesi, bu grubun sosyoekonomik kaynaklardan yararlanma biçiminin kültürel ve toplumsal dinamikler doğrultusunda farklılaşabileceğine işaret etmektedir. Bu durum, araştırma kapsamındaki ailelerin ekonomik yatırımlarında cinsiyete dayalı örtük önceliklerin bulunmasıyla ilişkili olabilir. Buna paralel olarak bu araştırmanın öğrencilerin aileleri erkek çocukların eğitime yönelik harcamaları geleceğe yapılan bir yatırım olarak görme eğiliminde olabilirler. Bu nedenle, erkek öğrenciler daha fazla özel ders, çevrimiçi öğrenme araçları veya akademik destek olanaklarından yararlanabilmekte ve bu da gelir düzeyinin erkek öğrencilerin başarıları etkisi güçlenebilmektedir. Bu nedenle, gelir düzeyi ve toplumsal cinsiyet rollerinin başarıları üzerindeki farklı etkilerinin daha ayrıntılı biçimde incelenmesi önerilmektedir.

Ortaokul öğrencilere ait matematiksel yaratıcılığın matematik başarılarını etkilememesi sonucu alanyazında yer alan bazı araştırmaların sonuçlarıyla kısmen paralellik göstermektedir. Örneğin, Dave ve arkadaşları (2025), aile gelirinin çocukların akademik başarıları üzerindeki etkisinin oldukça sınırlı olduğunu belirtmiştir. Araştırmada, aile geliri ile matematik başarıları arasında zayıf ancak pozitif bir ilişki saptanmış ancak bu ilişkinin pratik açıdan anlamlı

olmadığı sonucu ile paralellik göstermektedir. Yine Sirin (2005) ve Finch ve Hernández Finch (2022) taraflarından ortaya konulan gelir düzeyinin matematik başarısı üzerindeki etkisinin zayıf olduğu sonucuyla kısmen örtüşmektedir. Öte yandan Wang ve arkadaşlarının (2025) Çin örnekleminde, Valero ve arkadaşlarının (2015) ise Çin, ABD ve Brezilya örneklemlerinde yürüttükleri araştırmalarda, aile gelirinin matematik başarısını anlamlı ve yüksek düzeyde artırdığı bildirilmiştir. Dolayısıyla bu sonuçlar, mevcut araştırmanın ortaokul öğrencileri sonucuyla çelişmektedir. Bu farklılığın temel nedeni kültürel farklılıktan kaynaklanıyor olabilir. Örneğin Çin örnekleminde eğitimin toplumsal statü kazanmanın en önemli aracı olarak görülmektedir. Bu yüzden özellikle yüksek gelir gruplarına mensup olanlar çocuklarının eğitimi için gelirlerinin önemli bir bölümünü ayırması bu farkın açıklaması olabilir (Wang ve Zhou, 2023).

Buna karşılık, Marks ve Pokropek (2019), OECD ülkelerinde aile gelirinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisinin genellikle zayıf olduğunu, ancak bu etkinin kültürel ve cinsiyet faktörlerine göre farklılaşabildiğini ifade etmiştir. Bu sonuç, mevcut araştırmada yalnızca erkek öğrencilerde aile gelirinin matematik başarısını doğrudan anlamlı biçimde yordadığı sonucu ile örtüşmektedir. Buna ek olarak Chiu (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, aile gelirinin kız öğrencilerin matematik başarısı üzerinde anlamlı, erkek öğrencilerde ise anlamsız bir etkisinin bulunduğu rapor edilmiştir. Bu yönüyle, mevcut araştırmanın cinsiyet ile ilgili olan sonuçları Chiu'nun sonuçlarıyla ters düşmektedir. Benzer biçimde, Smith ve Farkas (2022) tarafından bildirilen sonuçlarda ise aile gelirinin matematik başarısı üzerindeki etkisinin cinsiyet açısından farklılaşmadığı belirtilmiştir. Bu durum, mevcut araştırmada erkek öğrenciler lehine ortaya çıkan doğrudan anlamlı etkiyle örtüşmemektedir.

Sonuç olarak, aile gelirinin matematik başarısı üzerindeki etkisinin erkek öğrenciler açısından doğrudan ve anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç eğitimde fırsat eşitliği politikalarının yalnızca ekonomik farklılıkların azaltılmasına değil, aynı zamanda sosyoekonomik kaynakların cinsiyet temelli kültürel yansımalarını dengelemeye yönelik biçimde yeniden yapılandırılmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Böylelikle, kültürel olarak erkek öğrencilerin ön plana çıkarıldığı örtük eğilimlerin azaltılması ve her iki cinsiyet için de eşit öğrenme olanakları ile akademik gelişim fırsatlarının güçlendirilmesi önerilebilir.

5.5.3. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Anne Eğitim Yılı, Öğrencinin Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Anne eğitim yılı ile ilgili YEM analizlerine göre anne eğitim yılının tümortaokul öğrencileri ile erkek öğrencilerin matematik başarıları üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmazken, kız öğrencilerin matematik başarıları üzerinde doğrudan pozitif yönde olduğu görülmektedir. Bu etki kız öğrenciler açısından Cohen’in sınıflamasına göre küçük düzeydedir. Bu durum, annenin eğitim yılının özellikle kız öğrencilerin matematik başarıları üzerinde belirgin bir rol oynadığını erkek öğrencilerde ise bu etkinin anlamlı olmadığını ortaya koymaktadır. Anne eğitim yılının özellikle kız öğrencilerin matematik başarıları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etki göstermesi, kültürel ve sosyal etkileşim dinamikleriyle ilişkilendirilebilir. Birçok toplumda annelerin kız çocuklarıyla daha fazla vakit geçirmesi, onların eğitim süreçleri üzerindeki etkisini güçlendirmektedir. Eğitimli anneler çocuklarına dil becerileri, problem çözme stratejileri ve öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar kazandırarak onlara kültürel bir avantaj sunar (Bourdieu, 1986. Bunun yanı sıra eğitimli anneler yalnızca motivasyonel destek sağlamakla kalmayıp aynı zamanda öğrenme süreçlerini izleme, okul ile iş birliği yapma ve akademik hedeflere yönelik yönlendirmelerde bulunma becerilerine daha fazla sahiptir. Ayrıca bu annelerin, kız çocukları için güçlü bir rol model oluşturmaları matematik başarılarını destekleyen önemli bir mekanizma olarak değerlendirilebilir (Koşukulu-Sancar vd., 2023; Tan vd., 2020). Buna karşılık, eğitim yılı düşük annelerin motivasyonel destek sunmalarına rağmen akademik içerikte yeterli rehberlik sağlayamamaları ya da akademik rol model olma konusunda sınırlılıklara sahip olmaları, kız öğrencilerin matematik başarılarının istenen düzeyde yükselmemesine neden olmuş olabilir. Bu durum, annelerin eğitim yılının kız öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisinin daha kapsamlı ve çok boyutlu çalışmalarla ele alınması önerilmektedir.

Anne eğitim yılına ilişkin elde edilen sonuçlar, alanyazındaki birçok çalışma ile tutarlılık göstermektedir. Nitekim Abuya ve arkadaşları (2013) ile Kusaeri ve arkadaşları (2018), anne eğitim yılının artmasıyla kız öğrencilerin matematik başarısının yükseldiğini, ancak aynı etkinin erkek öğrenciler için gözlenmediğini rapor etmiştir. Benzer biçimde Zadeh ve arkadaşları (2010) ile Taheri ve arkadaşları (2015) de anne eğitim yılının kız öğrencilerin matematik performansını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar, mevcut araştırmada yalnızca kız öğrencilerde saptanan anlamlı ilişkiyi desteklemektedir. Öte yandan Magnuson’un (2007) sonuçlarında, yüksek eğitim yılına sahip annelerin çocuklarının

matematik başarısına anlamlı bir katkısının olmadığı bildirilmiştir. Bu durum, mevcut araştırmada ortaokul öğrencileri düzeyinde anne eğitim değişkeninin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etki göstermemesi ile paralellik taşımaktadır. Rusli'nin (2016), PISA 2009 verileri üzerinden yürüttüğü çalışmada ise matematik başarısının aile eğitimiyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Söz konusu sonuç, bu araştırmada anne eğitim yılının kız öğrenciler açısından anlamlı bir yordayıcı oluşunu desteklerken erkek öğrencilerde anlamlı bir etki saptanmamış olmasıyla çelişmektedir. Ayrıca Erdem-Keklik ve Keklik (2014), anne eğitim yılı ile akademik başarı arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmiş olup bu durum, mevcut araştırmada anne eğitim yılı değişkeninin ortaokul öğrencileri ve erkek öğrenciler için anlamlı bir etkisinin görülmemesi sonucunu dolaylı biçimde desteklemektedir.

Sonuç olarak anne eğitim yılının matematik başarısı üzerindeki etkisinin özellikle kız öğrencilerde belirgin biçimde ortaya çıktığı görülmektedir. Özellikle anne eğitim yılının düşük olduğu bölgelerde yürütülecek aile destek ve farkındalık programları öğrencilerin akademik başarılarını güçlendirebilir ve eğitimde fırsat eşitliğini artırabilir.

5.5.4. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Baba Eğitim Yılı, Öğrencinin Matematik Başarısını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Baba eğitim yılı ile ilgili YEM analizlerine göre baba eğitim yılının ortaokul öğrencileri, kız öğrenciler ve erkek öğrenci gruplarında öğrencinin matematik başarısı üzerinde doğrudan anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, araştırmada test edilen hipotezlerin tüm gruplar için doğruluğunu desteklememektedir. Bunun nedeni bazı araştırmalarda da (Abuya vd., 2013; Kusaeri vd., 2018; Falebita vd., 2025) ortaya konulduğu gibi eğitim yıllarına bakılmaksızın babaların çocuklarının eğitim süreçlerine katılımının çoğunlukla dolaylı biçimlerde gerçekleştiğini doğrudan akademik destek ya da rehberlik rolleri açısından katkılarının sınırlı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Alanyazında bu sonuçları destekleyen veya çelişen dolaylı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Kodippili (2011) eğitim yılının matematik başarısı üzerinde doğrudan anlamlı bir etkisinin bulunmadığı sonucu bu çalışmanın sonuçlarıyla kısmen örtüşmektedir. Tersine aile eğitim düzeyinin genel olarak öğrencilerin akademik ya da matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu bildiren bazı çalışmalar (Kara ve Özkaya, 2022; Maryana ve Arsal, 2025;

Retanal vd., 2021; Şahin, 2018) bu araştırmanın sonuçlarıyla kısmen çelişmektedir. Bu kısmi örtüşme ya da farklılıklar, alanyazındaki pek çok araştırmada anne-babaların eğitim yıllarının genellikle bütüncül bir biçimde ele alınmasına karşın, bu çalışmada baba eğitim yılının bağımsız bir değişken olarak ayrı biçimde incelenmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Bu doğrultuda, gelecekteki araştırmalarda baba eğitim yılının yalnızca demografik bir değişken olarak değil, baba-çocuk etkileşiminin niteliği, katılımın biçimi ve rehberlik süreçlerinin kalitesi gibi boyutlarla birlikte ele alınması önerilmektedir. Uygulama açısından ise özellikle babaların eğitim yıllarından bağımsız olarak tüm babalar için çocuklarına nasıl etkili biçimde rehberlik edebilecekleri ve sağlıklı iletişim kurabilecekleri konusunda farkındalık kazandıran ve aynı zamanda baba-çocuk ilişkisini güçlendirmeyi hedefleyen okul-aile iş birliği programlarının geliştirilmesi ve uygulanması tavsiye edilebilir.

5.5.5. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Aile Geliri Öğrencinin Matematiksel Yaratıcılığını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Aile geliri ile ilgili YEM analizlerine göre ortaokul öğrencilerinde ve erkek öğrencilerde ailenin geliri matematiksel yaratıcılığı doğrudan anlamlı ve pozitif biçimde etkilerken kız öğrencilerde ailenin gelirinin bir etkisi olmamasıdır. Etki büyüklüğü, Cohen'in (1988) sınıflamasına göre her iki grupta da küçük düzeydedir. Bu sonuç aile gelirinin erkek öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkisine ilişkin sonuçlarla paralellik göstermektedir. Bunun nedeni aile gelirinin erkek öğrencilerin matematik başarılarını etkilemesindeki nedenlerle benzerlik gösterebilir. Buna göre matematik başarısında ifade edildiği gibi kültürel ve gizil olarak erkek öğrenciler aileler tarafından genellikle Tablo 2’de belirtilen teknolojik araçlara erişim, kurslara katılım ve keşfetmeye dayalı etkinlikler gibi yaratıcılık becerilerini destekleyen faaliyetlere, kız öğrencilere kıyasla daha fazla yönlendirilmeleri bu farklılığın kaynağı olabilir. Aile gelirinin ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılığı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmasının nedeni kız öğrencilerdeki etkisizliğe rağmen erkek öğrencilerde gözlenen anlamlı etkinin genel modele yansımaları olabilir. Başka bir ifadeyle erkek öğrencilerdeki pozitif etki, tüm model ile değerlendirildiğinde toplam etkiyi anlamlı hale getirmiş olabilir. Etki büyüklüğünün düşük düzeyde olması da bu durumu desteklemekte ve aile gelirin ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık üzerindeki katkısının küçük ancak istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, aile ve toplumsal cinsiyet rollerinin yanı sıra,

kız ve erkek öğrencilere aile gelirine bağlı olarak sunulan teknolojik araçlara erişim, özel kurslara katılım ve keşfetmeye dayalı etkinliklere dahil olma gibi olanakların matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkisinin varlığı ve niteliği gelecekteki araştırmalarda ayrıntılı biçimde incelenmesi önerilmektedir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, aile gelirinin ortaokul öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarını pozitif yönde ancak düşük düzeyde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç, aile geliri ile matematiksel yaratıcılık arasındaki pozitif ancak küçük düzeyli ilişkiyi ortaya koyan önceki araştırmalarla kısmen örtüşmektedir. Bunun temel nedeni, birçok çalışmada doğrudan aile geliri yerine sosyoekonomik düzeyin değişken olarak ele alınmış olmasıdır. Nitekim Acar'ın (2022) meta-analizinde, sosyoekonomik düzey ile matematiksel yaratıcılık arasında pozitif fakat düşük düzeyli bir ilişki bulunmuştur. Benzer biçimde Yang ve arkadaşları (2020), yüksek aile gelirinin öğrencilerin yaratıcı öz-yeterlik algılarını güçlendirerek matematiksel yaratıcılığı dolaylı biçimde artırdığını belirtmiştir. Castillo-Vergara ve arkadaşları (2018) da 5. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında, sosyoekonomik düzey ile matematiksel yaratıcılık arasında pozitif ancak küçük bir ilişki tespit etmişlerdir.

Buna karşın Sholy (2012) çalışmasında sosyoekonomik düzeyin öğrencilerin matematiksel yaratıcılık düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunduğu ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerin daha yaratıcı oldukları belirlenmiştir. Aynı çalışmada erkek öğrencilerin kız öğrencilere kıyasla daha yüksek matematiksel yaratıcılık puanları aldığı rapor edilmiştir. Ancak söz konusu çalışmada sosyoekonomik düzey ile cinsiyet arasındaki etkileşim ele alınmamış bu değişkenler ayrı ayrı olarak incelenmemiştir. Yine de bu durum mevcut araştırmadaki ailenin geliri öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını etkilediği sonucuyla tamamen örtüşürken ailenin gelirinin erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını etkilediği sonucunu da mevcut çalışmanın sonucuyla kısmen örtüşmektedir.

Bu sonuçlar, Csikszentmihalyi'nin (1996) Sistemsel Yaratıcılık Kuramı (SYK) ile uyumludur. SYK'ya göre yaratıcılık; birey, alan ve çevre arasındaki etkileşimin bir ürünüdür. Bu bağlamda ailenin ekonomik düzeyi, öğrencinin içinde bulunduğu çevresel koşulların niteliğini belirleyerek yaratıcı düşünme süreçleri için gerekli bilişsel uyarıcıların, öğrenme fırsatlarının ve kaynaklara erişimin kapsamını şekillendirmektedir. Yüksek gelir düzeyine sahip ailelerin çocukları genellikle yaratıcı etkinliklere, zengin öğrenme materyallerine ve bilişsel olarak uyarıcı ortamlara daha fazla erişim sağlarken, düşük gelirli ailelerin çocukları bu olanaklara

sınırlı ölçüde ulaşabilmektedir. Bu durum, farklı sosyoekonomik düzeylerdeki öğrenciler arasında matematiksel yaratıcılık açısından anlamlı farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar SYK çerçevesinde değerlendirildiğinde, aile gelirin hem ortaokul öğrencilerinin hem de erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını etkileyen önemli bir faktör olduğu söylenebilir. Buna karşın, aile gelirin matematik başarısı üzerindeki etkisiyle benzer biçimde, kız öğrencilerde anlamlı bir etki gözlenmemiştir. Bu durum, aile gelirin cinsiyete bağlı farklı biçimlerde işleyebileceğine ve özellikle kız öğrencilerin yaratıcı potansiyelleri üzerinde farklı sosyal ya da kültürel etmenlerin rol oynayabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle, aile gelirin yaratıcılık üzerindeki etkisinin cinsiyet temelli dinamiklerle birlikte daha derinlemesine incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca, örtük sosyoekonomik farklılıkların etkisini azaltmak amacıyla ortaokul öğrencileri için özellikle eşit öğrenme olanaklarının ve matematiksel yaratıcılığı destekleyen fırsatların özellikle okullarda artırılması önerilmektedir.

5.5.6. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Anne Eğitim Yılı, Baba Eğitim Yılı Öğrencinin Matematiksel Yaratıcılığını Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Anne eğitim yılı ve baba eğitim yılı ile ilgili YEM analizlerine göre ortaokul öğrencileri ve kız öğrenciler düzeyinde baba eğitim yılının, erkek öğrencilerde ise anne eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan, pozitif, anlamlı etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Buna karşılık, ortaokul öğrencileri ve kız öğrencilerde anne eğitim yılının, erkek öğrencilerde ise baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılığa etkisi anlamlı bulunmamıştır. Cohen’in sınıflamasına etki büyüklükleri incelendiğinde, baba eğitim yılının ortaokul öğrencilerde küçük, kız öğrencilerde ise orta düzeydedir. Anne eğitim yılının ise erkek öğrencilerde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Çalışmanın sonuçları anne ve baba eğitim yıllarının matematiksel yaratıcılık ve matematik başarısı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirdiğinde dikkat çekici benzerlik ve farklılıklar göze çarpmaktadır. Ortaokul öğrencileri için anne eğitim yılının hem matematiksel yaratıcılık hem de matematik başarısı üzerinde doğrudan anlamlı bir etkisi bulunmamasıdır. Yine baba eğitim yılının erkek öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmamasıdır. Buna karşın baba eğitim

yılıının ortaokul öğrencileri ve kız öğrencilerin matematik başarıları üzerinde doğrudan anlamlı bir etkisi görülmezken matematiksel yaratıcılıkları üzerinde doğrudan anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmektedir. Benzer şekilde anne eğitim düzeyinin erkek öğrencilerin matematik başarılarında doğrudan bir etkisi yokken matematiksel yaratıcılıkları üzerinde doğrudan anlamlı bir etkisi görülmektedir. Annenin erkek öğrencilerin babanın da kız öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde doğrudan etkilerinin olması dikkat çekici bir sonuçtur.

Araştırmalar, çocuklar ve ergenler anne ve babalarıyla kurduğu ilişki biçimlerinin cinsiyete göre dalgalanmalar ve farklılaşmalar göstermektedir. Bu dönemde kız çocukları genellikle babalarıyla daha çok bilişsel-davranışsal düzeyde etkileşime girerken erkek çocuklar anneleriyle duygusal ve iletişim temelli ilişkiler kurma eğilimindedir (Bacikova-Sleskova vd., 2024; Keizer vd., 2019). Babalar özellikle de eğitim yılı yüksek babalar kız çocuklarının akademik özgüvenlerini, sorgulayıcı düşünme tarzlarını ve problem çözme stratejilerini destekleyerek yaratıcılıklarını teşvik edebilir. Buna karşılık, erkek öğrenciler anneleriyle daha yakın ve duygusal bir etkileşim kurduklarından, özellikle eğitim yılı yüksek anneler onların öğrenmeye yönelik tutumlarını, merak duygularını ve ifade becerilerini destekleyen bir öğrenme atmosferi oluşturarak matematiksel yaratıcılıklarını destekleyebilir. Bu durum erkek öğrencilerde anne eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkisinin güçlendirmektedir. Ancak, bu çalışma kesitsel bir tasarıma dayandığından, gelecekte yapılacak boylamsal araştırmalarda anne ve baba eğitim yıllarının ergenlik dönemindeki öğrencilerin matematiksel yaratıcılık gelişimindeki rolü ve olası dalgalanmalarının zaman içindeki değişim dinamikleriyle birlikte incelenmesi önerilmektedir.

Bu sonuçlar ışığında alanyazında aile eğitim yılının ayrı ayrı incelendiği sınırlı sayıdaki bazı çalışmaların sonuçlarıyla kısmen örtüşmektedir. Örneğin, Suherman ve Vidákovich (2024b) tarafından ortaya koyan babaların eğitim düzeyinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılığı üzerinde doğrudan, pozitif etkisi olduğu sonucu mevcut araştırmanın baba eğitim yılına ilişkin matematiksel yaratıcılık sonucuyla paralellik göstermektedir. Yine Leu ve Chiu (2015) tarafından ortaya konulan aile eğitim yılı ile matematiksel yaratıcılık arasında anlamlı bir ilişki olmaması sonucu mevcut çalışmanın baba eğitim yılının ortaokul öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını etkilediği sonucuyla paralellik gösterirken annenin eğitim düzeyinin matematiksel yaratıcılıklarını etkilemediği sonucuyla farklılık göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, sınırlı sayıdaki araştırmalarda ortaya konulan anne ve baba eğitim yıllarının matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkilerinin boylamsal modeller aracılığıyla incelenmesi

önerilmektedir. Ayrıca, aile içi iletişim biçimi, anne-baba-çocuk etkileşim kalitesi, akademik öz-yeterlik ve öğrenme motivasyonu gibi aracı değişkenlerin modele dâhil edilmesi, anne-baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerindeki dolaylı etkilerinin daha kapsamlı biçimde ortaya konmasına katkı sağlayabilir. Böylelikle, anne ve baba eğitim yıllarının çocukların matematiksel yaratıcılık ve düşünme becerilerinin gelişim süreci üzerindeki etkileri zamana bağlı olarak daha net biçimde belirlenebilir.

