
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK ÖĞRENME SÜRECİNDE DİJİTAL TEKNOLOJİ KULLANIMLARI, MOTİVASYONLARI VE AKADEMİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Feyyaz Öztop

DOKTORA TEZİ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞUBAT, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 (on iki) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Feyyaz

Soyadı : Öztop

Bölümü : Temel Eğitim

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımları, Motivasyonları ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişki

İngilizce Adı: The Relationship Between 4th Grade Primary School Students' Digital Technology Use in the Process of Learning Mathematics, Motivation and Academic Achievement

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Feyyaz ÖZTOP

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Feyyaz Öztop tarafından hazırlanan "İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımları, Motivasyonları ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişki" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Bekir BULUÇ

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……

Başkan: Prof. Dr. Cengiz ÇİNAR

(Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……

Üye: Prof. Dr. Veli TOPTAŞ

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi) ……

Üye: Doç. Dr. Mustafa KALE

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……

Üye: Doç. Dr. Şükran CALP

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi) ……

Tez Savunma Tarihi: 03/02/2023

Bu tezin Temel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca zamanını, desteğini ve yardımını esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübeleriyle daima yol gösteren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Bekir BULUÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimimde olduğu gibi doktora eğitimimde de beni yalnız bırakmayan, her konuda desteğini gördüğüm, görüş ve önerilerinden faydalandığım değerli hocam Prof. Dr. Veli TOPTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Hem ders döneminde hem de tez döneminde önemli fikirlerinden istifade etme şansı bulduğum, olumlu yaklaşımı ve yapıcı eleştirileriyle çalışmaya katkılar sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Mustafa KALE'ye teşekkürlerimi sunarım. Tez jürimde bulunarak araştırmaya katkı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Cengiz ÇİNAR'a ve Doç. Dr. Şükran CALP'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma süresince önemli desteğini gördüğüm Arş. Gör. Dr. Elif Büşra UZUN'a, araştırmanın çeşitli aşamalarında görüş ve önerilerinden yararlandığım Doç. Dr. Mehmet Koray SERİN'e, Doç. Dr. Yasin GÖKBULUT'a, Dr. Öğr. Üyesi Sıtkı ÇEKİRDEKCİ'ye, Dr. Ramazan DİVRİK'e, Arş. Gör. Dr. Alper YORULMAZ'a, Doç. Dr. Hatice Kübra GÜLER SELEK'e, Doç. Dr. Ahmet Oğuz AKÇAY'a, Doç. Dr. Derya CAN'a, araştırmanın uygulama sürecinde katkıları bulunan öğrencilere, sınıf öğretmenlerine ve okul yöneticilerine teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan, maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz şükranlarımı sunarım.

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK ÖĞRENME SÜRECİNDE DİJİTAL TEKNOLOJİ KULLANIMLARI, MOTİVASYONLARI VE AKADEMİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

(Doktora Tezi)

Feyyaz Öztop

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat, 2023

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik dersi akademik başarıları arasındaki ilişkileri incelemektir. Araştırmada karma yöntem araştırma desenlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunun örneklemini 2021-2022 eğitim-öğretim yılı II. döneminde Ege bölgesindeki bir ilde öğrenim görmekte olan 1.012 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi, nitel boyutunun çalışma grubunu aynı ilde ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerini okutan 118 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda, öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeylerini belirlemek için "Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği"; matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek için "Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği", matematik dersi akademik başarı düzeylerini belirlemek için sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik hazırlanan