Sonuç olarak, ortaokul öğrenciler ve kız öğrenciler düzeyinde baba eğitim yılı, erkek öğrencilerde ise anne eğitim yılı matematiksel yaratıcılığı anlamlı biçimde doğrudan etkileyen değişkenlerdir. Eğitim yılı görece düşük anne ve babaların çocukları için ev ortamlarını zenginleştiren, ebeveyn katılımını güçlendiren ve yaratıcı düşünmeyi teşvik eden okul temelli müdahale programlarının geliştirilmesi, yaratıcı düşünme fırsatlarının toplumsal olarak daha eşit biçimde dağılmasına katkı sağlayabilir.

5.5.7. “Ortaokul Öğrencilerin, Kız Öğrencilerin ve Erkek Öğrencilerin Aile Geliri, Anne Eğitim Yılı, Baba Eğitim Yılı Öğrencinin Matematik Başarısını Matematiksel Yaratıcılığı Aracılığıyla Pozitif Yönde Etkiler.” Hipotezlerine Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Ortaokul öğrencileri için gerçekleştirilen Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) analizleri sonucunda, aile geliri ve baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan bir etkisinin bulunduğu ayrıca matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde dolaylı bir etki oluşturduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, matematiksel yaratıcılığın aile geliri ve baba eğitim yılı ile matematik başarıları arasındaki ilişkide tam aracılık rolü üstlendiğini göstermektedir. Buna karşılık, anne eğitim yılının matematik başarıya matematiksel yaratıcılık aracılığıyla herhangi bir dolaylı etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar, matematiksel yaratıcılığın aile geliri ve baba eğitim yılı gibi bazı sosyoekonomik değişkenlerle matematik başarıları arasındaki ilişkide köprü işlevi gördüğünü ve çevresel avantajların yaratıcılık becerilerini destekleyerek öğrencilerin matematik başarılarını dolaylı biçimde artırabileceğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda, çevresel avantajların matematiksel yaratıcılığı nasıl ve hangi mekanizmalar yoluyla destekleyerek matematik başarılarını artırdığını ortaya koymak amacıyla boylamsal çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir. Böyle çalışmalar, bazı sosyoekonomik faktörlerin yaratıcı biliş üzerindeki etkilerinin zaman içindeki gelişimini ve bu

etkilerin akademik performansa yansımalarını daha derinlemesine anlamaya katkı sağlayacaktır.

Kız öğrenciler için oluşturulan Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) sonuçlarına göre, aile geliri ve anne eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan ya da matematik başarıları üzerinde dolaylı bir etkisi bulunmamaktadır. Bununla birlikte, aile gelirinin kız öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılık hem de matematik başarı puanları üzerinde anlamlı bir etki göstermemesi dikkat çekici bir sonuçtur. Buna karşın, baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılığı doğrudan, matematik başarıyı ise matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak etkilediği ve bu etkinin tam aracılık niteliği taşıdığı belirlenmiştir. Söz konusu etkinin, Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca, anne eğitim yılının kız öğrencilerin matematik başarıları üzerinde doğrudan anlamlı bir etkisinin bulunması, ancak bu etkinin matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı biçimde ortaya çıkmaması dikkat çeken diğer bir sonuçtur. Bununla birlikte, kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının gelişiminde babanın, matematik başarılarının artışında ise annenin belirleyici bir rol oynaması, ebeveyn rollerinin cinsiyete dayalı olarak farklılaştığını gösteren çarpıcı bir sonuçtur. Bu durumun birkaç olası nedeni olabilir. Öncelikle, aile geliri genellikle öğrencilerin eğitimle ilgili kaynaklara erişimini artırsa da bu kaynakların kullanım biçimi kültürel kalıplar nedeniyle kız öğrencilere aynı ölçüde yansımamış olabilir. Türkiye'deki toplumsal yapı içerisinde, ekonomik olanakların paylaşımı ve yönlendirilmesi çoğu zaman cinsiyet temelli beklentilerden etkilenmektedir (Mercan Küçükakın ve Engin-Demir, 2022). Bu nedenle, kız öğrencilerin eğitimsel veya bilişsel fırsatlardan erkek öğrencilere kıyasla daha sınırlı biçimde yararlanması olasıdır. Öte yandan, anne eğitim yılının kız öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki doğrudan etkisi, annelerin çocuklarıyla kurdukları yakın etkileşim biçimleriyle ilişkilendirilebilir. Kültürel olarak annelerin kız çocuklarıyla daha fazla zaman geçirmesi, onların öğrenme süreçlerini daha yakından izlemelerini sağlamaktadır. Eğitim yılı düşük olan anneler genellikle "biz okuyamadık, siz okuyun ve kendinizi kurtarın" şeklindeki motive edici bir yaklaşımla kız çocuklarını eğitime teşvik ederken eğitim düzeyi yüksek olan anneler ise rol model olarak akademik başarıyı, özellikle de matematikte başarılı olmayı vurgulayabilmektedir. Bu iki farklı ancak tamamlayıcı annelik tutumu, kız öğrencilerin matematik başarısına doğrudan yansıyan bir destek mekanizması oluşturmuş olabilir.

Kız öğrenciler için baba eğitim yılının matematik başarılarından ziyade matematiksel yaratıcılık üzerinde etkili olması dikkat çekici bir sonuçtur. Kız öğrencilerin kültürel nedenlerle

babalarıyla daha sınırlı etkileşim içinde olmaları, baba eğitim düzeyinin doğrudan matematik başarısı üzerindeki etkisinin zayıflamasına yol açmış olabilir. Buna karşın Bandura'nın sosyal bilişsel kuramına göre bireyler davranışları öncelikle gizil olarak gözlemlemekte ardından taklit yoluyla model almaktadır (Bandura, 2001). Bu doğrultuda, kız öğrencilerin babalarıyla geçirdikleri sınırlı zaman diliminde, babaların sergiledikleri yaratıcı düşünme davranışlarının daha dikkat çekici (Durgut Şakırucu vd., 2023) olduğu söylenebilir. Bu durumun, söz konusu davranışların kız öğrenciler tarafından gizil olarak gözlemlenip modellenmesi yoluyla matematiksel yaratıcılık becerileri üzerinde daha belirgin bir etki oluşturmuş olabileceğine işaret ettiği düşünülmektedir. Özellikle baba eğitim yılının kız öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları üzerindeki etkisi daha detaylı araştırılması önerilmektedir.

Son olarak ise aile geliri ile anne-baba eğitimi arasındaki ilişki gelir değişkeninin dolaylı etkisini istatistiksel olarak gölgelemiş olabilir. Anne-baba eğitim yılları zaten yaratıcılık ve başarıyı belirleyebilecek değişkenler olduğundan gelir etkisi bu değişkenler aracılığıyla görünmeyebilir. Bu sonuçlar doğrultusunda, gelecekte yapılacak araştırmalarda aile gelirin yalnızca miktar olarak değil eğitimle ilgili ortam ve imkanları nasıl etkilediği açısından da boylamsal olarak incelenmesi önerilmektedir.

Erkek öğrenciler için elde edilen nihai modelde, aile gelirin matematik başarısı üzerinde hem doğrudan hem de matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı bir etkiye sahip olduğu, dolayısıyla bu ilişkinin kısmi aracılık niteliği taşıdığı belirlenmiştir. Söz konusu etkinin Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeyde olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, erkek öğrencilerin anne eğitim yılının matematik başarı üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmazken matematiksel yaratıcılık aracılığıyla başarıyı dolaylı olarak etkilediği ve bu etkinin tam aracılık etkisiyle açıklandığı tespit edilmiştir. Bu dolaylı etkinin de Cohen'in sınıflamasına göre küçük düzeyde olduğu saptanmıştır. Öte yandan baba eğitim yılının erkek öğrencilerin matematik başarısı üzerinde ne doğrudan ne de matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar erkek öğrenciler açısından ekonomik koşulların ve özellikle annenin eğitim yılının matematiksel yaratıcılığı besleyen ve bu matematiksel yaratıcılığın matematik başarısına dönüştüğü önemli değişkenler olduğunu göstermektedir. Erkek öğrenciler için kurulan modelde aile gelirin matematik başarısını hem doğrudan hem de matematiksel yaratıcılık aracılığıyla dolaylı olarak etkilemesi iki durum ile açıklanabilir. Birincisi ailelerin

kültürel bağlamda erkek çocuklarına yönelik maddi kaynaklarını daha çok akademik destek ve bilişsel üretkenliği artırıcı olanaklara yönlendirmeleriyle açıklanabilir. İkincisi de aile geliri; özel ders, öğrenme materyalleri ve teknolojik donanım gibi matematiksel yaratıcılığı ve başarıyı doğrudan ya da dolaylı olarak destekleyen fırsatların sunulmasına imkân tanınmasıdır. Bu tür olanaklar öğrencilerin hem matematiksel yaratıcılıklarını hem de matematik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşılık, erkek öğrencilerde annenin eğitim yılının matematik başarısını doğrudan değil yalnızca matematiksel yaratıcılık aracılığıyla etkilemesi kız öğrencilerde baba eğitim yılının matematik başarısını dolaylı yoldan etkilemesi sonucuyla benzerlik göstermektedir. Bu durum kız öğrencilerin babalarıyla olan ilişkilerinde olduğu gibi erkek öğrencilerin de anneleriyle geçirdikleri sınırlı zaman diliminde annelerin sergiledikleri yaratıcı düşünme davranışlarını gizil olarak gözlemleyip taklit etmeleri yoluyla (Bandura, 2001) matematiksel yaratıcılık üzerinde bir etki oluşmuş olabileceği şeklinde açıklanabilir. Bu süreç sonucunda gelişen matematiksel yaratıcılığın da matematik başarısını etkilediği söylenebilir.

Baba eğitim yılının hem doğrudan hem de dolaylı etkisinin anlamlı bulunmaması Türkiye’de kültürel olarak erkek çocukların babalarıyla daha mesafeli (Gedik, 2020) ya da rekabetçi ilişkiler kurmaları (Çelik vd., 2019) babaların eğitsel süreçlere sınırlı düzeyde katılım göstermeleri (Tutkun vd., 2023) ve toplumsal olarak babaya atfedilen “otorite” ve “geçim sağlayıcı” rollerin (Gedik, 2020) bilişsel rehberlik işlevinin önüne geçmesiyle açıklanabilir. Ayrıca aile gelirinin çoğunlukla babanın geliri ve dolayısıyla eğitim düzeyiyle ilişkili olması nedeniyle, aile geliri değişkeninin baba eğitim yılının etkisini istatistiksel olarak gölgelemiş olabileceği de düşünülmektedir. Gelecek araştırmalarda özellikle baba eğitim yılının çocukların matematiksel yaratıcılıkları ve matematik başarıları üzerindeki etkilerinin boylamsal çalışmalarla ayrıntılı biçimde incelenmesi önerilmektedir.

Ortaokul, kız ve erkek öğrenciler için aile geliri, anne eğitim yılı ve baba eğitim yılı değişkenlerinin matematiksel yaratıcılık ve matematik başarıları üzerindeki etkisini ortaya koyan modellerden elde edilen sonuçlar, alanyazındaki sonuçlarla örtüşme ve tekrara düşme riskini azaltmak amacıyla aşağıda bütüncül bir dış tartışma perspektifiyle ele alınmıştır.

Elde edilen sonuçlar, ortaokul öğrencilerinde ve özellikle erkek öğrencilerde aile gelirinin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, Zhang ve arkadaşlarının (2018) ile Yang ve arkadaşlarının (2020) Çin’de ilkököl ve ortaokul

öğrencileriyle yürüttükleri çalışmaların sonuçlarıyla kısmen örtüşmektedir. Söz konusu çalışmalarda aile sosyo-ekonomik durumunun çocukların matematiksel yaratıcılığı üzerinde çeşitli değişkenler aracılığıyla dolaylı etkilerinin bulunduğu belirlenmiştir. Ancak bu araştırmada aile gelirinin matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkisinin doğrudan olması ilgili çalışmalardan ayrılmaktadır. Bu nedenle sonuçların kısmen örtüştüğü ifade edilebilir. Farklılığın, çalışmamızda matematiksel yaratıcılığın aracı bir değişken olarak ele alınmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, aile gelirinin matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkisinin, öz-yeterlik, motivasyon, ev ortamında sunulan bilişsel uyarım, öğretim kalitesi, sosyal-duygusal beceriler ve teknolojiye erişim gibi olası aracı değişkenler üzerinden yeniden incelenmesi gelecekteki araştırmalar için önemli bir yönelim oluşturabilir. Yine Liu ve arkadaşları (2021, 2025)'de öğrencilerin aile ekonomisinin matematiksel yaratıcılığı anlamlı biçimde yordadığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Castillo-Vergara ve arkadaşları (2018)'de Şili'de yürüttükleri çalışma ile Kupeczyszyn ve arkadaşları (2023)'de 9–12 yaş aralığındaki çocuklarla gerçekleştirdikleri araştırma, sosyo-ekonomik düzey ile matematiksel yaratıcılık arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, mevcut araştırmada ulaşılan aile gelirinin matematiksel yaratıcılığı doğrudan etkilediği sonucunu destekler niteliktedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, aile gelirinin matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkisinin hangi mekanizmalar aracılığıyla ortaya çıktığının ayrıntılı biçimde incelenmesi önerilmektedir. Özellikle bu etkinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik etkinliklere katılmalarını sağlayan fiziksel ve eğitimsel olanaklardan mı, yoksa sosyo-ekonomik koşulların beraberinde getirdiği duyuşsal rahatlık, düşük stres düzeyi ve artan öz-güven gibi psikolojik süreçlerden mi kaynaklandığının araştırılması alanyazına önemli katkılar sağlayabilir.

Araştırma sonuçları, aile gelirinin matematik başarısı üzerinde ortaokul öğrencileri ve kız öğrenciler için doğrudan bir etki göstermediğini ve buna karşın yalnızca erkek öğrencilerde anlamlı bir doğrudan etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, aile geliri ve daha genel olarak sosyoekonomik statünün (SES) matematik başarısı üzerinde orta düzeyde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu gösteren Liu ve arkadaşları (2020) ve Liu ve arkadaşları (2022) meta-analiz sonuçlarıyla kısmen çelişmektedir. Benzer biçimde, Altschul'un (2012) Meksika kökenli Amerikalı öğrenciler üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada aile geliri ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki saptanması ve Hernández-Padilla ve arkadaşlarının (2023) aile sosyoekonomik düzeyini matematik başarısının güçlü bir yordayıcısı olarak belirlemesiyle de kısmi bir uyumsuzluk söz konusudur. Bu kısmi çelişki, alanyazındaki söz konusu sonuçların

erkek öğrenciler açısından mevcut çalışmayla örtüşmesine karşın ortaokul öğrencileri düzeyinde örtüşmemesinden kaynaklanmaktadır. Alan yazındaki bu çalışmaların sonuçları aile gelirinin matematik başarısı üzerindeki dolaylı etkisinin, ortaokul öğrenciler ve erkek öğrenciler için anlamlı olduğu sonucuyla örtüşmekte ancak kız öğrenciler için dolaylı bir etki oluşturmadığı sonucuyla çelişmektedir.

Araştırma sonuçları, baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerinde ortaokul öğrenciler ve erkek öğrenciler için doğrudan bir etkiye sahip olduğunu ve anne eğitim yılının ise yalnızca kız öğrenciler için matematiksel yaratıcılığı doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, baba eğitim yılının yaratıcılığı doğrudan desteklediğini ortaya koyan Suherman ve Vidákovich'in (2024b) sonuçlarıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde, Acar ve arkadaşlarının (2022) meta-analizinde aile eğitim yılı ile yaratıcılık arasında güçlü bir ilişki bulunduğu yönündeki sonuçlarıyla tutarlıdır. Dai ve arkadaşlarının (2024) Çin'de yürüttükleri çalışmada aile eğitiminin yaratıcılık açısından belirleyici bir değişken olduğunun saptanması da mevcut sonuçlarını desteklemektedir. Diğer taraftan da anne ve baba eğitim yıllarının matematiksel yaratıcılık üzerindeki etkilerinin cinsiyete göre farklılaşması ise, matematiksel yaratıcılığın cinsiyete göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koyan Schoevers ve arkadaşları (2022), Liu ve arkadaşları (2018) ve Liu ve arkadaşlarının (2022) sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Araştırma sonuçları, anne eğitim yılının matematik başarısı üzerinde yalnızca kız öğrenciler için doğrudan ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu buna karşın ortaokul öğrenciler ve erkek öğrenciler için doğrudan bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Benzer biçimde, baba eğitim yılının matematik başarısı üzerinde ortaokul öğrenciler ile kız ve erkek öğrenciler için doğrudan anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir.

Bu sonuçlar, ebeveyn eğitim düzeyinin matematik başarısını doğrudan etkilediğini ortaya koyan Hidayatullah ve Csikos (2024) ile Assari ve arkadaşlarının (2020) sonuçlarıyla kısmen örtüşmektedir. Ayrıca, Tomul ve arkadaşlarının (2021) TIMSS-2015 verilerine dayalı olarak ebeveynlerin en yüksek eğitim düzeyinin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu yönündeki sonuçlarıyla da kısmi bir paralellik göstermektedir. Buna karşılık, Jiang ve arkadaşlarının (2025) Çin'de üniversite öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, özellikle baba eğitiminin matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olarak belirlenmesi, bu araştırmanın baba eğitime ilişkin sonuçlarıyla çelişmektedir. Bununla birlikte, söz konusu çalışmada anne ve baba eğitiminin ayrı ayrı ele alınmaması nedeniyle, bu çalışmada anne eğitiminin kız

öğrenciler için matematik başarısını doğrudan etkilemesi sonucuyla kısmen örtüşürken, anne ve baba eğitiminin genel etkisine ilişkin sonuçlarıyla da farklılaşmaktadır.

Bu çalışma, anne eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerinden matematik başarısındaki dolaylı etkisinin yalnızca erkek öğrenciler için anlamlı olduğunu buna karşılık baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık üzerinden matematik başarısındaki dolaylı etkisinin ortaokul öğrenciler ve kız öğrenciler için anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu sonuç, aracı değişkenler farklılık göstermekle birlikte, Múñez ve arkadaşlarının (2021) anne eğitiminin matematik başarısını ev matematik ortamı ve çocuğun erken matematik becerileri aracılığıyla dolaylı olarak etkilediğini ortaya koyan sonuçlarıyla ve Xu ve Fu'nun (2024) Çin'de yürüttükleri çalışmada ebeveyn eğitim düzeyinin çocukların akademik başarısını ebeveyn eğitim beklentileri ile çocukların öz-eğitim beklentileri aracılığıyla dolaylı biçimde etkilediğini gösteren sonuçlarıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde, Waters ve arkadaşlarının (2025) ebeveyn eğitiminin matematik başarısı üzerindeki etkisinin annelik duyarlılığı, bilişsel uyarım ve çocukların çalışma belleği gibi değişkenler aracılığıyla dolaylı olarak gerçekleştiğini ortaya koyan sonuçları, bu çalışmada kız öğrenciler için anne eğitim yılının ve ortaokul öğrencileri ve kız öğrenciler için ise baba eğitim yılının matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarısını dolaylı olarak etkilemesi sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Bu araştırmada, Yapısal Eşitlik Modellemesi kullanılarak ortaokul öğrenciler, kız öğrenciler ve erkek öğrenciler için ayrı ayrı olmak üzere aile geliri, anne eğitim yılı ve baba eğitim yılı değişkenleri ile matematik başarısı arasındaki ilişkilerde matematiksel yaratıcılığın aracı rolü incelenmiştir. Bu modeller kapsamında çok sayıda doğrudan ve dolaylı etkilerle ilgili sonuçlar elde edilmiştir. Söz konusu sonuçlar, Sonuç, Tartışma ve Öneriler bölümünde içsel ve dışsal tartışmalar yapılarak ele alınmıştır. Ancak doğrudan ve dolaylı etkilerin sayıca fazla olması, tartışmaların okuyucu tarafından açık ve bütüncül biçimde anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, Yapısal Eşitlik Modellemesi ile elde edilen anlamlı doğrudan ve dolaylı sonuçlar aşağıda özetlenerek sunulmuştur.

Ortaokul öğrenciler için;

- Ortaokul öğrenciler için matematiksel yaratıcılık matematik başarı üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.

- Ortaokul öğrenciler için aile geliri öğrencinin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Ortaokul öğrenciler için baba eğitim yılı öğrencinin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Ortaokul öğrenciler için aile geliri matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde anlamlı pozitif dolaylı etkiye sahiptir.
- Ortaokul öğrenciler için baba eğitim yılı matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde anlamlı pozitif dolaylı etkiye sahiptir.

Kız öğrenciler için;

- Kız öğrenciler için matematiksel yaratıcılık matematik başarıları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Kız öğrenciler için baba eğitim yılı öğrencinin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Kız öğrenciler için anne eğitim yılı öğrencinin matematik başarıları üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Kız öğrenciler için baba eğitim yılı matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde anlamlı pozitif dolaylı etkiye sahiptir.

Erkek öğrenciler için;

- Erkek öğrenciler için matematiksel yaratıcılık matematik başarıları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Erkek öğrenciler için aile geliri öğrencinin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Erkek öğrenciler için anne eğitim yılı öğrencinin matematiksel yaratıcılık üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Erkek öğrenciler için aile geliri öğrencinin matematik başarıları üzerinde doğrudan anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir.
- Erkek öğrenciler için aile geliri matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde anlamlı pozitif dolaylı etkiye sahiptir.
- Erkek öğrenciler için anne eğitim yılı matematiksel yaratıcılık aracılığıyla matematik başarıları üzerinde anlamlı pozitif dolaylı etkiye sahiptir.

KAYNAKÇA

- Abdul Hamid, N. H., & Kamarudin, N. (2021). Assessing students' mathematics achievement and mathematical creativity using mathematical creative approach: A quasi-experimental research. *Asian Journal of University Education*, 17(2). <https://doi.org/10.24191/AJUE.V17I2.13399>
- Abraham, A. (2018). *The neuroscience of creativity*. Cambridge University Press
- Abuhamdeh, S., & Csikszentmihalyi, M. (2004). *The artistic personality: A systems perspective*. In R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko and J. L. Singer (Eds.), *Creativity from potential to realization* (pp. 31-43). USA: American Psychological Association.
- Abuya, B. A., Oketch, M., Mutisya, M., Ngware, M., & Ciera, J. C. (2013). Influence of Mothers' Education on Children's Maths Achievement in Kenya. *Education 3-13*, 41(6), 633–646. <https://doi.org/10.1080/03004279.2011.631562>
- Acar, S., Tadik, H., Uysal, R., Myers, D., & Inetas, B. (2022). Socio-economic status and creativity: A meta-analysis. *Journal of Creative Behavior*, 57, 138–172. <https://doi.org/10.1002/jocb.568>
- Adak, B. (2023). *Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık algılarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Adıgüzel, Ç. (2017). *Exploring mathematical creativity in the fractions topic in a fifth grade mathematics class* (Master's thesis). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara, Turkey.
- Adiredja, A. P., & Zandieh, M. (2020). Everyday Examples in Linear Algebra: Individual and Collective Creativity. *Journal of Humanistic Mathematics*, 10(2), 40–75. doi:10.5642/JHUMMATH.202002.05
- Affaneh, A. I. (2018). *The importance of creativity in mathematics education during a time of high stakes testing* (Master's thesis). Indiana University of Pennsylvania, School of Graduate Studies and Research, Indiana, PA, United States.
- Akar, C., & Özber, M. (2018). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yazma öz yeterliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Avrasya Dil Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 75–89.
- Akbaş, E., & Tümkaya, S. (2024). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin öz yeterlik inançları ile yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (47), 65–99. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.1287923>
- Akbaş, U., & Koğar, H. (2020). *Nicel araştırmalarda kayıp veriler ve uç değerler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Akbari, M., Khazaei, M., & Khane Gir, M. (2014). The investigation of the relation between family factors, creativity and achievement in students studying in third grade of secondary school, Roodbar City (South). *Advances in Environmental Biology*, 8(6), 1633–1635.
- Akgul, S., & Kahveci, N. G. (2016). A study on the development of a mathematics creativity scale. *Eurasian Journal of Educational Research*, 62, 57- 76
<http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.62.5>
- Akgül, S., & Kahveci, N. G. (2017). Developing a model to explain the mathematical creativity of gifted students. *European Journal of Education Studies*, 3(8), 125–147.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.822803>
- Akgül, S. (2014). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematik yaratıcılıklarını açıklamaya yönelik bir model geliştirilmesi* (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akhan, Ş. (2015). *Ortaokul öğrencilerinin matematik başarısının matematik tutumu, okul kültürü ve bazı demografik değişkenlerle ilişkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Alçı Aydoğan, M. (2024). *Ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü problemleri çözme sürecindeki matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi: Bir durum çalışması* (Yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
- Alencar, E. M. L. S., Fleith, D. S., and Bruno-Faria, M. F. (2014). The measurement of creativity: possibilities and challenges. In E. M. L. S. Alencar, M. F. Bruno-Faria and D.S. Fleith (Eds.), *Theory and practice of creativity measurement* (pp. 1-20). Texas: Prufrock Press Inc
- Alkan, R. (2014). *Genel yaratıcılık, matematiksel yaratıcılık ve akademik başarı arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Al Moray, N. A. (2024). The integration of 21st-century skills in grade eight mathematics curriculum. *Journal of Curriculum and Teaching*, 13(2), 271–280.
<https://doi.org/10.5430/jct.v13n2p271>
- Altschul, I. (2012). Linking socioeconomic status to the academic achievement of Mexican American youth through parent involvement in education. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 3(1), 13–30. <https://doi.org/10.5243/jsswr.2012.2>
- Altun, M. ve Memnun, D. S. (2008). Mathematics Teacher Trainees' Skills and Opinions on Solving Non-Routine Mathematical Problems. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 213-238

- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity*. Boulder, CO: Westview Press.
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357–376.
- Amanah, N. N., & Inganah, S. (2025). Analysis of student's mathematical creative thinking ability in solving open-ended problems in terms of cognitive style. *MATHEMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.33365/jm.v7i1.3176>
- Annisa, S., Fitriani, N., & Amelia, R. (2024). Analysis Of Junior High School Students' Mathematical Creative Thinking Ability Reviewed By Gender. *Journal of Innovative Mathematics Learning*. <https://doi.org/10.22460/jiml.v7i1.18560>
- Arıkan, E. E. (2017). Is there a relationship between creativity and mathematical creativity? *Journal of Education and Learning*, 6(4), 239–253. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n4p239>
- Arisoy, H. (2024). *Okul öncesi ders kitaplarının matematiksel yaratıcılık açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Arnold, J.E. (1959). *Useful creative techniques*. *Creative Engineering Seminar*. Stanford University speech at summer session program
- Aslan, E. (2001). Kavram Boyutunda Yaratıcılık, *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 16, (2),15-22.
- Assari, S., Boyce, S., Bazargan, M., & Caldwell, C. H. (2020). Mathematical Performance of American Youth: Diminished Returns of Educational Attainment of Asian-American Parents. *Education Sciences*, 10(2), 32. <https://doi.org/10.3390/educsci10020032>
- Ay,Ö., Gökler, R. ve Koçak, R. (2013). Mizah tarzları yaratıcılık ve yaşam doyumu: ortaöğretim öğrencileri üzerine bir çalışma. *International Journal of Social Science*, 6(6), 739-767.
- Aydağ, E. (2021). *8. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematik skorları arasındaki ilişki üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın Karaca, Ş. (2024). *Üstün yetenekli kızların olimpiyatlardaki üstün matematiksel yaratıcılık performansları: Bir kuram oluşturma çalışması* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayvaz, Ü. (2019). *Problem kurma temelli etkinliklerle özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi üzerine bir eylem araştırması* (Doktora tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Bacikova-Sleskova, M., Barbierik, L., & Orosová, O. (2024). Perceived parental control, parent–adolescent relationship and adolescents’ psychological adjustment: Does gender matter? *Journal of Child and Family Studies*, 33(5), 1632–1646. <https://doi.org/10.1007/s10826-023-02643-8>
- Baer, J. (1998a). The case for domain specificity of creativity. *Creativity Research Journal*, 11(2), 173-177.
- Baer, J. (1998b). Gender differences in the effects of extrinsic motivation on creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 32, 18-3
- Baer, J., & Kaufman, J. C. (2008). Gender differences in creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 42(2), 75–105. doi:10.1002/j.2162-6057.2008.tb01289.x
- Bahar, K., & Maker, C. J. (2011). Exploring the relationship between mathematical creativity and mathematical achievement. *Asia-Pacific Journal of Gifted and Talented Education*, 3(1), 75–91.
- Balka, D. S. (1974). Creative ability in mathematics. *Arithmetic Teacher*, 21(7), 633–636. <https://doi.org/10.5951/AT.21.7.0633>
- Bal Sezerel, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin yaratıcılığını ölçmeye yönelik matematiksel üretkenlik testinin geliştirilmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bales, M. P., & Estomo, R. T. (2022). Mathematical creativity, mathematics self-efficacy, and mathematics problem-solving performance of high school students in different curricular programs. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 3(9), 286–294. <https://doi.org/10.55248/gengpi.2022.3.9.6>
- Bandura, A. (2001). Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. *Annual review of psychology*. 52, 1–26. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.1>
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- Batıbay, D. (2011). *Piyano eğitiminde yaratıcı ve analitik yaklaşımlar*. In 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29.
- Bayturan, S. (2004). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik başarılarının matematiğe yönelik tutum, psikososyal ve sosyodemografik özellikleri ile ilişkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (Eds.). (1997). *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. NCTM
- Beghetto, R. A. (2006). Creative Self-Efficacy: Correlates in Middle and Secondary Students. *Creativity Research Journal*, 18(4), 447–457. doi:10.1207/s15326934crj1804_4

- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2010). *Nurturing creativity in the classroom*. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-88727-4
- Beghetto, R. A., Kaufman, J. C., & Baxter, J. A. (2011). Answering the Unexpected Questions: Exploring the Relationship Between Students' Creative Self-Efficacy and Teacher Ratings of Creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 5(4), 342–349. doi:10.1037/A0022834
- Beghetto, R. A., & Karwowski, M. (2017). Toward untangling creative self-beliefs. In M. Karwowski & J. C. Kaufman (Eds.), *The creative self: Effect of beliefs, self-efficacy, mindset, and identity* (pp. 3–22). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809790-8.00001-7>
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for “mini-c” creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 1(2), 73–79.
- Benedek, M., Karstendiek, M., Ceh, S. M., Grabner, R. H., Krammer, G., Lebuda, I., Silvia, P. J., Cotter, C. N., Li, Y., Hu, W., Khutana, M., & Kaufman, J. C. (2021). Creativity myths: Prevalence and correlates of misconceptions on creativity. *Personality and Individual Differences*, 182, 111068. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111068>
- Bessis, P. & Japui, B. (1973). *Yaratıcılık nedir?* (S. Gürbaşkan, Trans.). İstanbul: Reklam Ofset Tesisleri.
- Betancourt J, Valadez MdID, Rodríguez-Naveiras E, Flores JF, Borges Á. Differences between Creativity and Gender in Students with High Abilities Attending a School with Total Grouping. *Children*. 2022; 9(7):1081. <https://doi.org/10.3390/children9071081>
- Bhoi, D. M. (2008). *A study of the effectiveness of a creative teaching model in mathematics on mathematical creativity of VIII class students* (Doctoral dissertation). Sardar Patel University, Vallabh Vidyanagar, India.
- Biber, M. (2006). *Keşfederek Öğrenme Yönteminin İlköğretim II. Kademe Matematik Dersi Öğrencilerinin Yaratıcılıkları Üzerindeki Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bicer, A. (2021). A Systematic Literature Review: Discipline-Specific and General Instructional Practices Fostering the Mathematical Creativity of Students. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 252–281. doi:10.46328/IJEMST.1254
- Bicer, A., Bicer, A., Capraro, M. M., & Lee, Y. (2023). Mathematical connection is at the heart of mathematical creativity. *Creativity. Theories – Research – Applications*, 10(1–2), 17–40. <https://doi.org/10.2478/ctra-2023-0002>

- Bicer, A., Aleksani, H., Butler, C., Jackson, T., Smith, T. D., & Bostick, M. (2024). Mathematical creativity in upper elementary school mathematics curricula. *Thinking Skills and Creativity*, 51, Article 101462. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101462>
- Bingolbali, F., Bingolbali, E. One curriculum and two textbooks: opportunity to learn in terms of mathematical problem solving. *Math Ed Res J* 31, 237–257 (2019). doi:10.1007/s13394-018-0250-x
- Boaler, J. (2022). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative mathematics, inspiring messages and innovative teaching (2nd ed.)*. Jossey-Bass.
- Bobirca, A., & Draghici, A. (2011). Creativity and economic development. *International Journal of Business, Human and Social Sciences*, 4(11). <https://doi.org/10.5281/zenodo.1328752>
- Boden, M. (2004) (2nd ed) *The creative mind. Myths and Mechanisms*. Routledge: London
- Bolat, E. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin okuma alışkanlıkları ile yazma öz yeterlikleri arasındaki ilişki: Iğdır ili örneği* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bourdieu, Pierre. 1986. “The Forms of Capital.” Pp. 241-258 in *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*, edited by J. G. Richardson. New York: Greenwood Press.
- Bozkurt, E., & Bircan, M. A. (2015). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonları ile matematik dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(5), 201–220.
- Brauer, R., Ormiston, J., & Beausaert, S. (2024). Creativity-Fostering Teacher Behaviors in Higher Education: A Transdisciplinary Systematic Literature Review. *Review of Educational Research*, 0(0). <https://doi.org/10.3102/00346543241258226>
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Bruce, P. (1974). Reactions of preadolescent girls to science tasks. *Journal of Psychology*, 86(2), 303-308
- eMoss, K., Milich, R., & DeMers, S. (1993). Gender, creativity, depression, and attributional style in adolescents with high academic ability. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 21(4), 455-457.
- Bruhn, S., & Lüken, M. M. (2023). A framework to characterize young school children’s individual mathematical creativity—an integrative review. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(1), 116-144. doi:10.1177/27527263231163267
- Budiongan, K., Reyes, G. I. A., Liporada, K. T., Galo, M. M., & Bangeles, D. M. M. (2024). Socioeconomic status, parental expectations, and student motivation as predictors of

- academic performance of Grade 12 senior high school students. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2(4), 385–396. [https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2\(4\).32](https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2(4).32)
- Burns, M. (2000). *About teaching mathematics: A K-8 resource*, (Second Edition). Sausalito, CA: Math Solutions Publishing.
- Burns, M. (2007). *About teaching mathematics: A K-8 resource*, (Third Edition). Sausalito, CA: Math Solutions Publishing.
- Cabra, J. F., & Guerrero, C. D. (2022). Regional creativity: Cultural and socio-economic differences. *Journal of Creativity*, 6, 100022. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2022.100022>
- Cahyono, B., Rohman, A. A., & Fauzi, M. (2021). Profile of students' creative thinking in solving mathematics problems in terms of gender. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 012117. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012117>
- Carrilho, C. I. P. (2022). *A criatividade matemática na resolução de problemas: Um estudo com alunos do 8.º ano de escolaridade* (Master's thesis). Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Porto, Portugal.
- Castillo-Vergara, M., Barrios Galleguillos, N., Jofré Cuello, L., Alvarez-Marin, A., & Acuña-Opazo, C. (2018). Does socioeconomic status influence student creativity? *Thinking Skills and Creativity*, 29, 142–152. doi:10.1016/j.tsc.2018.07.005
- Chakroun, G. (2023). Implication parentale dans la favorisation de la créativité des enfants Effet du genre et du niveau d'éducation. *Revue Internationale Du CRIRES*, 7(1), 62–93. doi:10.51657/ric.v7i1.51813
- Chamberlin, S. A., & Moon, S. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17, 37–47.
- Chang, J.-H., Su, J. C.-Y., & Chen, H.-C. (2014). Cultural distance between parents' and children's creativity: A within-country approach in Taiwan. *Cultural Diversity & Ethnic Minority Psychology*, 21(3), 430–440. doi:10.1037/a0037539
- Chappell, K., Craft, A. R., Rolfe, L., & Jobbins, V. (2012). Humanizing creativity: Valuing our journeys of becoming. *International Journal of Education & the Arts*, 13(8). Retrieved [date] from <http://www.ijea.org/v13n8/>.
- Charles, R. E., & Runco, M. A. (2000). Developmental trends in the evaluative and divergent thinking of children. *Creativity Research Journal*, 13, 417-437
- Chen, M., & Mok, I. A. C. (2023). Perceived parental involvement influences students' academic buoyancy and adaptability: The mediating roles of goal orientations. *Frontiers in Psychology*. 14:1248602. doi:10.3389/fpsyg.2023.1248602

- Chiu, M.-S. (2023). Gender differences in mathematical achievement development: A family psychobiosocial model. *European Journal of Psychology of Education*, 38(4), 1481-1504. <https://doi.org/10.1007/s10212-022-00674-1>
- Cihlář, J., Eisenmann, P., Hejnova, E., & Příbyl, J. (2020). Problem solving in mathematics and scientific reasoning. *The New Educational Review*, 61(3), 97–108. <https://doi.org/10.15804/tner.20.61.3.08>
- Clack, J. (2009, September 2–5). *A nodes model for creativity in mathematics education*. Paper presented at the BERA Annual Conference, Manchester, United Kingdom.
- Clark, P. M., & Mirels, H. L. (1970). Fluency as a pervasive element in the measurement of creativity. *Journal of Educational Measurement*, 7(2), 83–86. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1970.tb00699.x>.
- Cogswell, R. (2019). Socioeconomic status, math achievement, and Head Start attendance. *Perceptions*, 5(2). <https://doi.org/10.15367/pj.v5i2.199>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Collins, M. M., and Amabile, T. M. (1999). *Motivation and creativity*. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 297-312). New York: Cambridge University Press
- Coşkun, B., & Karakaya Özyer, K. (2023). The effect of student characteristics and socioeconomic status on mathematics achievement in Türkiye: Insights from TIMSS 2011–2019. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 10(3), 454–481. <https://doi.org/10.21449/ijate.1272517>
- Craft, A. (2005). *Creativity in schools: Tensions and dilemmas*. New York, NY: Routledge.
- Craft, A. (2003). The limits to creativity in education: Dilemmas for the educator. *British Journal of Educational Studies*, 51(2), 113–127. <https://doi.org/10.1111/1467-8527.t01-1-00229>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.
- Crocker, L. M., & Algina, J. (2008). *Introduction to classical and modern test theory*. Cengage Learning.
- Cropley, D. H. (2022). Creativity and morality in the world of technology: The intersection of creativity, design, and responsible problem-solving. In H. Kapoor and J. C. Kaufman

- (Eds.), *Creativity and Morality*, Chapter 15 (pp. 283-302). San Diego, CA: Academic Press
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *The Systems Model of Creativity: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi* (pp. 127-160). Springer. DOI: 10.1007/978-94-017-9085-7.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). *Implications of systems perspective for the study of creativity*. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 313-335). New York: Cambridge University Press
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, culture, and person: A systems view of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 325–339). Cambridge University Press
- Çanakçı, O., & Özdemir, A. Ş. (2015). Matematik başarısı ve anne–baba eğitim düzeyi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 7(25), 19–36.
- Çarkoğlu, A., Yılmaz, H., & Demir, E. (2023). A network model of parental and child math anxiety: Mechanisms and implications. *Journal of Experimental Child Psychology*, 225, 105120. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105120>
- Çavdar, D. (2019). *Matematik dersinde akademik başarı, öz yeterlik ve matematik dersine yönelik tutum arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi), Balıkesir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çelik, H., & Bulut, O. (2019). Examining Turkish Adults' Recalled Experiences of Their Father's Presence. *Journal of Family Issues*, 40(9), 1224-1251. <https://doi.org/10.1177/0192513X19835879> (Original work published 2019)
- Dai, D. Y., Tan, X., Marathe, D., Valtcheva, A., Pruzek, R. M., and Shen, J. (2012). Influences of social and educational environments on creativity during adolescence: does SES matter? *Creat. Res. J.* 24, 191–199. doi: 10.1080/10400419.2012.677338
- Dai, Y., Chen, S., Mao, F., & Xu, J. (2024). Determinants of Creativity in Migrant versus Urban Children: A Case Study in China. *Children*, 11(7), 802. <https://doi.org/10.3390/children11070802>
- Davashlıgil, Ü. (1994). Yüksek gizli güce sahip lise öğrencilerinin yaratıcılıkları üzerine bir deneysel araştırma. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* (6), 53-68.
- Dave, D. M., Kaestner, R., Lyu, W., & Wehby, G. L. (2025). Effects of family income on child academic achievement: Evidence from changes in the minimum wage. *Southern Economic Journal*. <https://doi.org/10.1002/soej.12777>

- Davis-Kean, P. E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: The indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of Family Psychology*, 19(2), 294–304. doi:10.1037/0893-3200.19.2.294
- DeCarlo, M., Cummings, C., & Agnelli, J. (2021). *Graduate research methods in social work*. Open Social Work Education.
- Demirci, C. (2000). Yaratıcı düşünce. *Dil Dergisi* (88), 5-14
- Deppen III, P. J. (2018). *The gender gap in postsecondary enrollment intentions: The mediating role of student attitudes and behaviors* (Thesis). Portland State University. <https://doi.org/10.15760/etd.6338>
- Dickman, B. M. (2014). *Conceptions of creativity in elementary school mathematical problem posing* (Doctoral dissertation). Columbia University, Graduate School of Arts and Sciences, New York, NY, United States.
- Dikici, A., Özdemir, G., & Clark, D. B. (2020). The relationship between demographic variables and scientific creativity: Mediating and moderating roles of scientific process skills. *Research in Science Education*, 50(6), 2055–2079. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9755-9>
- Doğa, Ş. (2024). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinlikleri kapsamında matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Doğan, N. (2005). *Yaratıcı düşünme*. Demirel Ö. (Ed.) *Eğitimde yeni yönelimler kitabı içerisinde* (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Drazin, R., Glynn, M. A., & Kazanjian, R. K. (1999). Multilevel theorizing about creativity in organizations: A sensemaking perspective. *The Academy of Management Review*, 24(2), 286–307. <https://doi.org/10.2307/259083>
- Durgut Şakırucu, E., Ata, S., & Kışla, Ş. (2023). Fathers' views and understandings on promoting creativity in children aged 24–36 months: A qualitative study. *Primijenjena psihologija*, 16(3), 297–324. <https://doi.org/10.19090/pp.v16i3.2436>
- Ekvall, G. (1999). *Creative Climate*. M. A. Runco ve S. R. Pritzker (Eds.). Encyclopedia of creativity (1). (pp.403–412). California: Academi
- Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 42–53). Springer. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_3
- Erdem-Keklik, D., & Keklik, İ. (2014). High School Students' Achievement Goals: Assessing Gender, Grade Level and Parental Education. 43(1), 63–73. <https://doi.org/10.14812/CUFEJ.2014.005>

- Erdoğan, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile Öğretmen Davranışları ve Akademik Başarı Arasındaki İlişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106
- Esi, A. (2018). Matematikte yaratıcılık. *Journal of Awareness (JoA)*, 309-314
- Evans, E. W. (1964). Measuring the ability of students to respond in creative mathematical situations at the late elementary and early junior high school level. *Dissertation Abstracts*, 25(12), 7107.
- Evans, D., & Field, A. P. (2020). Predictors of mathematical attainment trajectories across the primary-to-secondary education transition: Parental factors and the home environment. *Royal Society Open Science*, 7 (7), . doi:10.1098/RSOS.200422
- Falebita OS, Asanre AA and Chibisa A (2025) A structural equation modeling of predictive factors of mathematics undergraduates academic achievement. *Front. Educ.* 10:1572840. doi: 10.3389/feduc.2025.1572840
- Fan, M., & Cai, W. (2022). How does a creative learning environment foster student creativity? An examination on multiple explanatory mechanisms. *Current Psychology*, 41, 4667–4676. <https://doi.org/10.1007/s12144-020-00974-z>
- Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 13(1), 1–22. <https://doi.org/10.1023/A:1009048817385>
- Feist, G. J., and Barron, F. X. (2003). Predicting creativity from early to late adulthood: Intellect, potential, and personality. *Journal of Research in Personality*, 37(2), 62– 88.
- Feldhusen, J. F. (1998). A conception of talent and talent development. In R. C. Friedman & K. B. Rogers (Eds.), *Talent in context: Historical and social perspectives on giftedness* (pp. 193–209). *American Psychological Association*. <https://doi.org/10.1037/10297-010>
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage publications limited.
- Finch, H., & Hernández Finch, M. E. (2022). The relationship of national, school, and student socioeconomic status with academic achievement: A model for Programme for International Student Assessment reading and mathematics scores. *Frontiers in Education*, 7, Article 857451. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.857451>
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative Cognition: Theory, Research and Application*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fisher, R. (2005). *Teaching children to think*, (2nd ed.). Cheltenham, UK: Nelson Thornes Ltd
- Fisher, R. (2007). Dialogic Teaching: Developing Thinking and Metacognition through Philosophical Discussion. *Early Child Development and Care*, 177(6-7), 615-631. Retrieved from EBSCOhost.