“Matematik Dersi Akademik Başarı Testi” ve öğrencilerle ilgili kişisel bilgileri belirlemek için “Kişisel Bilgiler Formu” kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda sınıf öğretmenlerinin konu ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi için görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde betimsel istatistikler, t Testi, tek yönlü ANOVA, yapısal eşitlik modellemesi ve bootsrap testi; nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin analizinden elde edilen sonuçlara göre, matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun kısmi aracılık rolü olduğu bulunmuştur. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyon aracılığıyla matematik dersi akademik başarısı üzerindeki dolaylı etkisinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarılarının yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının cinsiyete, yaşa, kardeş sayısına, günlük dijital teknoloji kullanım süresine, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine, kendi dijital aracının olma durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı; evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı; cinsiyete, yaşa, kardeş sayısına, evde internet bağlantısı bulunma durumuna, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine, kendi dijital aracının olma durumuna göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının günlük dijital teknoloji kullanım süresine, evde internet bağlantısı bulunma durumuna, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı; cinsiyete, yaşa, kardeş sayısına ve kendi dijital aracının olma durumuna göre ise anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bunlarla birlikte nitel verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanması gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu görüşe gerekçe olarak en fazla dijital teknolojinin görsel olarak desteklemesi gösterilmiştir. Öte yandan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğine dönük görüş bildirmiş ve bu görüşe gerekçe olarak en fazla dijital teknolojinin dikkati/ilgiyi çekmesi gösterilmiştir. Diğer yandan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını olumlu yönde etkilediğine dönük görüş bildirmiş ve bu görüşe gerekçe olarak en fazla dijital teknolojinin soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olması gösterilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin tamamına yakını öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik dersi akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğine dönük görüş bildirmiş ve bu görüşe gerekçe olarak en fazla dersi sevmek gösterilmiştir. Son olarak sınıf öğretmenleri matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojinin etkili kullanılması için en fazla öneriyi öğrencilere yönelik geliştirmişlerdir. Öğrencilere yönelik en sık dile getirilen öneri dijital teknolojinin belirli bir süre kullanılması iken, tüm yanıtlar bazında en sık geliştirilen öneri de ebeveynlere yönelik olan dijital teknolojinin ailenin kontrolünde kullanılmasıdır. Araştırmanın sonuçlarından hareketle uygulamaya ile gelecek araştırmalara yönelik öneriler geliştirilmiş ve bu önerilere araştırmanın sonunda yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğrenme süreci, dijital teknoloji kullanımı, motivasyon, akademik başarı

Sayfa Adedi: xxviii + 314

Danışman: Prof. Dr. Bekir BULUÇ

THE RELATIONSHIP BETWEEN 4TH GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS' DIGITAL TECHNOLOGY USE IN THE PROCESS OF LEARNING MATHEMATICS, MOTIVATION AND ACADEMIC ACHIEVEMENT

(Ph.D Thesis)

Feyyaz Öztop

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

February, 2023

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the relationship between fourth-grade primary school students' digital technology use in the process of learning mathematics, motivation toward mathematics course and mathematics course academic achievement. The mixed method was used in the study. As a research design, the convergent parallel design was utilized. The sample population of the quantitative dimension of the study consisted of 1.012 fourth grade primary school students, studying the second semester of the 2021-2022 academic year in a province of the Aegean Region, and the study group of the qualitative dimension consisted of 118 primary school teachers instructing the fourth-grade students in the same province. In the quantitative dimension of the study, the "Scale for the Digital Technology Use in the Process of Learning Mathematics" was used to determine the level of students' use of digital technology in the mathematics learning process; the "Scale for the Motivation toward Mathematics Course" was used to determine their level of motivation towards mathematics;

the “Test for Mathematics Course Academic Achievement” for the learning area of numbers and operations was used to determine their level of academic achievement in mathematics course; and the “Personal Information Form” was used to identify the particulars of the students. Interview questions were used in the qualitative dimension of the study to identify the opinions of classroom teachers. Descriptive statistics, t test, one-way ANOVA, structural equation modeling and bootstrap test were used in the analysis of quantitative data; while content analysis was used in the analysis of qualitative data. According to the results obtained from the analysis of quantitative data, motivation towards mathematics course played a partial intermediary role in the relationship between the use of digital technology in the mathematics learning process and academic achievement in mathematics course. It was found that the indirect effect of digital technology use in the mathematics learning process on academic achievement in the mathematics through motivation towards mathematics course was at a moderate level. On the other hand, it was found that students' use of digital technology in the mathematics learning process, motivation towards mathematics course and academic achievement in mathematics course were at high level. In addition, it was concluded that students' use of digital technology in the mathematics learning process differed significantly by gender, age, number of siblings, duration of daily digital technology use, variety of digital tools owned, and having their digital tool, but did not differ significantly according to the availability of internet connection at home. It was determined that students' motivation towards mathematics course differed significantly according to the duration of daily digital technology use; yet, it did not differ significantly by gender, age, number of siblings, internet connection at home, variety of digital tools owned, and own digital tool. In addition, it was found that student's academic achievement in mathematics course differed significantly by the duration of daily digital technology use, the availability of internet connection at home, and the variety of digital tools owned but did not differ significantly by gender, age, number of siblings, and own digital tools. Also, according to the results obtained from the analysis of qualitative data, the majority of primary school teachers stated that students should use digital technology in the mathematics learning process. The most common justification for this view was that it supports them visually. The majority of the primary school teachers stated that the use of digital technology in the mathematics learning process positively affected students' motivation towards mathematics course, and the most common justification for this view was that digital technology attracted attention/interest. On the other hand, the majority of primary school teachers reported that students' use of digital technology in the mathematics learning process positively affected their mathematics achievement, and the most common justification for this view was that it helped to make the concrete embodiment of abstract mathematical concepts. In addition, almost all of the primary school teachers reported that students' motivation towards mathematics positively affected their academic achievement in mathematics and the most common reason for this view was that they liked the course. Finally, primary school teachers developed suggestions for the effective use of digital technology in the mathematics learning process mostly for students. The most frequent expressed suggestion for students was to use digital technology for a certain period of time, while the most frequently suggestion was to use digital technology under parental supervision. On the basis of the study's conclusions, recommendations for further study and practice were produced, and these recommendations were provided at the end of the research.

Key Words : Process of learning mathematics, digital technology use, motivation, academic achievement

Page Number : xxviii + 314

Supervisor : Prof. Dr. Bekir BULUÇ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU i

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii

JÜRİ ONAY SAYFASI iii

TEŞEKKÜR iv

ÖZ v

ABSTRACT viii

İÇİNDEKİLER xi

TABLOLAR LİSTESİ xxii

ŞEKİLLER LİSTESİ xxvi

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xxviii

BÖLÜM I 1

GİRİŞ 1

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Araştırmanın Amacı 7

1.2.1. Araştırmanın Alt problemleri 7

1.3. Araştırmanın Önemi 8

1.4. Sayıltılar 10

1.5. Sınırlılıklar 10

1.6. Tanımlar 10

BÖLÜM II 12

KAVRAMSAL ÇERÇEVE 12

2.1. Dijital Teknoloji 12

2.2. Teknoloji Kabul ve Kullanımı ile İlgili Model ve Teoriler 13

2.2.1. Sebepli Davranış Teorisi 13

2.2.2. Planlı Davranış Teorisi 14

2.2.3. Ayrıştırılmış Planlı Davranış Teorisi 15

2.2.4. Teknoloji Kabul Modeli 16

2.2.5. Teknoloji Kabul Modeli 2 17

2.2.6. Teknoloji Kabul Modeli 3 18

2.2.7. Teknoloji Kabul Modeli ve Planlı Davranış Teorisinin Birleştirilmiş Modeli 19

2.2.8. Kişisel Bilgisayar Kullanım Modeli 20

2.2.9. Yeniliğin Yayılımı Teorisi 21

2.2.10. Sosyal Bilişsel Teori 22

2.2.11. Motivasyonel Model 23

2.2.12. Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi 23

2.2.13. Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi-2 25

2.3. Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı 26

2.3.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı 27

2.3.1.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Kullanılan Başlıca Dijital Araçlar 29

2.3.1.1.1. Hesap Makinesi 29

2.3.1.1.2. Etkileşimli Tahta 30

2.3.1.1.3. Dinamik Geometri Yazılımları 30

2.3.1.1.4. Sanal Manipülatifler 30

2.3.1.1.5. Öğretim Platformları 31

2.3.1.1.6. Sunum Araçları 31

2.3.1.1.7. Kavram Haritası Oluşturma Araçları 31

2.3.1.1.8. Dijital Eğitsel Oyunlar 32

2.3.1.1.9. Dijital Hikâye 32

2.3.1.2. İlkokulda Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı 32

2.4. Motivasyon 34

2.5. Motivasyon Teorileri 35

2.5.1. Kapsam Teorileri 35

2.5.1.1. Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi Teorisi 35

2.5.1.2. Herzberg'in Çift Faktör Teorisi 36

2.5.1.3. Alderfer'in ERG Teorisi 37

2.5.1.4. McClelland'ın İhtiyaç Teorisi 38

2.5.2. Süreç Teorileri 38

2.5.2.1. Vroom'un Beklenti Teorisi 39

2.5.2.2. Lawler ve Porter'ın Beklenti Teorisi 40

2.5.2.3. Eşitlik Teorisi 40

2.5.2.4. Hedef Belirleme Teorisi 41

2.5.2.5. Edimsel Koşullanma Teorisi 42

2.6. Öz-belirleme Teorisi ve Motivasyon Türleri 43

2.6.1. Motivasyonsuzluk 44

2.6.2. İçsel Motivasyon 44

2.6.3. Dışsal Motivasyon 45

2.7. Öğrenme Sürecinde Motivasyon 46

2.7.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon 47

2.7.1.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonu Artırmanın Yolları 48