- Fiskerstrand, A., Hannula, M. S., & Topphol, A. K. (2024). Parental involvement and children's mathematical outcomes. *LUMAT*, 12 (3), 6-6. doi:10.31129/lumat.12.3.2146
- Fortes, E. C., & Andrade, R. R. (2019). Mathematical creativity in solving non-routine problems. *The Normal Lights*, 13(1). <https://po.pnuresearchportal.org/ejournal/index.php/normallights/article/view/1237/391>
- Fosnot, C. T. & Dolk, M. (2001). *Young mathematician at work: Constructing number sense, addition, and subtraction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Fouche, K. K. (1993). *Problem solving and creativity: Multiple solution methods in a cross-cultural study in middle level mathematics* [Doctoral dissertation]. University of Florida, Gainesville, FL, United States.
- Fox, B. L., & Larke, P. J. (2014). Socioeconomic status and mathematics: A critical examination of mathematics performance in grades three through eight by mathematical objective. *MLET: The Journal of Middle Level Education in Texas*, 1(1), Article 1. <https://scholarworks.sfasu.edu/mlet/vol1/iss1/1>
- Freeland, S. H., & Moran, J. D. (1987). Gender effects in preschool childrens' creativity. Baltimore, MD: *Society for Research in Child Development*. (ERIC Document Reproduction Service No. E
- Fuadah, S., Suriansyah, A., Budi Harsono, A. M., Prihandoko, Y., & Hidayat, A. (2024). Analisis peran keluarga terhadap kreativitas siswa [Analysis of the role of family in student creativity]. *Jurnal Evaluasi Dan Riset Pendidikan (JERD)*, 1(2), 185–190. <https://doi.org/10.62379/jerd.v1i2.127>
- Gardner, H. (2007). *Geleceği inşa edecek beş zihin* (Çev.: F. Şar ve A. H. Gül). İstanbul: Optimist Yayınlar
- Gashaj, V., Thaqi, Q., Mast, F. W., & Roebbers, C. M. (2023). Foundations for future math achievement: Early numeracy, home learning environment, and the absence of math anxiety. *Trends in Neuroscience and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100217>
- Gay, L. R. (1987). *Educational research competencies for analysis and application* (3rd ed.). Merrill Publishing Company.
- Gedik, E. (2020). The Relationship Between Father and Child in Daily Life Narratives of Female Academicians with Children in Pre-School Period. *Kültür ve İletişim*, 23(1)(45), 118-141. <https://doi.org/10.18691/kulturveiletisim.709759>

- Gentner, D. (1989). The mechanisms of analogical reasoning. In S. Vosniadou and A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 199-241). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.
- Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1962). *Creativity and intelligence*. New York: Wiley
- Getzels, J. W., and Jackson, P. W. (1961). Family environment and cognitive style: A study of the sources of highly intelligent and of highly creative adolescents. *American Sociological Association*, 26(3), 351-359
- Ginting, S. S. B., Armanto, D., Amry, Z., et al., (2025). Factors affecting mathematical creative thinking ability: A systematic review and multidimensional perspective. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 9(1), 18–33. <https://doi.org/10.24036/jep/vol9-iss1/949>
- Goecke, B., Benedek, M., Diedrich, J., & Forthmann, B. (2025). Being female and being well-situated implies higher performance on creative thinking tests: Evidence across 62 countries from PISA 2022. <https://doi.org/10.31234/osf.io/zydnk>
- Gould, S. J. (2001). *The value of science: essential writings of Henri Poincaré*. New York: The Modern Library
- Grajzel, K. (2023). The Big Five and divergent thinking: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 214, 112338. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2023.112338>
- Graef, R., Csikszentmihalyi, M., & Giannino, S. M. (1983). Measuring intrinsic motivation in everyday life. *Leisure Studies*, 2, 155–168. <https://doi.org/10.1080/02614368300390121>
- Gralewski, J., & Karwowski, M. (2013). Polite girls and creative boys? Students' gender moderates accuracy of teachers' ratings of creativity. *Journal of Creative Behavior*, 47(4), 290–304. <https://doi.org/10.1002/jocb.36>
- Grégoire, J. (2016). Understanding creativity in mathematics for improving mathematical education. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 15(1), 24–36. <https://doi.org/10.1891/1945-8959.15.1.24>
- Guilford, J. P. (1950) *Creativity*. *American Psychologist*, 5, 444–454
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1977). *Way beyond the IQ creative education foundation*. New York: Bufalo.
- Guilford, J. P. (1988). Some changes in the Structure-of-Intellect model. *Educational and Psychological Measurement*, 48, 1–6. <https://doi.org/10.1177/001316448804800102>
- Gutiérrez, R. (2013). The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37-68. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.44.1.0037>

- Güneri, A., & Korkmaz, Ö. (2023). The effect of mind games activities on problem-solving and computational thinking skills of grade 5 students. *Education Mind*, 2(1), 1–15. doi:10.58583/Pedapub.EM2301
- Gür, H., Meissner, H. & Kandemir, M. A. (2006). Yaratıcılık ve Matematik Eğitimi. *İlköğretim Online*, 5(1), 65-72
- Haavold, P. Ø. (2018). An investigation of the relationship between age, achievement, and creativity in mathematics. *Journal of Creative Behavior*, 54(3), 555–566. <https://doi.org/10.1002/jocb.390>
- Hadar, L. L., & Tirosh, M. (2019). Creative thinking in mathematics curriculum: An analytic framework. *Thinking Skills and Creativity*, 33, Article 100585. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100585>
- Hadamard, J. (1996). *The mathematician's mind: The psychology of invention in the mathematical field*. Princeton University Press.
- Hadamard, J. (1954). *An essay on the psychology of invention in the mathematical field*. Princeton: Princeton University 70 Press.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publications.
- Hall, L. (2009). *Problem solving and creativity: A gender and grade level comparison* [Doctoral dissertation]. Tennessee State University, Graduate School, Nashville, TN, United States.
- Hartaji, I., Nursit, I., Fathani, A. H., & Milshteyn, Y. (2023). Identification of students' mathematical creative thinking ability in number pattern problems solving. *NUMERICAL: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 233–241. <https://doi.org/10.25217/numerical.v7i1.3698>
- Hayashi, K., Bentler, P. M., & Yuan, K.-H. (2007). 13 Structural Equation Modeling (Vol. 27, pp. 395–428). *Elsevier*. [https://doi.org/10.1016/S0169-7161\(07\)27013-0](https://doi.org/10.1016/S0169-7161(07)27013-0)
- Hayati, A., Mistima, M. S., & Mahmud, M. S. (2023). The relationship between teacher's self-efficacy and creative teaching of primary mathematics teachers. *Journal of Educational and Social Research*, 13(5), 340–353. doi:10.36941/jesr-2023-0141
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 59–74.
- Haylock, D. (1997). Recognising mathematical creativity in schoolchildren. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 29, 68–74. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0002-y>
- Haylock, D., & McDougall, D. (1999). *Mathematics every elementary teacher should know: Grade K-8*. Markham, ON: Trifolium Books, Inc

- Henriksen, D., & Mishra, P. (2020). Move Slow and Nurture Things: Wise Creativity and Human-Centred Values in a World that Idolizes Disruption. *Emerald Publishing Limited*. doi:10.1108/978-1-78973-885-820201006
- Herianto H, Sofroniou A, Fitrah M, Rosana D, Setiawan C, Rosnawati R, Widiastuti W, Jasmiana A, Marinding Y. (2024) Quantifying the Relationship Between Self-Efficacy and Mathematical Creativity: A Meta-Analysis. *Education Sciences*. 14(11):1251. doi:10.3390/educsci14111251
- Hernández-Padilla E, Bazán-Ramírez A, Bazán-Ramírez W and Solano-Gutierrez J (2023) Parental participation and parents' support: effects on mathematics achievement, 2018 national assessment of learning, Mexico. *Front. Psychol.* 14:1154470. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1154470
- Hersh, R. (1997). *What is mathematics. Really?* New York: Oxford University Press.
- Hidayatullah, A., & Csikos, C. (2024). The Role of Students' Beliefs, Parents' Educational Level, and The Mediating Role of Attitude and Motivation in Students' Mathematics Achievement. *Asia-Pacific Education Researcher*, 33, 253–262. <https://doi.org/10.1007/s40299-023-00724-2>
- Hocevar, D., and Michael, W. B. (1979). The effects of scoring formulas on the discriminant validity of tests of divergent thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 39(4), 917-921.
- Holyoak, K. J., and Thagard, P. (1997). *The analogical mind*. *American Psychologist*, 52(1), 35-44.
- Hommel, B. (2012). "Convergent and divergent operations in cognitive search," in *Cognitive Search: Evolution, Algorithms, and the Brain*, eds P. M. Todd, T. T. Hills, and T. W. Robbins (Cambridge, MA: MIT Press), 221–235.
- Hong, E., & Milgram, R. M. (2010). Creative thinking ability: Domain generality and specificity. *Creativity Research Journal*, 22, 272-287.
- Hoover-Dempsey, K. V., & Sandler, H. M. (1997). Why Do Parents Become Involved in Their Children's Education? *Review of Educational Research*, 67(1), 3-42. <https://doi.org/10.3102/00346543067001003>
- Hunsaker, S. L., & Callahan, C. M. (2004). Creativity and giftedness: Published instrument uses and abuses. In S. M. Reis, & D. J. Treffinger (Eds.), *Essential readings in gifted education: Vol. 10. Creativity and giftedness* (pp. 175-186).
- Ibrahim, K. I. A., & Prahmana, R. C. I. (2024). Mathematics learning orientation: Mathematical creative thinking ability or creative disposition? *Journal on Mathematics Education*, 15(1), 253–276. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i1.pp253-276>

- Ivcević, Z., Brackett, M. A. & Mayer, J. D. (2007). Emotional Intelligence and Emotional Creativity. *Journal of Personality*, 75(2), 199-235. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2007.00437.x>
- Jauk, E., Benedek, M., Dunst, B., & Neubauer, A. C. (2013). The relationship between intelligence and creativity: New support for the threshold hypothesis by means of empirical breakpoint detection. *Intelligence*, 41, 212–221. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.03.003>
- Jensen, L. R. (1973). *The relationships among mathematical creativity, numerical aptitude, and mathematical achievement*. (Doctoral Dissertation). Austin: The University of Texas.
- Jeon, K.-N., Moon, S. M., & French, B. (2011). Differential effects of divergent thinking, domain knowledge, and interest on creative performance in art and math. *Creativity Research Journal*, 23(1), 60–71. <https://doi.org/10.1080/10400419.2011.545750>
- Jiang, Y., Joshi, D. R., & Khanal, J. (2025). Ascribed and Achieved Factors Associated With the Academic Performance: A Longitudinal Study of University Students in China. *SAGE Open*, 15(3). <https://doi.org/10.1177/21582440251356755>
- Jo, S. M. (2009). *A study of Korean students' creativity in science using structural equation modeling* [Doctoral dissertation]. The University of Arizona, Graduate College, Tucson, AZ, United States.
- Kajander, E. A. (1989). *Possible components of mathematical ability: A study of mathematical creativity in a deductive geometry curriculum unit* [Doctoral dissertation]. University of Toronto, Department of Education, Toronto, Canada.
- Kanhai, A., & Singh, B. (2017). Some environmental and attitudinal characteristics as predictors of mathematical creativity, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48:3, 327-337, DOI: 10.1080/0020739X.2016.1241435
- Kara, Y., & Özkaya, A. (2022). Ortaokul öğrencilerinin matematik motivasyonları, tutumları ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(1), 33–48. doi:10.17278/ijesim.1032457
- Karabey, B., ve Yürümezoğlu, K. (2015). Yaratıcılık ve üstün yetenekliliğin bazı zekâ kuramları açısından değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 86-107.
- Karahan Doğuz, G., & Genç, M. (2023). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusunda Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 13(1), 79-117. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1122999>

- Karakuş, M. ve Özbilgin, M. (2020). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Sözel ve Şekilsel Yaratıcılık Düzeylerinin İncelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(4), 171-183.
- Karwowski, M. (2016). The dynamics of creative self-concept: Changes and reciprocal relations between creative self-efficacy and creative personal identity. *Creativity Research Journal*, 28, 99-104.
- Karwowski, M., Gralewski, J., & Szumski, G. (2015). Teachers' effect on students' creative selfbeliefs is moderated by students' gender. *Learning and Individual Differences*, 44, 1-8.
- Karwowski, M., Lebuda, I., Wisniewska, E., & Gralewski, J. (2013). Big five personality traits as the predictors of creative self-efficacy and creative personal identity: Does gender matter? *The Journal of Creative Behavior*, 47, 215-232
- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2013). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 45(2), 167–181. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0467-1>
- Kaufman, J. C., and Baer, J. (2005). *Creativity across domains: Faces of the muse*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kaufman, J. C. (2016). *Creativity 101*. Springer publishing company.
- Kaufman, J. C., Plucker, J. A., & Baer, J. (2008). *Essentials of creativity assessment*. Hoboken, NJ: Hoboken, NJ: Wiley.
- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The Four C model of creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1–12. doi:10.1037/a0013688
- Kavgacı, Y. (2016). *Matematik problemi çözme stratejileri öğretiminin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerinin gelişimine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Keizer, R., Helmerhorst, K. O. W., & van Rijn-van Gelderen, L. (2019). Perceived quality of the mother–adolescent and father–adolescent attachment relationship and adolescents' self-esteem. *Journal of Youth and Adolescence*, 48(6), 1203–1217. <https://doi.org/10.1007/s10964-019-01007-0>
- Khatena, J. (2004). Myth: Creativity is too difficult to measure. *Creativity and Giftedness*, 10(1), 63.
- Khuzaini, N., Ili, L., Sahidin, L., & Rumasoreng, M. I. (2022). Dimensions of students' mathematical creative thinking ability in the post-COVID-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(4), 1328–1336. <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v23i4.pp1328-1336>

- Kıymaz, Y. (2009). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme durumlarındaki matematiksel yaratıcılıkları üzerine nitel bir araştırma* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kim, K. H. (2006). Can we trust creativity tests? A review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity research journal*, 18(1), 3-14.
- Kim, J. J., Vaulont, M. J., Zhang, Z., & Byron, K. (2024). Looking inside the black box of gender differences in creativity: A dual-process model and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 109(12), 1861–1900. <https://doi.org/10.1037/apl0001205>
- Kim, K. H. (2005). Can only intelligent people be creative? A meta-analysis. *Journal of Secondary Gifted Education*, 16(2-3), 57–66.
- Kim, K. H. (2011). The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. *Creativity Research Journal*, 23(4), 285–295. doi:10.1080/10400419.2011.627805
- Kim, N. (2015). Tests Based on Skewness and Kurtosis for Multivariate Normality. *Communications for Statistical Applications and Methods*, 22(4), 361–375. <https://doi.org/10.5351/CSAM.2015.22.4.361>
- Kitcher, P. (1985). *The Nature of Mathematical Knowledge*. New York, US: OUP Usa.
- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Kneller, G. (1965). *The art and science of creativity*. Holt, Reinhart, and Winstone, Inc.
- Kocakaya, S., Okuyucu, M. A., Öner, M., & Uzunyol, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına etki eden değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 495–524. <https://doi.org/10.23891/efdyu.2018.77>
- Kodippili, A. (2011). Parents' education level in students' mathematics achievement; Do school factors matter? Academic Leadership: *The Online Journal*, 9(1). doi:10.58809/HDJE3533
- Koloğlu, D. (2023). *Matematiksel üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ve matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Koshy, V., Ernest, P. ve Casey, R. (2009). Mathematically gifted and talented learners: Theory and practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 213–228.
- Koşkulu-Sancar, S., van de Weijer-Bergsma, E., Mulder, H., & Blom, E. (2023). Examining the role of parents and teachers in executive function development in early and middle

- childhood: A systematic review. *Developmental Review*, 67, 101063. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2022.101063>
- Kozlowski, J. S., & Si, S. (2019). Mathematical creativity: A vehicle to foster equity. *Thinking Skills and Creativity*, 33, 100579. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100579>
- Kozlowski, J. S., Chamberlin, S. A., & Mann, E. (2019). Factors that influence mathematical creativity. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1), Article 26. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1471>
- Krippner, S. (1999). The epistemology and technologies of shamanic states of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 6(2-3), 175–186.
- Kroesbergen, E. H., & Schoevers, E. M. (2017). Creativity as predictor of mathematical abilities in fourth graders in addition to number sense and working memory. *Journal of Numerical Cognition*, 3, 417–440. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i2.63>
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. London: The University of Chicago Press
- Kupczyszyn, K. H., Filippetti, V. A., & Oros, L. (2023). Socioeconomic status effects on children's creativity: The mediating role of executive functions. *Thinking Skills and Creativity*, 50, 101437. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101437>
- Kusaeri, K., Aditomo, A., Ridho, A., & Fuad, Ah. Z. (2018). Socioeconomic Status, Parental Involvement in Learning and Student' Mathematics Achievement in Indonesian Senior High School. *Cakrawala Pendidikan Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 37(3), 267375. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.21100>
- Külünk Akyurt, G. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonu, kaygısı ve başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi), Ordu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu.
- Kwak, S. K., & Kim, J. H. (2017). Statistical data preparation: Management of missing values and outliers. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(4), 407-411. <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.4.407>
- Laycock, M. (1970). *Creative mathematics at Nueva*. *The Arithmetic Teacher*, 17(4), 325-328.
- Lega, A. E., Betty, A. & Akpa, E. C. (2025). The Relationship Between Gender, School Location and Students' Mathematics Achievement in Secondary Schools in Lafia Local Government Area of Nasarawa State, Nigeria. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 9(03), 6955-6960. <https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2025.903SEDU0513>
- Larson, R. and Csikszentmihalyi, M. (1983) The Experience Sampling Method. *New Directions for Methodology of Social & Behavioral Science*, 15, 41-56.

- Leikin, R., & Lev, M. (2007). Mathematical creativity in gifted students: The interplay of general and task-specific creativity. In J.-H. Woo, H.-C. Lew, K.-S. Park, & D.-Y. Seo (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 31)*, Vol. 3 (pp. 161–168). Seoul, Korea: PME.
- Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.), *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 129–145). Sense Publishers. https://doi.org/10.1163/9789087909352_010
- Leikin, R., & Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: The state of the art. *ZDM Mathematics Education*, 45(2), 159–166. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0459-1>
- Leikin, R., Subotnik, R., Pitta-Pantazi, D., Singer, F. M., & Pelczer, I. (2013). Teachers' views on reativity in mathematics education: an international survey. *ZDM*, 45(2), 309–324.
- Leikin, R. (2013). Evaluating mathematical creativity: The interplay between multiplicity and insight. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55, 385–400. <https://core.ac.uk/download/pdf/25760616.pdf>
- Leikin, R., & Lev, M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: what makes the difference? *ZDM Mathematics Education*, 45, 183–197.
- Leikin, R., & Sriraman, B. (2022). Empirical research on creativity in mathematics (education): From the wastelands of psychology to the current state of the art. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 54(4). <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01340-y>
- Levav-Waynberg, A., & Leikin, R. (2012). Using multiple solution tasks for the evaluation of students' problem-solving performance in geometry. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 12(4), 311–333.
- Leu, Y.-C., & Chiu, M.-S. (2015). Creative behaviours in mathematics: Relationships with abilities, demographics, affects and gifted behaviours. *Thinking Skills and Creativity*, 16(16), 40–50.
- Leung, S. S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. *ZDM Mathematics Education*, 29(3), 81–85.
- Lin, W.-L., & Shih, Y.-L. (2022). Developmental trends of different creative potentials in relation to adolescents' critical thinking abilities. *Thinking Skills and Creativity*, 43, 100979. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100979>
- Lindqvist, G. (2003). Vygotsky's theory of creativity. *Creativity Research Journal*, 15(2-3), 245–251. doi:10.1080/10400419.2003.9651416

- Liu, J., Peng, P., Zhao, B., Luo, L. (2022). Socioeconomic Status and Academic Achievement in Primary and Secondary Education: a Meta-analytic Review. *Educ Psychol Rev* 34, 2867–2896. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09689-y>
- Liu, J., Peng, P., Luo, L. (2020) The Relation Between Family Socioeconomic Status and Academic Achievement in China: A Meta-analysis. *Educ Psychol Rev* 32, 49–76. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09494-0>
- Liu, J., Cheng, M., & Wu, C. (2025). Parental education level and child cognitive ability: An analysis based on evidence from the China Education Panel Survey. *Best Evidence in Chinese Education*, 19(1), 1923–1926. doi:10.15354/bece.25.ar141
- Liu, J., Sun, M., Dong, Y., Xu, F., Sun, X., & Zhou, Y. (2022). The mediating effect of creativity on the relationship between mathematic achievement and programming self-efficacy. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 772093. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.772093>
- Liu, J., Sun, X., Sun, M., Zhou, Y., Li, X., Cao, J., Liu, Z., & Xu, F. (2021). Factors influencing the creativity of Chinese upper-secondary-school students participating in programming education. *Frontiers in Psychology*, 12, 732605. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.732605>
- Liu, W. S., Wu, Y. T., & Wu, T. T. (2018). The study of creativity, creativity style, creativity climate applying creativity learning strategies – An example of engineering education. In T. T. Wu, Y. M. Huang, R. Shadiev, L. Lin, & A. Starčič (Eds.), *Innovative technologies and learning* (Vol. 11003). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99737-7_52
- Livne, N. L. ve Milgram R. M. (2006). Academic versus creative abilities in mathematics: two componenets the same construct? *Creative Research Journal*. 18 (2), 192-212.
- Lu, X., Kaiser, G., Zhu, Y., Ma, H., & Yuan, Y. (2025). Mathematical creativity in modelling: Further development of the construct, its measurement, and its empirical implementation. *ZDM – Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01652-9>
- Lu, Y., Zhang, X., & Zhou, X. (2023). Assessing gender difference in mathematics achievement. *School Psychology International*, 44(5), 553–567. <https://doi.org/10.1177/01430343221149689>
- Lubart, T. (2016). Creativity and convergent thinking: Reflections, connections and practical considerations. *RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*, 4, 7–15. <https://doi.org/10.22363/2313-1683-2016-4-7-15>
- Mackinnon, D. W. (1962). The Nature and Nurture of Creative Talent. *American Psychologist*, 17, 484-495. <https://doi.org/10.1037/h0046541>

- Magnuson, K. (2007). Maternal education and children's academic achievement during middle childhood. *Developmental Psychology*, 43(6), 1497–1512. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1497>
- Mahama, I., Kwaw, R., Mensah, K. J., et al., (2019). Relationship between creative thinking and students' academic performance in English language and mathematics: The moderating role of gender. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 31(4), 1–10. doi:10.9734/JESBS/2019/v31i430159
- Makwana, D., Engineer, P., Dabhi, A., & Chudasama, H. (2023). Sampling methods in research: A review. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 7(3)
- Mann, E. L. (2005). *Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students* (Doctoral dissertation), University of Connecticut, ProQuest Dissertations Publishing.
- Mann, E. (2020). *Relationships between general ability, mathematical knowledge and skills, mathematical and general creativity* (Master's thesis). University of Haifa, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Haifa, Israel.
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal of the Education for the Gifted*, 30(2), 236-260.
- Marks, G. N., & Pokropek, A. (2019). Family income effects on mathematics achievement: their relative magnitude and causal pathways. *Oxford Review of Education*, 45(6), 769–785. doi:10.1080/03054985.2019.1620717
- Martinez, N. T., Xerxa, Y., Law, J., et al., (2022). Double advantage of parental education for child educational achievement: The role of parenting and child intelligence. *European Journal of Public Health*, 32 (5), 690-695. doi:10.1093/eurpub/ckac044
- Maryana, M., & Aarsal, T. (2025). The Influence of Parents Socio-Economic Status on the Education Level of Children in North Aceh. *International Journal of Research and Review*, 12(9), 538–544. doi:10.52403/ijrr.20250951
- Maslow, A. H. (1968). *Toward a psychology of being* (2nd ed.). Van Nostrand.
- Mas'ud, B., Imansari, N., Sunusi, Z., & Saiful, S. H. N. A. (2025). The Impact of Family Socioeconomic Status on Parental Involvement in Children's Education: Differences between High- and Low-SES Families in Indonesia. *Journal of Educational, Health and Community Psychology*, 336–356. <https://doi.org/10.12928/jehcp.vi.30771>
- Mayfield, S. R. (1983). *An enhancement of creativity via mathematical problem solving skills* (Master's thesis). University of Wyoming, Department of Curriculum and Instruction, Laramie, WY, United States.

- McCormick, M. P., Weissman, A. K., Weiland, C., Hsueh, J., Sachs, J., & Snow, C. E. (2020). Time well spent: Home learning activities and gains in children's academic skills in the prekindergarten year. *Developmental Psychology*, 56 (4), 710-726. <https://doi.org/10.1037/DEV0000891>
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: evidencebased inquiry* (7th edition). New York: Pearson Publishing
- Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 69(3), 220–232.
- Meier, M. A., Burgstaller, J. A., Benedek, M., Vogel, S., & Grabner, R. H. (2021). Mathematical creativity in adults: Its measurement and its relation to intelligence, mathematical competence and general creativity. *Journal of Intelligence*, 9(1), 10. <https://doi.org/10.3390/JINTELLIGENCE9010010>
- Meissner, H., (2005). Creativity and Mathematics Education. *Proceeding of The Third East Asia Regional Conference on Mathematics Education*. Shanghai, Nanjing, Hangzhou. <http://math.ecnu.edu.cn/earcome3/SYM1.htm>
- Mekern, V., Hommel, B., & Sjoerds, Z. (2019). Computational models of creativity: A review of single-process and multi-process recent approaches to demystify creative cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.09.008>
- Mercan Küçükakın, P., & Engin-Demir, C. (2022). A critical analysis of discourses on gender equality in education: The case of Turkey. *Gender and Education*, 34(8), 940–956. <https://doi.org/10.1080/09540253.2022.2050679>
- Michael, W. B. (1999). Guilford's structure-of-intellect model and performance on divergent thinking tests: A review and evaluation. *Journal of Creative Behavior*, 33(1), 1–20.
- Mighton, J. (2007). *The end of ignorance: Multiplying our human potential*. Toronto, ON: Random House Ltd
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024d). PISA 2022 Türkiye Raporu. Retrieved from <https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-2022-turkiye-raporu-yayimlandi/icerik/11>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024c). Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar): Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ortaokul-matematik-dersi>

- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=354>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024a). 5, 6 ve 7. sınıf düzeylerinde beceri temelli sorular yayımlanmıştır. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/5-6-ve-7-sinif-duzeylerinde-beceri-temelli-sorular-yayimlanmistir/icerik/491>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024b). 8. sınıf kazanım testleri. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/8-sinif-kazanim-testleri/icerik/677>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Milligan, J. L. (2007). *Assessment of giftedness: A concise and practical guide*. New York: YB
- Miron-Spektor, E., & Paletz, S. B. F. (2024). Culture and Creativity in Organizations (pp. 240–267). *Oxford University Press*. doi:10.1093/oxfordhb/9780190085384.013.10
- Mönkediek, B., & Diewald, M. (2022). Do academic ability and social background influence each other in shaping educational attainment? The case of the transition to secondary education in Germany. *Social Science Research*, 101, 102625. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2021.102625>
- Mumford, M. D. (2003). Where have we been, where are we going? Taking stock in creativity research. *Creativity Research Journal*, 15(2), 107-120.
- Múñez, D., Bull, R., & Lee, K. (2021). Socioeconomic status, home mathematics environment and math achievement in kindergarten: A mediation analysis. *Developmental Science*, 24(6), 1-12. doi:10.1111/DESC.13135
- Nadjafikhah, M., & Yafian, N. (2013). The frontage of creativity and mathematical creativity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 344–350.
- Nadjafikhah, M., Yafian, N., & Bakhshalizadeh, S. (2012). Mathematical creativity: Some definitions and characteristics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 285–291. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.056>
- Nakakoji, K., Yamamoto, Y., & Ohira, M. (1999). A framework that supports collective creativity in design using visual images. In E. Edmonds & L. Candy (Eds.), *Proceedings of the 3rd conference on creativity and cognition* (pp. 166–173). New York: ACM Press.

- Nasruddin, N., & Jahring, J. (2024). Profile of junior high school students' creative thinking ability and numerical literacy in solving mathematical problems. *Prisma Sains*, 12(1), 22–29.
- Niu, W., & Sternberg, R. J. (2006). The philosophical roots of Western and Eastern conceptions of creativity. *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*, 26(1-2), 18–38.
- Njuguna, N. R. (2021). Influence of socio-economic factors on academic performance in public primary schools in Murang'a South Sub County, Kenya. *Journal of Education*, 4(6), 16–27. <https://doi.org/10.53819/81018102t3014>
- Nurfaidah, N., Pujiastuti, E., Cahyono, A. N., et al., (2023). Systematic literature review: Mathematical creative thinking ability reviewed from self-regulated in Project Based Learning (PjBL) model. *International Journal of Mathematics and Sciences Education*, 1(1), 31–40. doi:10.59965/ijmsed.v1i1.8
- O'QUIN, K. and Besemer, S. P. (1999). Creative Products, In M. A. Runco and S. R. Pritzker (eds.), *Encyclopedia of creativity* (pp. 413-422). Boston: Academic Press.
- Onay, N. (2023). *Matematiksel yaratıcılık ile sözel olmayan zekâ düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). Development co-operation report 2020: Learning from crises, building resilience. *OECD Publishing*. https://www.oecd.org/en/publications/2020/12/development-co-operation-report-2020_f095d2a7.html
- Osakwe, C. N., Hudik, M., Říha, D., Stros, M., & Ramayah, T. (2022). Critical factors characterizing consumers' intentions to use drones for last-mile delivery: Does delivery risk matter? *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102865. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102865>
- Ovat, S. V., Ofem, U. J., Ajuluchukwu, E. N., Asuquo, E. N., Undie, S. B., Amanso, E. O. I., Ene, E. I., Idung, J. U., Obi, J. J., Elogbo, E. E., Iserom, C. I., Nnaji, E. S., Orji, E. I., & Arikpo, O. J. (2024). Predicting multidimensionality of mathematical creativity among students: Do mathematics self-efficacy, attitude to mathematics and motivation to mathematics matter? *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(8), em2489. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14915>
- Oyelami, F., Ajayi, J., Saka-Balogun, O. Y., & Oguntimilehin, A. (2024). Influence of socioeconomic status of parents on the scholastic achievement of mathematics students in selected secondary schools within Ado LGA of Ekiti State. *ABUAD International*

- Özben, Ş. ve Argün, Y. (2005). Buca Eğitim Fakültesi öğrencilerinin yaratıcılık boyutları puanlarının karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 16-23.
- Pativisan, S., & Niess, M. L. (2008). A mathematical problem solving process model of Thai gifted students. Department of Secondary Mathematics, IPST; *Department of Science and Mathematics Education*, Oregon State University.
- Pehkonen, E. (1997). The state-of-art in mathematical creativity. *ZDM – Mathematics Education*, 29(3), 63–67
- Pelczer, I., & Rodríguez, F. G. (2011). Creativity assessment in school settings through problem posing tasks. *The Mathematics Enthusiast*, 8(1), 383–398
- Petrovici, C., & Havârneanu, G. (2015). An Educational Program of Mathematical Creativity. *Acta Didactica Napocensia*, 8(1), 13-18.
- Pham, L. H. (2014). Validation of predictive relationship of creative problem-solving attributes with math creativity (Doctoral dissertation). St. John's University.
- Piirto, J. (2004). *Understanding creativity*. Scottsdale, AZ: Great Potential Press.
- Pitta-Pantazi, D., Kattou, M., & Christou, C. (2018). Mathematical creativity: Product, person, process and press. In F. M. Singer (ed.), *Mathematical creativity and mathematical giftedness. ICME-13 Monographs*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73156-8_2
- Plucker, J. A. (Ed.). (2022). *Creativity and innovation: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003233923>
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., and Dow, G. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologist? Potential, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologists*, 39(2), 83-96.
- Polya, D. (1954). *Induction and analogy in mathematics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Poincaré, H. (1952). *Science and method*: Henri Poincaré. New York: The Modern Library.
- Poincaré, H. (1951). *Bilim ve metot*. (H. R. Atademir ve S. Ölçen, Çev.). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı
- Poincaré, H. (1948). *Science and method*. New York: Dover.
- Presmeg, N. C. (1981). *Parallel threads in the development of Albert Einstein's thought and current ideas on creativity: What are the implications for the teaching of school mathematics* (Master's thesis). University of Natal.

- Prieto, M. D., Parra, J., Ferrando, M., Ferrandiz, C., Bermejo, M. R., & Sanchez, C. (2006). Creative abilities in early childhood. *Journal of Early Childhood Research*, 4(3), 27
- Proudfoot, D., Kay, A. C., & Koval, C. Z. (2015). A gender bias in the attribution of creativity: Archival and experimental evidence for the perceived association between masculinity and creative thinking. *Psychological Science*, 26(11), 1751–1761. <https://doi.org/10.1177/0956797615598739>
- Prouse, H. L. (1967). Creativity in school mathematics. *National Council of Teacher of Mathematics*, 60(8), 876-879
- Pugsley, L., & Acar, S. (2018). Supporting creativity or conformity? Influence of home environment and parental factors on the value of children's creativity characteristics. *Journal of Creative Behavior*, 53(4), 530–540. <https://doi.org/10.1002/jocb.393>
- Rahayuningsih, S., Nurhusain, M., & Indrawati, N. (2022). Mathematical creative thinking ability and self-efficacy: A mixed-methods study involving Indonesian students. *Uniciencia*, 36(1), 1–20. doi:10.15359/ru.36-1.20
- Rawlinson, J.G. (1995). *Yaratıcı Düşünme ve Beyin Fırtınası*. (Çev.: Değirmen, O.). İstanbul: Rota Yayın Tanıtım.
- Reardon, S. F. (2011). The widening academic achievement gap between the rich and the poor: New evidence and possible explanations. In R. Murnane & G. Duncan (Eds.), *Whither Opportunity?* (pp. 91–116). Russell Sage Foundation.
- Regier, P., & Savic, M. (2020). How teaching to foster mathematical creativity may impact student self-efficacy for proving. *The Journal of Mathematical Behavior*, 57, Article 100720. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.100720>
- Retanal, F., Johnston, N. B., Di Lonardo Burr, S. M., Storozuk, A., DiStefano, M., & Maloney, E. A. (2021). Controlling-supportive homework help partially explains the relation between parents' math anxiety and children's math achievement. *Education Sciences*, 11(10), 620. <https://doi.org/10.3390/educsci11100620>
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305–310
- Richards, R. (1999). Four ps of creativity. M. A. Runco ve S. Pritzker (Eds.). *Encyclopedia of creativity*, (1), (pp. 733–742). San Diego,
- Riegle-Crumb, C., & Humphries, M. (2012). Exploring Bias in Math Teachers' Perceptions of Students' Ability by Gender and Race/Ethnicity. *Gender & Society*, 26(2), 290–322. doi:10.1177/0891243211434614
- Rifqy, M. I., & Masamah, U. (2024). Difference in mathematical creative thinking ability students of MTs Negeri 7 Malang reviewed by gender. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 12(4), 236–251. <https://doi.org/10.23960/mtk/v12i4.pp236-251>

- Riling, M. (2020). Recognizing Mathematics Students as Creative: Mathematical Creativity as Community-Based and Possibility-Expanding. *Journal of Humanistic Mathematics*, 10(2), 6–39. doi:10.5642/JHUMMATH.202002.04
- Riling, M. (2021). *Expanding mathematical creativity by understanding student actions* (Doctoral dissertation). Boston University, Wheelock College of Education & Human Development, Boston, MA, United States.
- Robinson, K. (2006). Do schools kill creativity? [Video]. TED Conferences. https://www.ted.com/talks/ken_robinson_do_schools_kill_creativity
- Rothernberg, A., and Hausman, C. R. (1976). *The creativity question*. USA: Duke University Press
- Runco, M. A. (2007). *Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice*. San Diego, CA: Academic Press.
- Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55, 657–687.
- Runco, M. A. (1993). Divergent thinking, creativity, and giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 37, 16-22.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96.
- Runco, M. A., and Albert, R. S. (1985). The reliability and validity of ideational originality in the divergent thinking of academically gifted and nongifted children. *Educational and Psychological Measurement*, 45(3), 483-501.
- Rusli, R. (2016). Students' mathematics achievement and its relationship with parents' education level, and socio-economic status in Turkey. *ICMSTEA*. Makassar, Indonesia. <https://ojs.unm.ac.id/index.php/icmstea/article/download/2670/1408>
- Ryu, E. (2011). Effects of skewness and kurtosis on normal-theory based maximum likelihood test statistic in multilevel structural equation modeling. *Behavior Research Methods*, 43(4), 1066–1074. <https://doi.org/10.3758/S13428-011-0115-7>
- Sadak, M., Incikabi, L., Ulusoy, F., et al., (2022). Investigating mathematical creativity through the connection between creative abilities in problem posing and problem solving. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101108. doi:10.1016/j.tsc.2022.101108
- Saefudin, A. A., Wijaya, A., & Dwiningrum, S. I. A. (2023). Mapping research trends in mathematical creativity in mathematical instructional practices: A bibliometric analysis. *Journal of Pedagogical Research*, 7(4), 439-458. <https://doi.org/10.33902/JPR.202322691>

- Sahliawati, M., & Nurlaelah, E. (2020). Mathematical creative thinking ability in middle school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1), 012145. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012145>
- Sak, U. (2014). *Yaratıcılık gelişimi ve geliştirilmesi*. Ankara: Vize Yayıncılık
- Sak, U., and Maker, C. J. (2005). Divergence and convergence of mental forces of children in open and closed mathematical problems. *International Education Journal*, 6(2), 252-260
- Sak, U., and Maker, C. J. (2006). Developmental variation in children's creative mathematical thinking as a function of schooling, age, and knowledge. *Creativity Research Journal*, 18(3), 279-291
- Sali, G. (2019). Examining the development of creativity in adolescents in 9th and 12th grades: A four-year longitudinal study. *Creativity Studies*, 12(2), 341–360. <https://doi.org/10.3846/cs.2019.10260>
- San, İ. (1985). Yaratıcılık eğitimi olarak tiyatro. *A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 18(1-2): 99-112.
- Sarıgöz, O. (2023). Examination of Secondary School Mathematics Curriculum in Terms of 21st Century Skills / Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının 21. Yüzyıl Becerileri Yönünden İncelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 1-16. doi:10.19160/e-ijer.1200499
- Sarouphim, K. M. (2001). DISCOVER: Concurrent validity, gender differences, and identification of minority students. *Gifted Child Quarterly*, 45(2), 130–138. <https://doi.org/10.1177/001698620104500206>
- Sarsani, M. R. (2011). Cognitive development and creativity in children: The influence of socio-economic and parental education. *International Journal of Educational Planning & Administration*, 1(2), 113–124.
- Sawyer, R. K. (2006). *Explaining creativity: The science of human innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Sayın, B. (2025). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları, merak seviyeleri, akademik başarıları arasındaki ilişkinin cinsiyete göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Scherbakova, A., Dumas, D., Acar, S., Berthiaume, K., & Organisciak, P. (2024). Performance and perception of creativity and academic achievement in elementary school students: A normal mixture modeling study. *Journal of Creative Behavior*. Advance online publication.
- Schindler, M., & Lilienthal, A. J. (2020). Students' creative process in mathematics: Insights from eye-tracking-stimulated recall interview on students' work on multiple solution

- tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1565–1586.
<https://doi.org/10.1007/s10763-019-10033-0>
- Schmader, T., Johns. M., & Barquissu, M. (2004). The cost of accepting gender differences: The role of stereotype endorsements in women’s experience in the math domain. *Sex Roles*, 50, 835-850. <https://doi.org/10.1023/B:SERS.0000029101.74557.a0>
- Schoevers, E. M., Kroesbergen, E. H., & Kattou, M. (2018). Mathematical creativity: A combination of domain-general creative and domain-specific mathematical skills. *The Journal of Creative Behavior*, 53(4), 641–651. <https://doi.org/10.1002/jocb.361>
- Schoevers, E. M., Kroesbergen, E. H., Moerbeek, M., & Kattou, M. (2022). The relation between creativity and students’ performance on different types of geometrical problems in elementary education. *ZDM–Mathematics Education*, 54, 133–147. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01315-5>
- Schrauth, M. A. (2014). *Fostering mathematical creativity in the middle grades: Pedagogical and mathematical practices* (Doctoral dissertation). Texas State University
- Schroder, M. J. (2022). *Creative insights: Senior school teachers’ experience of creativity in Queensland across the curriculum* (Doctoral dissertation). Queensland University of Technology.
- Seddon, G. M. (1983). The measurement and properties of divergent thinking ability as a single compound entity. *Journal of Educational Measurement*, 20(4), 393-402.
- Sebastian, J., & Huang, H. (2016). Examining the relationship of a survey-based measure of math creativity with math achievement: Cross-national evidence from PISA 2012. *International Journal of Educational Research*, 80, 74–92.
- Seely, C. L. (2009). *Faster isn’t smarter: Messages about math, teaching and learning in the 21st century*. Sausalito, CA: Math Solutions Publishing.
- Selim, S., & Ok, B. N. (2023). Türkiye’de eğitimde toplumsal cinsiyet eşitsizliği ve mekânsal etkileşim: İl düzeyinde bir analiz. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 54, 367–389. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1116990>
- Shaughnessy, M. F. (1998). An interview with E. Paul Torrance: About creativity. *Educational Psychology Review*, 10(4).
- Shen, Y., & Edwards, C. P. (2017). Mathematical creativity for the youngest school children: Kindergarten to third grade teachers’ interpretations of what it is and how to promote it. *The Mathematics Enthusiast*, 1–3(14), 325–346.
<https://scholarworks.umt.edu/tme/vol14/iss1/19>

- Sholy, J. J. (2012). *Attitudes, gender and socio-economic status as correlates of mathematical creativity of secondary students in Uganda* (Doctoral thesis). Makerere University, Kampala, Uganda.
- Silver, E. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM–Mathematics Education*, 3, 75–80
- Silver, E. A. (1995). The nature and use of open problems in mathematics education: Mathematical and pedagogical perspectives. *ZDM – Mathematics Education*, 27(2), 67–72
- Simonton, D. K. (2000). Creative development as acquired expertise: Theoretical issues and an empirical test. *Developmental Review*, 20, 283–318.
- Simonton, D. K. (2016). Creativity, automaticity, irrationality, fortuity, fantasy, and other contingencies: An eightfold response typology. *Review of General Psychology*, 20(2), 194-204.
- Singh, B. (1987). The development of tests to measure mathematical creativity. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 18(2), 181-186.
- Singh, B. (1988). *Teaching-learning strategies and mathematical creativity*. Delhi, India: Mittal Publications.
- Singh, B. (1989). Comparisons of mathematical creativity, some personality and biographical factors of middle school dropouts and stayins. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 20(6), 841–853. <https://doi.org/10.1080/0020739890200607>
- Singh, B. (1990). Differences in mathematical creativity of middle school children of different social groups. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 21(4), 541–544. <https://doi.org/10.1080/0020739900210404>
- Singh, P. (2015). Achievement in mathematics of scheduled caste in relation to creativity in mathematics. *Online International Interdisciplinary Research Journal*, 5(5), 193–198. <http://www.oijrj.org/oijrj/sept-oct2015/28.pdf>
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453. doi:10.3102/00346543075003417
- Small, M. (2010). *Big ideas from Dr. Small: Creating a comfort zone for teaching mathematics, grades K-3*. Toronto, ON: Nelson Education, Ltd.

- Smith, G. J. W. & Carlsson, I. (1983a). Creativity and anxiety: an experimental study. *Scandinavian Journal of Psychology*, 24(2), 107-115. doi:10.1111/j.1467-9450.1983.tb00482.x
- Smith, G. J. W., & Carlsson, I. (1983b). Creativity in Early and Middle School Years. *International Journal of Behavioral Development*, 6, 167-195. <https://doi.org/10.1177/016502548300600204>
- Smith, E., & Farkas, G. (2023). Gender and mathematics achievement: The role of gender stereotypical beliefs of classroom peers. *European Sociological Review*, 39(2), 161–176. <https://doi.org/10.1093/esr/jcac043>
- Snyder, A., Mitchell, J., Bossomaier, T., and Pallier, G. (2004) The creativity quotient: An objective scoring of ideational fluency. *Creativity Research Journal*, 16(4), 415- 420
- Snyder, C. R. (2002). Hope theory: rainbows in the mind. *Psychol. Inq.* 13, 249–275. doi: 10.1207/s15327965pli1304_01
- Sodikin, S. (2023). The influence of parents' economic level and motivation on mathematics learning outcomes. Mathline: *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(4), 1373–1382. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i4.332>
- Sönmez, V. (1993). Yaratıcı okul, öğretmen, öğrenci, yaratıcılık ve eğitim. *Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi*.
- Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education* 41, 13–27 doi:10.1007/s11858-008-0114-z
- Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics? An analysis of constructs within the professional and school realms. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 17, 20–36. <https://doi.org/10.4219/jsge-2005-389>
- Sriraman, B. (2004). The characteristics of mathematical creativity. *The Mathematics Educator*, 14, 19–34.
- Sriraman, B. (2003). Mathematical giftedness, problem solving, and the ability to formulate generalizations: The problem-solving experiences of four gifted students. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 14(3), 151–165.
- Sriraman, B., Haavold, P., ve Lee, K. (2013). Mathematical creativity and giftedness: a commentary on and review of theory, new operational views, and ways forward. *ZDM*, 45(2), 215-225.
- Sriraman, B., Haavold, P., & Lee, K. (2014). Creativity in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 109–115). Springer.

- Sriraman, B., Yafian, N., & Lee, K. (2011). Mathematical Creativity and Mathematics Education: A Derivative of Existing Research. In B. Sriraman, & K. Lee (Eds.), *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics* (pp. 119-130). Rotterdam: Sense Publishers.
- Sriraman, B., Yafian, N., & Lee, K. (2011). Mathematical Creativity and Mathematics Education: A Derivative of Existing Research. In B. Sriraman, & K. Lee (Eds.), *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics* (pp. 119-130). Rotterdam: Sense Publishers.
- Starko, A. J. (2022). Creativity and mathematics: A beginning look. In S. A. Chamberlin, P. Liljedahl, & M. Savić (Eds.), *Mathematical creativity* (pp. 3–13). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14474-5_1
- Starko, A. J. (2017). *Creativity in the classroom: Schools of curious delight*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315391625>
- Starko, A. J. (2005). Creativity in the classroom. London: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Steinberg, R. (2013). A Mathematically Creative Four-Year-Old—What Do We Learn From Him? *Creative Education*, 4(07), 23.
- Sternberg, R. J. (1990). *Understanding wisdom. Wisdom: Its nature, origins, and development*, 3-9. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2000). *Handbook of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98.
- Sternberg, R. J., Bonney, C. R., Gabora, L., Jarvin, L., Karelitz, T. M., & Coffin, L. (2010). Broadening the spectrum of undergraduate admissions. *College and University*, 86(1), 2–17.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51(7), 677–688. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.51.7.677>
- Sternberg, R. J., Kaufman, J.C. ve Grigorenko, E. L. (2008). *Applied intelligence*. New York: Cambridge University Pres.
- Sternberg, R. J., & O'Hara, L. A. (2000). Intelligence and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 611–630). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807947.028>

- Sternberg & O'Hara, 2000, O. (2019). Neuroscience of creativity. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity* (2nd ed., pp. 148–172). Cambridge University Press
- Sugiyono. (2016). *Management research methods*. Alfabet.
- Suherman S. & Vidákovich, T. (2025a): Creative self-efficacy, attitudes, creative style, and environmental literacy: Promoting mathematical creative thinking, *The Journal of Educational Research*, DOI: 10.1080/00220671.2025.2495329
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2025a). Ethnomathematical test for mathematical creative thinking. *Journal of Creativity*, 35, 100099. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2025.100099>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2024b). Pensamiento creativo matemático: prueba basada en la etnomatemática: Rol de la actitud hacia las matemáticas, estilo creativo, identidad étnica y nivel educativo de los padres. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 24(77). <https://doi.org/10.6018/red.581221>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2024b). Role of creative self-efficacy and perceived creativity as predictors of mathematical creative thinking: Mediating role of computational thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 53, Article 101591. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101591>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44, Article 101019. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Sulloway, F. J. (1996). *Born to rebel: Birth order, family dynamics, and creative lives*. New York: Pantheon.
- Sungur, N. (1992). *Yaratıcı Düşünce*. İstanbul: Evrim Yayınları
- Susan K. Perry (1999). *Writing in Flow: Keys to Enhanced Creativity*. Cincinnati, OH: Writer's Digest Poincaré Books.
- Şahin, F. (2018). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin algıladıkları anne-baba tutumlarının matematik başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şengil Akar, Ş. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde incelenmesi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tabach, M., & Friedlander, A. (2012). School mathematics and creativity at the elementary and middle-grade levels: How are they related? *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 45(2), 227–238. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0471-5>

- Tabach, M., & Friedlander, A. (2013). School mathematics and creativity at the elementary and middle grades level: How are they related? *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 45, 227–238.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Taheri, B., Behzadi, M. H., & Shahvarani, A. (2015). The Study of the Relationship between Mother's Studies with Study Skills and Mathematics Performance of Students. *Mathematics Education Trends and Research*, 2015(1), 15–19. <https://doi.org/10.5899/2015/metr-00071>
- Tang, C., Duan, Q., & Long, H. (2022). How do parents influence student creativity? Evidence from a large-scale survey in China. *Thinking Skills and Creativity*, 46, Article 101134. doi:10.1016/j.tsc.2022.101134
- Tan, T.X., Zhou, Y. & Li, G. Maternal Education and Chinese First Graders' Performance in Language and Literacy and Math: *Role of Home Environment. Early Childhood Educ J* 48, 243–252 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00986-w>
- Taylor, C. L. (2023). Gender differences in creativity and emotions. In Z. Ivcevic, J. D. Hoffmann & J. C. Kaufman (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity and emotions* (pp. 243–261). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009031240.017>
- Taylor, C. L., Said-Metwaly, S., Camarda, A., & Barbot, B. (2024). Gender differences and variability in creative ability: A systematic review and meta-analysis of the greater male variability hypothesis in creativity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 126(6), 1161–1179. <https://doi.org/10.1037/pspp0000484>
- Taylor, C. W. (1991). Various approaches to and definitions of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 99–124). Cambridge University Press.
- Tekin Dede, A. (2017). Modelleme Yeterlikleri ile Sınıf Düzeyi ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1201-1219. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.330251>
- Thiyagu, K. (2014). Effectiveness of video podcast in learning psychology among Bachelor of Education students. *i-manager's Journal on School Educational Technology*, 10(1), 36–43. <https://doi.org/10.26634/jsch.10.1.2832>
- Thomas, J. N., Brown, D., Reeves, K., Fisher, M. H., Jong, C., & Schack, E. O. (2023). Connections between pre-service teachers' professional noticing and perceptions of race and/or gender. *Education and Society*, 41(2), 49–67. <https://doi.org/10.7459/es/41.2.04>
- Thomas, J. N., Marzilli, T., Sawyer, B., Jong, C., Schack, E. O., & Fisher, M. H. (2020). Investigating the manifestations of bias in professional noticing of mathematical thinking

- among preservice teachers. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.7916/jmetc.v11i1.6704>
- Tok, E. (2008). *Düşünme becerileri eğitimi programının okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tomul, E., Önder, E., & Taslidere, E. (2021). The relative effect of student, family and school-related factors on math achievement by location of the school. *Large-scale Assessments in Education*, 9, Article 22. <https://doi.org/10.1186/s40536-021-00117-1>
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Prentice-Hall. <https://doi.org/10.1037/13134-000>
- Torrance, E. P. (1966). *Torrance test of Creative Thinking: Norms-technical manual*. Princeton, NJ: Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1968). A longitudinal examination of the fourth-grade slump in creativity. *Gifted Child Quarterly*, 12, 195-199.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of creative thinking*. Directions manual and scoring guide, verbal test booklet B. Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. P., & Aliotti, N. C. (1969). Sex differences in levels of performance and test-retest reliability on the Torrance Tests of Creative Thinking Ability. *The Journal of Creative Behavior*, 3.
- Tosun, S. (2025). *Ortaokul öğrencilerinin dijital oyun oynama motivasyonları ile matematik dersi akademik başarı, akademik erteleme davranışı ve becerileri arasındaki ilişki* (Doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Toy, H. (2019). *İlkokul öğretmenlerinin matematik öğretim kaygıları ile öğrencilerinin matematik başarı ve tutumları arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E.C., ve Shepardson, C. (2002). Assessing creativity: A guide for educators. Storrs, CT: *The National Research Center on the Gifted and Talented*, University of Connecticut.
- Treffinger, D. J. (2003). Assessment and measurement in creativity and creative problem solving. In J. C. Houtz, *The educational psychology of creativity* (pp. 59-93), Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Tubb, A. L., Cropley, D. H., Marrone, R. L., Patston, T., & Kaufman, J. C. (2020). The development of mathematical creativity across high school: Increasing, decreasing, or both? *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100634. doi:10.1016/j.tsc.2019.100634
- Turgut, İ. (1990). *Sanat felsefesi* (2. Basım). İzmir: Karınca Matbaası.

- Tutkun, C., Tezel Şahin, F., Akıncı Cosgun, A., Aydın Kılıç, Z. N. (2023). Benefits of Parental Involvement Activities in the Preschool Period: A Comparison of Teacher and Father Views. *Research on Education and Psychology*, 7(2), 182-202. <https://doi.org/10.54535/rep.1332595>
- Türkan, Y. (2010). *Matematiksel Üretkenlik Testi (MÜT)'nin ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıflar düzeyinde psikometrik özelliklerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ulusoy, F., Sadak, M., İncikabı, L., & Pektaş, M. (2025). Exploring Gender Differences in Mathematical Creativity: Linking Problem Posing and Problem Solving. *Psychology in the Schools*. <https://doi.org/10.1002/pits.70060>
- Ulu, M., Basaran, M., & Erol, M. (2023). The effect of mind and intelligence games on the creative problem-solving skills of primary school 4th-grade students, *International Online Journal of Educational Sciences*, 15(2), 207-218.
- Umatgerieva, L. R., & Dzhabrailova, Z. R. (2024). The influence of family environment on students' academic performance. *Ekonomika i Upravlenie Problemy Resheniya*, 12(11), 164–171. <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2024.12.11.020>
- Usiskin, Z. (2000). The development into the mathematically talented. *Journal of Secondary Gifted Education*, 11(3), 152–162.
- Ülgen, G. (1990). Yaratıcılık ve Eğitim. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 11-16.
- Valero, P., Graven, M., Jurdak, M., Martin, D., Meaney, T., Penteado, M. (2015). Socioeconomic Influence on Mathematical Achievement: What Is Visible and What Is Neglected. In: Cho, S. (eds) *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_19
- Van-Harpen, X. Y., and Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Vernon, P. E. (1989). *The Nature-Nurture Problem in Creativity*. New York: Plenum Publishing Corp.
- Vivona, R. F. (1998). *Toward a theory of mathematical creativity* (Doktora tezi, The Union Institute Graduate College, Graduate School of Interdisciplinary Arts and Sciences).
- Vuong, Q. H., La, V.-P., Ho, M.-T., & Hoang Phuong, H. (2019). Social disparities and gender gap in STEM learning: Insights from a cultural landscape (Working Paper No. PKU-1906). *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3461854>

- Walia, P. (2012). Achievement in relation to mathematical creativity of eighth grade students. *Indian Streams Research Journal*, 2(2), 341-360. <http://oldisrj.lbp.world/UploadedData/808.pdf>
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Jonathan Cape
- Waite, L. A. (2013). Re-awakening wonder: Creativity in elementary mathematics [Master's thesis]. University of Lethbridge, *Faculty of Education*, Lethbridge, Alberta, Canada.
- Wang, L., & Chen, C. J. (2025). Factors affecting student academic performance: A systematic review. *International Journal on Studies in Education (IJonSE)*, 7(1), 1–47. <https://doi.org/10.46328/ijonse.276>
- Wang, X.S., Perry, L.B., Malpique, A. et al. (2023). Factors predicting mathematics achievement in PISA: a systematic review. *Large-scale Assess Educ* 11, 24. <https://doi.org/10.1186/s40536-023-00174-8>
- Wang, L., Li, N., Wang, Y., Zhang, L. (2025). Cultural Dynamics, Socio-economic Status, and Mathematics Achievement in China: A Review of Recent Developments. In: Lai, M.Y., Huang, R. (eds) Culture Matters to Mathematics Teaching and Learning. *Research in Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90518-6_9
- Wang, T., Zhang, L., Xie, Z., & Liu, J. (2023). How does mathematical modeling competency affect the creativity of middle school students? The roles of curiosity and guided inquiry teaching. *Frontiers in Psychology*, 13, 1044580. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1044580>
- Wang, W., & Zhou, M. (2023). Socioeconomic status and creative potential: The mediating role of learning support and educational opportunity. *Thinking Skills and Creativity*, 48, Article 101278. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101278>
- Wang, R. N., & Chang, Y. C. (2022). Effect of intrinsic motivation on junior high school students' creativity: Mediating role of cognitive flexibility. *International Journal of Educational Methodology*, 8(2), 297–312. <https://doi.org/10.12973/ijem.8.2.297>
- Wang, Y. X. (2008). Cognitive informatics: A fundamental discipline for natural intelligence and autonomous machine intelligence. In Y. Wang, D. Zhang, J. C. Latombe, & W. Kinsner (Eds.), *Proceedings of the Seventh IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI 2008)* (pp. 104–113). IEEE. <https://doi.org/10.1109/COGINF.2008.4639157>
- Waters, N. E., Ahmed, S. F., & Davis-Kean, P. E. (2025). Socioeconomic status and academic achievement: Developmental pathways through parenting and children's executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 260, 106335. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2025.106335>

- Weinhandl, R. & Lavicza, Z. "Real-World Modelling to Increase Mathematical Creativity," *Journal of Humanistic Mathematics*, Volume 11 Issue 1 (January 2021), pages 265-299. DOI: 10.5642/jhummath.202101.13. Available at: scholarship.claremont.edu/jhm/vol11/iss1/13
- West, J., Miller, M. L., Myers, J., & Norton, T. D. (2015). The relationship of grade span in 9th grade to math achievement in high school. *Administrative Issues Journal*, 5(2), 64–81. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1089720.pdf>
- Xu, G., & Fu, C. (2024). Parental Educational Attainment on Adolescent Educational Development: A Multi-Group Analysis of Chinese Left-Behind and Non-Left-Behind Children. *Behavioral Sciences*, 14(10), 870. <https://doi.org/10.3390/bs14100870>
- Yang, Y., Maeda, Y., & Gentry, M. (2024). The relationship between mathematics self-efficacy and mathematics achievement: Multilevel analysis with NAEP 2019. *Large-Scale Assessments in Education*, 12, 1–29. <https://doi.org/10.1186/s40536-024-00204-z>
- Yang, K. (2023). The influence of family socioeconomic status, cultural capital and extracurricular study on students' academic achievement. *Journal of Advanced Research in Education*, 2(4). <https://doi.org/10.56397/JARE.2023.07.06>
- Yang, Y., Xu, X., Liu, W., & Pang, W. (2020). Hope and creative self-efficacy as sequential mediators in the relationship between family socioeconomic status and creativity. *Frontiers in Psychology*, 11, 438. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00438>
- Yazoğlu Yılmaz, M. (2024). *Ortaokul matematik ders kitaplarındaki görevlerin matematiksel yaratıcılık bağlamında incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız Çiçekler, C., Akyüz, E., Baydemir, G., Gönen, M., & Çelik Arslan, A. (2011). Examination of the creativity level of 5-year-old children. *Education Sciences*, 6(1), 1185–1195.
- Yılmaz, T. Y. (2014). *Öğrencilerin çok çözümlü problemlerde kullandıkları stratejilerinin belirlenmesi ve matematiksel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yücel, Z., & Koç, M. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Karşı Tutumlarının Başarı Düzeylerini Yordama Gücü ile Cinsiyet Arasındaki İlişki. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.
- Yüzbaşıoğlu, F. (2024). *Özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yetenek ve matematiksel yaratıcılık becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir.

- Zadeh, Z. Y., Farnia, F., & Ungerleider, C. (2010). How home enrichment mediates the relationship between maternal education and children's achievement in reading and math. *Early Education and Development*, 21(4), 568–594. <https://doi.org/10.1080/10409280903118424>
- Zakariya, Y. F. (2022). Improving students' mathematics self-efficacy: A systematic review of intervention studies. *Frontiers in Psychology*, 13, 986622. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.986622>
- Zhang, D., Zhou, Z., Gu, C., Lei, Y., & Fan, C. (2018). Family socio-economic status and parent-child relationships are associated with the social creativity of elementary school children: The mediating role of personality traits. *Journal of Child and Family Studies*, 27(10), 2999–3007. <https://doi.org/10.1007/s10826-018-1130-4>
- Čulina, A. (2024). *Što je kreativnost u nastavi matematike?* (Master's thesis). Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet, Odsjek za učiteljske studije, Petrinja, Croatia.



EKLER

Ek A. Sınıf Düzeyine göre Başarı Testleri

5. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 1.

Aşağıda bazı doğal sayıların okunuşları verilmiştir:

- Kırk yedi bin elli dokuz
- Beş yüz seksen altı bin iki yüz on
- Sekiz bin sekiz
- Altmış bin üç yüz iki

Buna göre hangi doğal sayının okunuşu verilmemiştir?

- A) 47 059 B) 60 302 C) 80 008 D) 586 210

Soru 2.

Duygu, aşağıdaki tabloda verilen işlemleri zihinden yaparak elde ettiği sonuçları tablonun sonuç bölümüne yazmıştır.

İşlem	Sonuç
598 - 50 =	
972 - 40 =	
123 - 100 =	
675 - 200 =	

Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu tablonun sonuç bölümünde yoktur?

- A) 23 B) 548 C) 575 D) 932

Soru 3.

708 093 doğal sayısının okunuşu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yedi yüz seksen bin doksan üç
B) Yedi yüz sekiz bin doksan üç
C) Yedi yüz seksen bin dokuz yüz otuz
D) Yedi yüz sekiz bin otuz dokuz

Soru 4.

Aşağıdaki tabloda üç farklı fabrikada bir günde üretilen masa sayıları verilmiştir.

Fabrika	Masa Sayısı
A	3781
B	4264
C	6712

Buna göre A ve B fabrikalarında üretilen masa sayılarının toplamı C fabrikasında üretilen masa sayısından kaç fazladır?

- A) 1196 B) 1284 C) 1333 D) 1435

Soru 5.

9800 m'lik bir yolun 2565 m'si gidildikten sonra 3025 m uzunluğundaki Bolu Dağı Tüneli'ne girilmiştir.

Buna göre tüneli geçtikten sonra gidilecek yolun tamamlanmasına kaç metre kalmıştır?

- A) 4090 B) 4200 C) 4210 D) 4220

Soru 6.

Aşağıdaki tabloda doğal sayılar ve doğal sayıları temsil eden semboller verilmiştir.

Satır	Sütun	32	18	10
1		32	18	10
2		30	20	
3				

Tablodaki tüm satırların ve tüm sütunların toplamı birbirine eşittir.

Buna göre aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

- A)  = 12 B)  = 18
C)  = 20 D)  = 30

Soru 7.

Aşağıdaki tabloda iki arkadaşın hafta sonu attıkları adım sayıları verilmiştir.

	Mine	Kaan
Cumartesi	5280	6500
Pazar	4520	---

Mine ve Kaan'ın hafta sonu attıkları toplam adım sayıları eşit olduğuna göre Kaan, pazar günü kaç adım atmıştır?

- A) 3000 B) 3100 C) 3200 D) 3300

5. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 8.

Bir toptancı tanesi 34 TL olan pantolonlardan 204 tane satın aldığında kaç lira öder?

- A) 6756 B) 6826 C) 6936 D) 8036

Soru 9.

$$\triangle - 27 = 72 : 8$$

Yukarıdaki eşitlikte yer alan " $\triangle$ " yerine hangi doğal sayı gelmelidir?

- A) 35 B) 36 C) 37 D) 38

Soru 10.

Aşağıda bir bölme işlemi veriliyor:

$$\begin{array}{r} 604 \overline{) 25} \\ \underline{} \\ \end{array}$$

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bölün, kalandan 21 fazladır.
B) Bölüm ile bölün birbirine eşittir.
C) Bölüm, iki basamaklı bir doğal sayıdır.
D) Kalan ile bölümün toplamı, bölenden büyüktür.

Soru 11.

Bir çalışan 6 saat aralıklarla imza defterine imza atmaktadır.

İlk imzasını saat 01.30'da attığına göre üçüncü imzasını saat kaçta atmıştır?

- A) 07.30 B) 13.30
C) 15.00 D) 16.00

Soru 12.

Dikdörtgen şeklindeki bir bahçenin çevresi 2904 m'dir. Bu bahçenin kısa kenarı 428 m'dir.

Buna göre bahçenin uzun kenarı kaç metredir?

- A) 856 B) 1024 C) 2048 D) 2476

Soru 14.

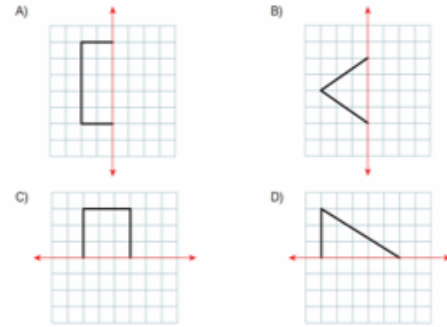
Bora'nın bilyelerinin $\frac{5}{13}$ 'ü mavimsi, $\frac{3}{13}$ 'ü kırmızı, geri kalanı ise sandır.

Buna göre Bora'nın bilyelerinin kaçta kaç sandır?

- A) $\frac{8}{13}$ B) $\frac{7}{13}$ C) $\frac{6}{13}$ D) $\frac{5}{13}$

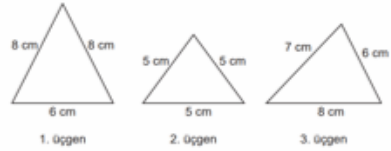
Soru 13.

Aşağıdaki şekillerden hangisinin verilen doğrulara göre simetrisi çizildiğinde şekil ile simetrisinin oluşturduğu yeni şekil, kenar sayısı bakımından diğerlerinden farklı olur?



Soru 15.

Aşağıda üç tane üçgen verilmiştir:

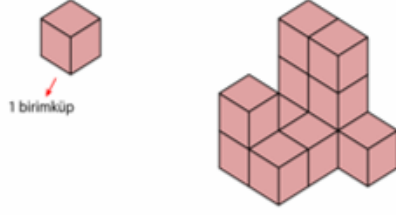


Buna göre üçgenlerin kenar uzunluklarına göre doğru sınıflaması aşağıdakilerden hangisidir?

- | 1. Üçgen | 2. Üçgen | 3. Üçgen |
|---------------|------------|------------|
| A) Eşkenar | İkizkenar | Çeşitkenar |
| B) İkizkenar | Eşkenar | Çeşitkenar |
| C) Çeşitkenar | Eşkenar | İkizkenar |
| D) İkizkenar | Çeşitkenar | Eşkenar |

5. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 16.



Yukarıdaki yapı kaç birimküpten oluşmuştur?

- A) 11 B) 12 C) 13 D) 14

Soru 17.

Aşağıda üç kesir modellenmiştir.



Modellenen kesirlerin toplamı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\frac{4}{6} + \frac{4}{6} + \frac{4}{6} = \frac{12}{6}$
 B) $\frac{2}{6} + \frac{5}{6} + \frac{5}{6} = \frac{12}{6}$
 C) $\frac{3}{6} + \frac{4}{6} + \frac{5}{6} = \frac{12}{6}$
 D) $\frac{2}{6} + \frac{6}{6} + \frac{4}{6} = \frac{12}{6}$

Soru 18.



Şekildeki açıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kenarları DE ıgını ve DF ıgınıdır.
 B) Köşesi D kögesidir.
 C) Sembolle $\angle EFD$ olarak gösterilebilir.
 D) Bir dar açıdır.

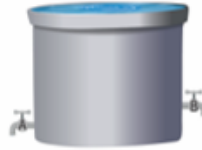
Soru 19.

Büşra, her gün aynı miktarda su ile çiçeklerini sulayarak 28 L suyu 2 haftada tüketiyor. Buna göre Büşra çiçeklerini sulamak için günde kaç mililitre su tüketmiştir?

- A) 1000 B) 2000 C) 3000 D) 4000

Soru 20.

Aşağıdaki depo, muslukları kapalıyken 30 L su ile doldurulmuştur.



Bu depodan, A musluğu dakikada çeyrek litre, B musluğu dakikada yarım litre su boşaltmaktadır. A ve B musluğu sekiz dakika boyunca açık bırakılıp sonra kapatılmıştır. Buna göre depoda kalan su miktar kaç litredir?

- A) 18 B) 20 C) 22 D) 24

CEVAP FORMU

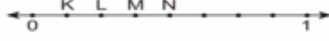
1	A	B	C	D	11	A	B	C	D
2	A	B	C	D	12	A	B	C	D
3	A	B	C	D	13	A	B	C	D
4	A	B	C	D	14	A	B	C	D
5	A	B	C	D	15	A	B	C	D
6	A	B	C	D	16	A	B	C	D
7	A	B	C	D	17	A	B	C	D
8	A	B	C	D	18	A	B	C	D
9	A	B	C	D	19	A	B	C	D
10	A	B	C	D	20	A	B	C	D

Adı Soyadı:

Okulu:

6. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 1.



Verilen sayı doğrusunda 0 ve 1 aralığı ardışık noktalarla eş parçalara ayrılmıştır.

Buna göre aşağıdaki sayılardan hangisi K, L, M, N noktalarından birine karşılık gelmez?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2}$

Soru 2.

$$\frac{3}{3} + \frac{3}{3} + \frac{3}{3} + \frac{1}{3}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $3\frac{1}{3}$ B) $4\frac{1}{3}$ C) $1\frac{12}{3}$ D) $3\frac{10}{3}$

Soru 3.

3 metre uzunluğundaki bir şerit metre ile aşağıda verilen uzunluklardan hangisi tek seferde ölçülemez?

- A) $\frac{17}{6}$ m B) $\frac{11}{4}$ m C) $\frac{12}{5}$ m D) $\frac{10}{3}$ m

Soru 4.

2,5 litre su alabilen şişenin içinde 1,15 litre su vardır.

Şişenin tamamen dolması için en az kaç litre suya ihtiyaç vardır?

- A) 1,10 B) 1,25 C) 1,35 D) 1,45

Soru 5.

$3\frac{2}{5}$ kesrinin ondalık gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3,02 B) 3,04 C) 3,2 D) 3,4

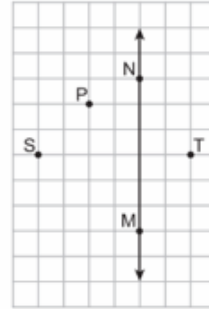
Soru 6.

Sena, kütüphanesindeki kitapların $\frac{1}{5}$ 'ini 2015, $\frac{7}{20}$ 'sini 2016, %30'unu 2017 ve %15'ini 2018 yılında satın almıştır.

Buna göre Sena'nın kütüphanesine en fazla kitap satın aldığı yıl aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 2015 B) 2016
C) 2017 D) 2018

Soru 7.



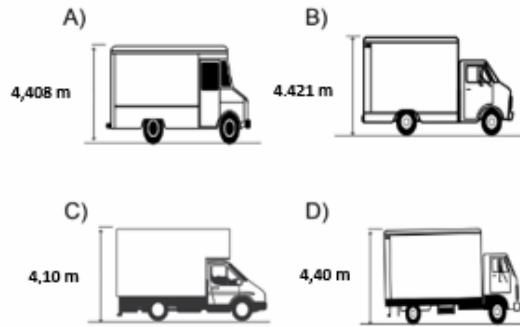
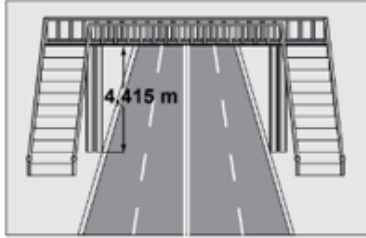
Yukarıda kareli kâğıtta verilen noktalardan hangi ikisinin birleştirilmesiyle oluşan doğru parçası MN doğrusuna dik olur?

- A) P ve S B) S ve T
C) S ve M D) P ve N

6. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 8.

Şekildeki üst geçidin yüksekliği 4,415 m'dir. Yükseklikleri verilen aşağıdaki kamyonlardan hangisi bu üst geçidin altından geçemez?

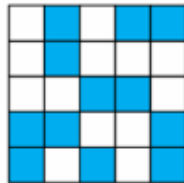


Soru 9.

Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu 14 cm'dir. Kenar uzunlukları doğal sayı ve çevresi bu dikdörtgene eşit olan kaç farklı dikdörtgen oluşturulabilir.

A) 7 B) 5 C) 3 D) 2

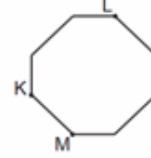
Soru 10.



Eş parçalara ayrılmış modelde maviye boyalı parçaların temsil ettiği kesrin yüzde sembolü ile gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) % 60 B) % 48 C) % 30 D) % 24

Soru 11.



Şekildeki sekizgen KL ve LM doğru parçaları boyunca kesilirse elde edilecek çokgenler aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) Üçgen - Üçgen - Beşgen
B) Üçgen - Dörtgen - Beşgen
C) Dörtgen - Dörtgen - Beşgen
D) Üçgen - Dörtgen - Dörtgen

Soru 12.

Bir sınıftaki öğrencilerin bir yıl içinde okudukları kitap sayıları aşağıda verilmiştir.

5, 11, 6, 7, 7, 8, 9, 11, 10, 11, 5, 9, 6, 11, 9, 7, 11, 10, 7, 5

Buna göre, bu sınıftaki öğrencilerin okudukları kitap sayılarına göre dağılımını gösteren sıklık tablosu aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tablo: Öğrencilerin Okudukları Kitap Sayısına Göre Dağılımı

Okunan Kitap Sayısı	5	6	7	8	9	10	11
Kişi Sayısı	3	4	2	2	2	3	4

B) Tablo: Öğrencilerin Okudukları Kitap Sayısına Göre Dağılımı

Okunan Kitap Sayısı	5	6	7	8	9	10	11
Kişi Sayısı	3	2	4	1	3	2	5

C) Tablo: Öğrencilerin Okudukları Kitap Sayısına Göre Dağılımı

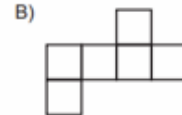
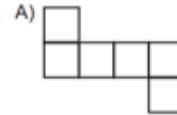
Okunan Kitap Sayısı	5	6	7	8	9	10	11
Kişi Sayısı	3	4	1	2	3	2	5

D) Tablo: Öğrencilerin Okudukları Kitap Sayısına Göre Dağılımı

Okunan Kitap Sayısı	5	6	7	8	9	10	11
Kişi Sayısı	3	2	4	1	2	3	5

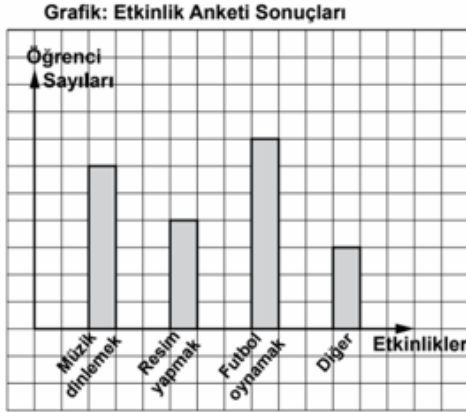
Soru 13.

Aşağıdakilerden hangisi bir küpün açılımı olamaz?



6. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 14.

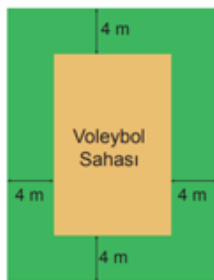


Yukarıdaki grafik, bir okulun öğrencilerine yapılan ankette “En çok yaptığınız etkinlik hangisidir?” sorusuna verilen cevaplara göre elde edilmiştir. “Müzik dinlemek” cevabını verenlerin sayısı, “Resim yapmak” cevabını verenlerin sayısından 12 fazladır. Grafiğe göre, bu ankete kaç öğrenci katılmıştır?

- A) 90 B) 114 C) 120 D) 150

Soru 15.

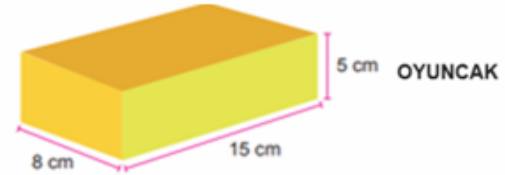
Dikdörtgen şeklindeki zeminin bir kısmına dikdörtgen şeklinde bir voleybol sahası aşağıdaki gibi çizilmiştir. Voleybol sahasının zeminin kenarlarına olan uzaklıkları eşit ve 4'er metredir.



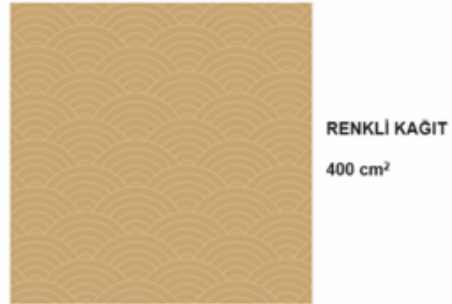
Voleybol sahasının uzun kenar uzunluğu 14 m ve kısa kenar uzunluğu 9 m olduğuna göre, zeminin alanı kaç metrekaredir?

- A) 126 B) 262 C) 234 D) 374

Soru 16.



Çınar, kardeşinin yukarıda ölçüleri verilen dikdörtgenler prizması şeklindeki oyuncağının yüzlerini, alanı 400 cm^2 olan renkli kâğıt ile kaplamak istiyor (Renkli kâğıt istenildiği gibi kesilebilir).



Buna göre Çınar, bu renkli kâğıtla oyuncağın en fazla kaç yüzünü tamamen kaplayabilir?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

Soru 17.

Uğur, annesinden 10:30 ile 12:30 saatleri arasında toplam 30 dk televizyon izlemek için izin almıştır.



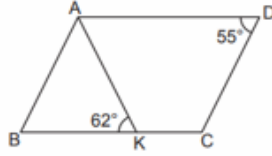
Yukarıda bir çocuk kanalının belirli saatler arasındaki yayın akışı verilmiştir. Bu yayın akışı sırasında her program biter bitmez bir sonraki program başlamaktadır.

6. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Buna göre Uğur, izin aldığı süre içinde bu çocuk kanalında yayınlanan programlardan hangisinin tamamını izleyemez?

- A) Sevimli Arı B) Gece Maymunu
C) Canım Ablam D) Çıtır

Soru 18.

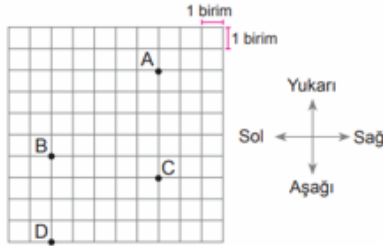


Şekildeki ABCD paralelkenarında $m(\widehat{BKA}) = 62^\circ$ ve $m(\widehat{CDA}) = 55^\circ$ olduğuna göre, $m(\widehat{KAB})$ kaç derecedir?

- A) 73 B) 65 C) 63 D) 62

Soru 19.

Aşağıdaki kareli zeminde Kerem, Sinem, Sevim ve Oğuz'un bulunduğu yerler A, B, C ve D noktalarıyla gösterilmiştir.



- Sevim, Oğuz'un 5 birim sağında ve 4 birim yukarısındadır.
- Sinem, Kerem'in 5 birim solunda ve 3 birim aşağısındadır.

Buna göre, bu dört kişinin yerleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Kerem	Sinem	Sevim	Oğuz
A)	B	A	D	C
B)	A	B	C	D
C)	D	C	B	A
D)	C	D	A	B

Soru 20.

Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçası çiziminde uç noktaların birbirine göre konumunda kullanılan birimle dikkate alınır.

Aşağıda birim karelere ayrılmış zemin üzerinde bir Türkiye haritası verilmiştir.



Mersin'de yaşayan Zeynep bu harita üzerinde Mersin ilini ve gitmek istediği 5 ili birer nokta ile göstermiştir.

Harita üzerinde gösterilen bu noktalara göre, Zeynep'in gitmek istediği hangi iki ilin Mersin'e olan uzaklıklarının birbirine eşit olduğu söylenebilir?

- A) Konya ve Yozgat B) Trabzon ve Çanakkale
C) Çanakkale ve Yozgat D) Erzurum ve Çanakkale

CEVAP FORMU	
1	(A) (B) (C) (D)
2	(A) (B) (C) (D)
3	(A) (B) (C) (D)
4	(A) (B) (C) (D)
5	(A) (B) (C) (D)
6	(A) (B) (C) (D)
7	(A) (B) (C) (D)
8	(A) (B) (C) (D)
9	(A) (B) (C) (D)
10	(A) (B) (C) (D)
11	(A) (B) (C) (D)
12	(A) (B) (C) (D)
13	(A) (B) (C) (D)
14	(A) (B) (C) (D)
15	(A) (B) (C) (D)
16	(A) (B) (C) (D)
17	(A) (B) (C) (D)
18	(A) (B) (C) (D)
19	(A) (B) (C) (D)
20	(A) (B) (C) (D)

Adı Soyadı:

Okulu:

7. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 1.

Kaan $43 \cdot 98$ işleminin sonucunu 43 sayısının sağına iki tane sıfır ekleyip bulduğu sonuçtan 86 çıkararak buluyor.

Buna göre, Kaan'ın yaptığı işlem aşağıdakilerden hangisi ile gösterilebilir?

- A) $43 \cdot (100 - 1)$ B) $43 \cdot (100 - 2)$
C) $43 \cdot (100 - 86)$ D) $43 \cdot (10 - 2)$

Soru 2.

20 soruluk çoktan seçmeli bir sınavda Kerem 2 soruyu boş bırakmıştır.

Bu sınavda her doğru cevap için 5 puan verilirken her yanlış cevap için 2 puan silinmektedir.

Kerem'in 76 puan aldığı bu sınavdaki doğru ve yanlış cevap sayıları hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

Doğru	Yanlış
A) 18	2
B) 17	1
C) 16	2
D) 15	3

Soru 3.

Bir koşu parkurunda Elif 20 dakikada 4 tur, Fatma 30 dakikada 5 tur koşabiliyor.

Aynı anda hiç ara vermeden koşmaya başlayan Elif ile Fatma 1 saat sonra toplam kaç tur koşmuşlardır?

- A) 12 B) 20 C) 22 D) 26

Soru 4.

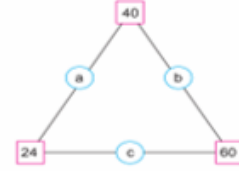
Ayşe Hanım örmüş olduğu 150 adet atkıyı satmak için bir el işi fuarına üç gün süreyle katılmıştır. Katılımcılardan katıldıkları her gün için 20 TL katılım ücreti alınmıştır. Atkının 1 adetini 60 TL'ye satan Ayşe Hanım, 70 adet atkıyı satamamıştır.

Buna göre, katılım ücretini ödedikten sonra Ayşe Hanım'ın elinde kaç Türk Lirası kalır?

- A) 4100 B) 4700 C) 4740 D) 4780

Soru 5.

Aşağıdaki şekilde dörtgenlerin içindeki sayılar kendisine bağlı olan iki çemberdeki doğal sayının çarpımına eşittir.



Buna göre, $a + b + c$ kaçtır?

- A) 17 B) 19 C) 20 D) 25

Soru 6.

15 kişilik bir arkadaş grubu bir kafeye geliyor.

Her biri aşağıdaki menüde fiyatları yazan içeceklerden bir tane sipariş ediyor.

Menü	
Ayran	4 TL
Meyve Suyu	5 TL
Limona	6 TL

Grupların $\frac{2}{3}$ 'ü ayran, $\frac{1}{3}$ 'ü meyve suyu ve kalan limona sipariş ettiğine göre siparişleri toplam kaç TL tutmuştur?

- A) 80 B) 73 C) 71 D) 69

7. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 7.

Aşağıda verilen kartların arkasına ön yüzünde yazan sayıların mutlak değerleri yazılmıştır.

-12	17	-25	+36	0	-36	+25
-----	----	-----	-----	---	-----	-----

Buna göre, kartlarda yazan sayılarla ilgili,

- Kartlardan dört tanesinin ön yüzünde ve arka yüzünde yazan sayılar aynıdır.
- Kartların arkasında yazan sayıların tamamı pozitif tam sayıdır.
- Kartların arkasında yazan sayılardan iki tanesi 0'dan küçüktür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

Soru 8.



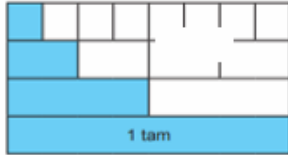
Yukarıdaki sayı doğrusunda A noktasının -7'ye uzaklığı 5 birim, B noktasının 3'e uzaklığı 4 birimdir.

Buna göre, A noktasının B noktasına uzaklığı kaç birimdir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

Soru 9.

Aşağıda verilen modellemelerde boyalı bölgelere karşılık gelen kesirlerle toplama işlemi yapılacaktır.



Buna göre, bu toplama işleminin sonucu kaçtır?

- A) $1\frac{3}{8}$ B) $\frac{6}{4}$ C) $1\frac{3}{4}$ D) $\frac{15}{8}$

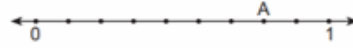
Soru 10.

Yağmur, kitabının $\frac{7}{15}$ 'ini okuyor. 10 sayfa daha okusaydı kitabın yarısını okumuş olacaktı.

Buna göre, kitabın tamamı kaç sayfadır?

- A) 200 B) 240 C) 300 D) 360

Soru 11.



Yukarıdaki sayı doğrusunda 0 ile 1 arası 9 eş parçaya ayrılmıştır.

Buna göre, A noktasına karşılık gelen kesir aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{7}{9}$ B) $\frac{7}{8}$ C) $\frac{2}{10}$ D) $\frac{8}{10}$

Soru 12.

- $5,647 \rightarrow 5,65$
- $26,874 \rightarrow 26,874$
- $123,269 \rightarrow 123,26$
- $80,701 \rightarrow 80,7$

Yukarıda ondalık gösterimi verilen sayıların yüzde birler basamağına göre yuvarlanmış biçimleri yanlarına yazılmıştır.

Bu yazılışlardan kaç tanesi doğrudur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

7. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 13.

$\frac{52}{25}$ kesrinin ondalık gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 2,08 B) 2,20 C) 2,28 D) 2,80

Soru 14.

Bir tekstil atölyesinde çalışan her işçi den günde 20 tane gömlek dikmesi isteniyor.

Aşağıda bu atölyede çalışan 10 işçinin bir günde diktiği gömlek sayısı, istenilenden fazla ise kaç tane fazla olduğu işaretiyle, az ise kaç tane az olduğu (-) işaretiyle gösterilmiştir.

Hakan	Yasin	Umut	Seher	Pınar	Özgür	Özlem	Yiğit	Cafer	Banış
-4	+2	-1	+1	0	-8	-5	-13	+7	-9

Verilenlere göre bu 10 işçi bir günde toplam kaç tane gömlek dikmiştir?

- A) 150 B) 160 C) 170 D) 230

Soru 15.

İ. Selda Hanım satın almak istediği arabayla ilgili belirlediği bazı özellikleri ifade eden kümeler oluşturuyor.

A = {2016 model veya daha yeni arabalar}

B = {Fiyatı 95 000 TL'den düşük olan arabalar}

C = {Kilometresi 30 000'den daha az olan arabalar}

Aşağıda Selda Hanım'ın araba satın almak için gittiği bir mağazada beğendiği 4 arabanın bazı özellikleri verilm

	1. Araba	2. Araba	3. Araba	4. Araba
Model Yılı	2015	2016	2015	2016
Fiyatı (TL)	95 500	95 000	94 500	96 000
Kilometresi	25 000	31 000	50 000	15 000

Selda Hanım verilen özellikleri dışında tüm özellikleri aynı olan bu arabalardan birini satın almıştır.

Selda Hanım'ın satın aldığı araba A, B ve C kümelerinden sadece 1 tanesinin elemanı değildir.

Buna göre Selda Hanım hangi arabayı satın almıştır?

- A) 1. Araba B) 2. Araba C) 3. Araba D) 4. Araba

Soru 16.

Tablo: Ürünlerin Adet Fiyatları

Ürün	Fiyat (Lira)
Defter	8,25
Kalem	1,99
Çanta	39,99
Silgi	

Yukarıdaki tabloda bazı kırtasiye ürünlerinin birer adetlerindeki fiyatları verilmiştir. Bu tabloya göre 3 defter, 4 kalem, 1 çanta, 2 silgi alan bir kişi kasiyere 100 lira veriyor ve para üstü olarak 26 lira alıyor.

Buna göre, bir silginin fiyatı kaç liradır?

- A) 1,30 B) 0,95 C) 0,85 D) 0,65

Soru 17.

Hatice, kilogramı 2,75 lira olan patatesten 7 kg ve kilogramı 1,35 lira olan undan 10 kg almıştır.

Kasiyere 50 lira veren Hatice, para üstü olarak kaç lira alır?

- A) 17,25 B) 19,75
C) 25,25 D) 32,75

Soru 18.

Bir koşu yarışmasına katılan dört yarışmacının yarışı tamamlama sürelerinin saniye cinsinden çözümlenmiş şekli aşağıda verilmiştir.

Yarışmacı	Süre (Saniye)
Ahmet	$(1 \cdot 10) + (3 \cdot 1) + (2 \cdot 0,01)$
Mert	$(1 \cdot 10) + (1 \cdot 1) + (1 \cdot 0,1) + (3 \cdot 0,001)$
Kerem	$(1 \cdot 10) + (2 \cdot 1) + (1 \cdot 0,1) + (4 \cdot 0,001)$
İrem	$(1 \cdot 10) + (1 \cdot 1) + (3 \cdot 0,1)$

Verilenlere göre, hangi yarışmacı yarışı diğerlerinden önce tamamlamıştır?

- A) Mert B) Ahmet
C) Kerem D) İrem

7. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 19.

Bir manavın aldığı ürünlerin fiyatları ve miktarları aşağıda gösterilmiştir.

Ürünler	1 Kg Fiyatı (TL)	Alınan Miktar (kg)
Kayısı	12,65	100
Elma	5,45	1000
Muz	11,6	10

Buna göre, bu manav aldığı bu ürünler için toplam kaç Türk Lirası ödeme yapmıştır?

- A) 1926 B) 2556 C) 6831 D) 7875

Soru 20.

a , b ve n birer doğal sayı olmak üzere a^n ifadesine **üsli ifade** denir. a^n üslü ifadesi, n tane a sayısının yan yana tekrarı çarpımıdır.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdots a}_{n \text{ tane } a}$$

$a^n = b$ üslü ifadesinde a 'ya **taban**, n 'ye **kuvvet** veya **üs**, b 'ye bu üslü ifadenin **değeri** denir.

a^n ifadesi " a üssü n " veya " a 'nın n . kuvveti" şeklinde okunur.

Ayten Öğretmen, tahtaya aşağıdaki iki tabloyu çizip öğrencilerinden Tablo 1'den seçecekleri farklı iki rakamdan birini taban, diğerini üs olarak yazarak elde edilecekleri üslü ifadelerin değerlerini bulup Tablo 2'deki boş yerlere yazmalarını istiyor.

Tablo 1		
2	3	5

Tablo 2		

Aşağıdakilerden hangisi öğrencilerin Tablo 2'ye yazacağı sayılardan biridir?

- A) 16 B) 27 C) 125 D) 128

CEVAP FORMU	
1	A B C D
2	A B C D
3	A B C D
4	A B C D
5	A B C D
6	A B C D
7	A B C D
8	A B C D
9	A B C D
10	A B C D
11	A B C D
12	A B C D
13	A B C D
14	A B C D
15	A B C D
16	A B C D
17	A B C D
18	A B C D
19	A B C D
20	A B C D

Adı Soyadı:

Okulu:

8. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 1.

$(-2)^3 < M < (-1)^4$ olduğuna göre, M yerine yazılabilecek kaç tane tam sayı vardır?

- A) 6 B) 8 C) 9 D) 10

Soru 2.

Aşağıda 3 farklı ilde aynı gün içinde ölçülen en düşük ve en yüksek hava sıcaklık değerleri verilmiştir.

	En Düşük Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)
Trabzon	-5	+2
Ağrı	-17	-1
Ankara	-13	2

Verilen bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Ağrı'da ölçülen en yüksek sıcaklık Trabzon'da ölçülen en düşük sıcaklıktan 4°C fazladır.
 B) Ankara'da ölçülen en düşük sıcaklık Trabzon'da ölçülen en yüksek sıcaklıktan 11°C azdır.
 C) Ağrı'da ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri arasında 16°C'lik fark vardır.
 D) Trabzon'da ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri arasında 7°C'lik fark vardır.

Soru 3.

Aşağıda verilen kırmızı pulların içinde yazan sayılar taban, mavi pulların içinde yazan sayılar kuvvet olacak biçimde üslü ifadeler oluşturulacaktır. Her bir tam sayı yalnızca bir defa kullanılacaktır.



Buna göre, oluşturulan üslü ifadelerin değerleri arasındaki fark en fazla kaçtır?

- A) 145 B) 175 C) 283 D) 337

Soru 4.

-40'tan, +20'ye kadar olan tam sayılardan -2'nin doğal sayı kuvvetleri olanlar bir kağıda yazılıyor.

Buna göre, bu kağıda yazılan iki tam sayının farkı en fazla kaçtır?

- A) 24 B) 32 C) 48 D) 64

Soru 5.

- I. $-2\frac{1}{3}$ 'ün toplamaya göre tersi $\frac{7}{3}$ 'tür.
 II. $-3\frac{1}{2}$ 'nin çarpmaya göre tersi $\frac{2}{7}$ 'dir.
 III. Toplamaya göre tersi $-2\frac{2}{3}$ olan rasyonel sayının çarpmaya göre tersi $\frac{3}{8}$ 'dir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II
 C) I ve III D) II ve III

Soru 6.

Saat 21.00'de başlayıp 23.00'te biten bir filmin $\frac{4}{15}$ 'ünde reklam gösterilmiştir.

Bu film aynı saatte başlayıp reklamsız şekilde gösterilseydi saat kaçta biterdi?

- A) 22.24 B) 22.26 C) 22.28 D) 22.30

8. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 7.

$0,2\overline{7} + 0,3\overline{3}$ işleminin sonucu kaçtır?

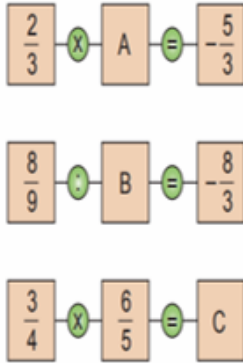
- A) $\frac{13}{18}$ B) $\frac{11}{18}$ C) $\frac{7}{9}$ D) $\frac{1}{2}$

Soru 8.

$4 - \frac{1}{2 - \frac{1}{3}}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{16}{5}$ B) $\frac{17}{5}$ C) $\frac{18}{5}$ D) $\frac{19}{5}$

Soru 9.



olduğuna göre, $A + B + C$ kaçtır?

- A) $-\frac{29}{15}$ B) $-\frac{19}{15}$ C) $\frac{46}{15}$ D) $\frac{56}{15}$

Soru 10.

Uzunluğu $5\frac{1}{7}$ cm olan kâğıt aşağıdaki gibi 3 eş parçaya ayrılıyor.



Sonra sadece ortadaki parça şeklindeki gibi 4 eş parçaya ayrılıyor.



A parçası

B parçası

Buna göre, B parçası A parçasından kaç santimetre daha uzundur?

- A) $\frac{6}{7}$ B) $\frac{9}{7}$ C) $1\frac{5}{7}$ D) $2\frac{1}{7}$

Soru 11.

Bir ortaokuldaki 600 öğrencinin $\frac{1}{5}$ 'i 5. sınıf, $\frac{3}{8}$ 'ü 6. sınıf, $\frac{1}{4}$ 'i 7. sınıf ve geriye kalanlar da 8. sınıftır.

Bu okulda her birinde eşit sayıda öğrenci bulunan 3 tane 8. sınıf şubesi vardır.

Buna göre, 8. sınıf şubelerinden birindeki öğrenci sayısı kaçtır?

- A) 25 B) 35 C) 36 D) 40

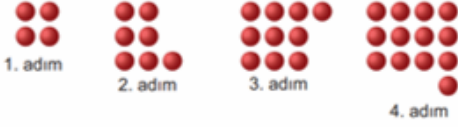
8. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 12.

Kısa kenarı $(2x - 3)$ cm, uzun kenarı $(3x + 1)$ cm olan dikdörtgenin çevresinin uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $5x - 2$ B) $7x - 5$
C) $10x - 2$ D) $10x - 4$

Soru 13.



Yukarıda verilen örüntünün kuralı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $4n$ B) $4n + 1$
C) $3n + 1$ D) $3n + 4$

Soru 14.

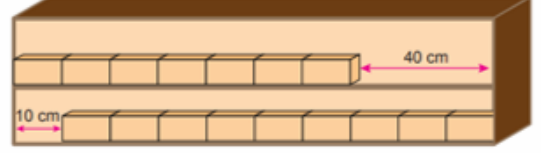
Art arda dizilerek oluşturulan bir sırada Sude sıra numarasını cebirsel ifade olarak $(3x + 1)$ ve Görkem ise sıra numarasını $(5x + 6)$ olarak belirtmişlerdir.

Buna göre, Sude ile Görkem arasındaki kişi sayısını cebirsel olarak veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2x + 2$ B) $2x + 4$
C) $2x + 5$ D) $8x + 7$

Soru 15.

Bir rafa özdeş kutular aralarında boşluk kalmayacak biçimde aşağıdaki gibi yerleştirildiğinde rafın üst kısmında 40 cm, alt kısmında ise 10 cm boşluk kalmıştır.

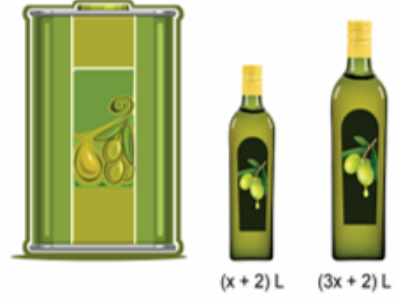


Buna göre, bu rafın uzunluğu kaç santimetredir?

- A) 105 B) 130 C) 135 D) 145

Soru 16.

Aşağıda zeytinyağı ile tamamen dolu bir teneke ve hacimleri litre cinsinden yazılan boş şişeler verilmiştir. Bu şişelerden yeteri kadar vardır.



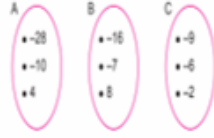
Tenenenin içindeki zeytinyağının tamamı $(x + 2)$ litrelik şişelere aktarıldığında 5, $(3x + 2)$ litrelik şişelere aktarıldığında ise 2 şişe tamamen dolmaktadır.

Buna göre, tenekenin içindeki zeytinyağı 10 litrelik şişelere aktarıldığında, kaç şişe tamamen dolar?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7

8. SINIFLAR BAŞARI TESTİ

Soru 17.



A, B, C kümelerinin elemanlarından birer tane seçilip aşağıdaki sayı doğrusuna yerleştiriliyor.



Sayı doğrusunda B kümesinden seçilen eleman; A kümesinden seçilen elemanın solunda, C kümesinden seçilen elemanın sağında kalıyor.

Buna göre A, B, C kümelerinden seçilen tam sayıların toplamı kaçtır?

- A) -20 B) -16 C) -12 D) 7

Soru 18.

Üç arkadaş aynı kitaptan birer tane sipariş vermiştir. Tek paket içinde gelen bu sipariş için 7 TL kargo ücreti dahil olmak üzere toplam 49 TL ödenmiştir.

Buna göre, bir kitabın fiyatı kaç liradır?

- A) 12 B) 13 C) 14 D) 15

Soru 20.

Devirli ondalık gösterimi verilen bir rasyonel sayı bulunurken, virgölü dikkate almadan oluşan sayıdan devretmeyen kısımda oluşan sayı çıkarılarak bulunan sonuç paya, ondalık kısımdaki devreden rakamların sayısı kadar 9, devretmeyen rakamların sayısı kadar 0 paydaya yazılır.

Mehmet'in matematik dersindeki dönem sonu puanı birinci sınav puanı, ikinci sınav puanı ve ders etkinliklerine katılım puanlarının ortalaması toplanıp üçe bölünerek hesaplanmıştır.

Matematik dersinden dönem sonu puanı $83,\overline{6}$ olan Mehmet'in birinci sınav puanı 78 ve ders etkinliklerine katılım puanlarının ortalaması 85'tir.

Buna göre Mehmet'in ikinci matematik sınavından aldığı puan kaçtır?

- A) 90 B) 88 C) 86 D) 84

Soru 19.

Mustafa, aşağıda bazı özellikleri verilen iki araba arasından en ekonomik olanı 8 günlüğüne kiralayacaktır.

	Yakıt Türü	Günlük Kiralama Ücreti (TL)	100 km de Harcadığı Yakıt Miktarı (Litre)
1. Araba	Dizel	90	8
2. Araba	Benzinli	80	9

Mustafa yaptığı hesaplamada kiraladığı sürede 500 km yol alması durumunda iki aracın da toplam maliyetlerinin birbirine eşit olacağını görüyor.

Mustafa dizel yakıtın litre fiyatını 7 TL olarak hesapladığına göre benzinin litre fiyatını kaç TL olarak hesaplamıştır?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9

CEVAP FORMU	
1	(A) (B) (C) (D)
2	(A) (B) (C) (D)
3	(A) (B) (C) (D)
4	(A) (B) (C) (D)
5	(A) (B) (C) (D)
6	(A) (B) (C) (D)
7	(A) (B) (C) (D)
8	(A) (B) (C) (D)
9	(A) (B) (C) (D)
10	(A) (B) (C) (D)
11	(A) (B) (C) (D)
12	(A) (B) (C) (D)
13	(A) (B) (C) (D)
14	(A) (B) (C) (D)
15	(A) (B) (C) (D)
16	(A) (B) (C) (D)
17	(A) (B) (C) (D)
18	(A) (B) (C) (D)
19	(A) (B) (C) (D)
20	(A) (B) (C) (D)

Adı Soyadı: _____

Okulu: _____

Ek B. Matematik Başarı Testleri Belirtke Tablosu

Soru	5. Sınıf Temalara Göre Belirtke Tablosu
1	Sayılar ve Nicelikler (2)
2	Sayılar ve Nicelikler (1)
3	Sayılar ve Nicelikler (1)
4	Sayılar ve Nicelikler (2)
5	Sayılar ve Nicelikler (1)
6	İşlemlerle Cebirsel Düşünme
7	Sayılar ve Nicelikler (2)
8	İşlemlerle Cebirsel Düşünme
9	İşlemlerle Cebirsel Düşünme
10	Sayılar ve Nicelikler (1)
11	Sayılar ve Nicelikler (1)
12	Sayılar ve Nicelikler (2)
13	Geometrik Şekiller
14	Sayılar ve Nicelikler (2)
15	Geometrik Şekiller
16	Geometrik Nicelikler
17	Geometrik Şekiller
18	Geometrik Şekiller
19	Sayılar ve Nicelikler (2)
20	Sayılar ve Nicelikler (1)

Soru	6. Sınıf Kazanımlara Göre Belirtke Tablosu
1	Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
2	Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.
3	Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.
4	Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
5	Paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur.
6	Kesir, ondalık ve yüzdeler gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırır.
7	Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer.
8	Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeriyle ilişkisini anlar.
9	Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.
10	Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile gösterir.
11	Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanır.
12	Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.
13	Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir.
14	Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.

15	Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.
16	Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.
17	Zaman ölçü birimlerini tanır, birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.
18	Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.
19	Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.
20	Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer. Kareli, noktalı kâğıt vb. üzerinde yatay, dikey veya eğik konumlu doğru parçaları üzerinde çalışılması sağlanmalıdır.

Soru	7. Sınıf Kazanımlara Göre Belirtke Tablosu
1	İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar
2	Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.
3	Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.
4	Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.
5	Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.
6	Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
7	Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.
8	Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.
9	. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
10	Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
11	Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.
12	Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlar.
13	Bölme işlemi ile kesir kavramını ilişkilendirir.
14	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer
15	Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
16	Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
17	Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
18	Ondalık gösterimleri verilen sayıları çözümler.
19	Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
20	Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.

Soru	8. Sınıf Kazanımlara Göre Belirtke Tablosu
1	Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.
2	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
3	Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır
4	Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar
5	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
6	Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder.
7	Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder
8	Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar
9	Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar
10	Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
11	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

12	Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
13	Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur
14	Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
15	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer
16	Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.
17	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
18	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
19	Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.
20	Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder.



Ek C. Etik Kurul Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 29.02.2024-342406



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Etik Kurulu



Sayı : E-88012460-050.04-342406
Konu : Etik Kurul Kararı (Uğur YILDIRIM)

29.02.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri Etik Kurulunun **29 Şubat 2024** tarihli ve **05** sayılı oturumunda alınan **05/12** sayılı kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.
Bilgilerini rica ederim.

Prof.Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL
Eğitim Bilimleri Etik Kurulu Başkanı

Ek-Karar 12 (1 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Uğur YILDIRIM

Bilgi:
Prof.Dr. Mehmet BEKDEMİR

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSM5BL33H0

Belge Takip Adresi : <https://www.nurkiye.gov.tr/eby-ebys>

Adres:Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Yalınzbağ yerleşkesi Erzincan Sivas
karayolu 12. km 24002 Erzincan
Telefon:444 8 024 – (0446) 226 66 66 Faks:(0446) 226 66 65
e-Posta:rektorluk@erzincan.edu.tr Web:https://ebyu.edu.tr/tr/
Kep Adresi:erzincanuniv@hs02.kep.tr

Bilgi için: Şehriban AKKUŞ
Unvanı: Birim Evrak Sorumlusu
Tel No: (0446) 226 6666 - 10061





T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	29/02/2024
Protokol No	05/12
Araştırma Başlığı	Ortaokul Öğrencilerinin Yaratıcılık ve Matematiksel Yaratıcılık Becerilerinin İncelenmesi
Araştırma Türü	Nicel- İlişkisel Araştırma yöntemi
Araştırmacılar	Uğur YILDIRIM (Tez öğrencisi) Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama:	1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Ek D. Etik Araştırma İzin Belgesi



**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZNİ BELGESİ**



Başvuru No: MEB.TT.2025.026709.01

T.C. Kimlik No: 26*****76

Adı Soyadı: UĞUR YILDIRIM

Araştırmanın Adı: Ortaokul Öğrencilerinin Yaratıcılık ve Matematiksel Yaratıcılık Becerilerinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Doktora Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Veri Toplama Aracının Başlığı: MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARI İÇİN MATEMATİKSEL YARATICILIK ÖZYETERLİK ALGI ÖLÇEĞİ, Matematik Üretkenlik Testi, Bilgi Testi 5, Bilgi Testi 6, Bilgi Testi 7, Bilgi Testi 8

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 26.05.2025

Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 26.05.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Yönergesine" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.

Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
ERZURUM	İmam Hatip Ortaokulu	Ahmet Yesevi İmam Hatip Ortaokulu (YAKUTİYE)	758695
ERZURUM	Ortaokul	23 Temmuz Ortaokulu (YAKUTİYE)	711941
ERZURUM	Ortaokul	Atatürk Ortaokulu (YAKUTİYE)	711968
ERZURUM	Ortaokul	Kültür Kurumu Ortaokulu (YAKUTİYE)	712226
ERZURUM	Ortaokul	Hava Meydan Komutanlığı 75.Yıl Ortaokulu (YAKUTİYE)	758535
ERZURUM	Ortaokul	Sabancı Ortaokulu (YAKUTİYE)	712353

Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE
Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12
e-posta: ttkeb.egitimarastirmalari.arastirmaizinleri@meb.gov.tr, internet adresi: ttkeb.meb.gov.tr

MATEMATİKSEL ÜRETKENLİK TESTİ (MÖT)

Ad-Soyad	
Sınıf	5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐
Okul Numarası	
Cinsiyet	Kız ☐ Erkek ☐
İlk Dönem Matematik Karne Notunuz	



- Bu testin amacı, matematik alanındaki yaratıcı yetenek düzeyiniz hakkında bilgi edinmektir.
- Test kitapçığında toplam **6 soru** vardır.
- Testin toplam cevaplama süresi **45 dakikadır**.
- Her sorunun **birden fazla doğru yanıtı** vardır.
- Her bir soru için **düşünebildiğiniz kadar çok sayıda ve farklı** doğru yanıt üretiniz.

Ek F. Matematik Üretkenlik Testi İzin Belgesi



[Redacted]

19 Şub Pzt 11:15



Alıcı: ben



Türkçe



Türkçe



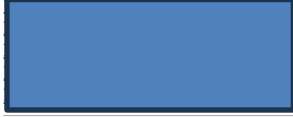
Translate email



→ Forward translated email

uğur bey bu testin gizliliği önemli. çünkü merkezimizde testi önetest ve son test olarak uyguluyoruz. değerlendirmeler yapıyoruz. bu sebeple soruları sadece bilimsel amaçlı kullanmak amacıyla size gönderdim. aradığınızda konuşuruz. iyi günler dilerim.

Dr. Öğrt. Üy. Bilge Bal Sezerel
Anadolu Üniv. Özel Yetenekliler Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı
Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırma ve Uygulama Merkezi (ÜYEP) Tanılama Birimi Koordinatörü
Anadolu Üniversitesi, Eskişehir



Gönderen: Bilge BAL SEZEREL

Gönderildi: 19 Şubat 2024 Pazartesi 11:13:15

ÖZGEÇMİŞ

Uğur YILDIRIM;

Ortaöğrenimini 2009 yılında Erzurum Ziya Gökalp Lisesi'nde tamamladı. 2012 yılında Erasmus Öğrenci Değişim Programı kapsamında Polonya'daki University of Białystok'ta öğrenim gördü. 2014 yılında Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. 2016 yılında Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde ilköğretim matematik öğretmeni olarak göreve başladı. Aynı yıl Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans eğitimine başladı ve bu eğitimini 2019 yılında tamamladı. 2021 yılında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi alanında doktora programına başladı. Mesleki gelişimi kapsamında çeşitli hizmet içi eğitimlere ve kurslara katıldı. Görev süresi boyunca Erzurum ilinde farklı okullarda ilköğretim matematik öğretmeni olarak görev yaptı. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında 6. sınıf matematik ders kitabı ile 5. ve 6. sınıf matematik farklılaştırma etkinlikleri öğretmen kılavuz kitabında yazar olarak görev almıştır. Hâlen Temel Eğitim Genel Müdürlüğü bünyesinde ders kitabı komisyonunda yazar olarak görev yapmaktadır.