2.7.1.2. İlkokulda Matematik Dersine Yönelik Motivasyon 49

2.8. Matematik Başarısı 50

2.9. Matematik Başarısının Önemi 52

2.10. Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler 54

2.10.1. Öğretim ile İlgili Faktörler 54

2.10.2. Öğrenci ile İlgili Faktörler 55

2.10.3. Çevresel Faktörler 57

2.11. İlkokulda Matematik Başarısı 58

2.12. İlkokulda Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı, Matematik Dersine Yönelik Motivasyon ve Matematik Dersi Akademik Başarısı Arasındaki İlişki 58

2.13. İlgili Araştırmalar 60

2.13.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar 60

2.13.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar 82

BÖLÜM III 88

YÖNTEM 88

3.1. Araştırmanın Modeli 88

3.2. Evren-Örneklem ve Çalışma Grubu 90

3.3. Veri Toplama Araçları 92

3.3.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği 92

3.3.2. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği 102

3.3.3. Matematik Dersi Akademik Başarı Testi 111

3.3.4. Kişisel Bilgiler Formu 116

3.3.5. Görüşme Soruları 116

3.4. Verilerin Toplanması 117

3.5. Verilerin Analizi 117

BÖLÜM IV 122

BULGULAR 122

4.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 122

4.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 126

4.3.Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular 127

4.4.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular 128

4.5.Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 129

4.5.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 129

4.5.2. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 130

4.5.3. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 133

4.5.4. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 136

4.5.5. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 139

4.5.6. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 141

4.5.7. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 145

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular 147

4.6.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular..... 147

4.6.2. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 148

4.6.3. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 149

4.6.4. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Günlük Dijital Teknoloji Kullanım süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 151

4.6.5. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 153

4.6.6. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 155

4.6.7. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 157

4.7.Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 158

4.7.1. Matematik Dersi Akademik Başarısının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 158

4.7.2. Matematik Dersi Akademik Başarısının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 159

4.7.3. Matematik Dersi Akademik Başarısının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 160

4.7.4. Matematik Dersi Akademik Başarısının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 161

4.7.5. Matematik Dersi Akademik Başarısının Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 162

4.7.6. Matematik Dersi Akademik Başarısının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular 163

4.7.7. Matematik Dersi Akademik Başarısının Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular .. 164

4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 165

4.8.1. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanıp Kullanmamasının Gerekliliğine İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri 165

4.8.2. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri 173

4.8.3. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri 180

4.8.4. Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri 188

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular 192

BÖLÜM V 204

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 204

5.1. Sonuç ve Tartışma 204

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 204

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 208

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 209

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 210

5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 210

5.1.5.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma 210

5.1.5.2. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma 212

5.1.5.3. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma 213

5.1.5.4. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 214

5.1.5.5. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 215

5.1.5.6. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 216

5.1.5.7. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Öğrencinin Kendi Dijital Aracı Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 217

5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 218

5.1.6.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 218

5.1.6.2. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 218

5.1.6.3. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 219

5.1.6.4. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 220

5.1.6.5. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 221

5.1.6.6. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 222

5.1.6.7. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 223

5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 224

5.1.7.1. Matematik Dersi Akademik Başarısının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 224

5.1.7.2. Matematik Dersi Akademik Başarısının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 224

5.1.7.3. Matematik Dersi Akademik Başarısının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 225

5.1.7.4. Matematik Dersi Akademik Başarısının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 226

5.1.7.5. Matematik Dersi Akademik Başarısının Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma 227

5.1.7.6. Matematik Dersi Akademik Başarısının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma 228

5.1.7.7. Matematik Dersi Akademik Başarısının Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma 229

5.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma..... 229

5.1.8.1. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanıp Kullanmamasının Gerekliliğine İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma..... 230

5.1.8.2. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Dersine Yönelik

Motivasyonlarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma 231

5.1.8.3. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma 233

5.1.8.4. Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma 234

5.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma 235

5.2. Öneriler 237

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler 237

5.2.2. Araştırmalara Yönelik Öneriler 237

KAYNAKLAR 239

EKLER 302

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *10.000 ve 20.000 Evren Büyüklüklerinde Tesadüfi Örnekleme İçin %90, 95, 99 Güven Düzeyi ve %5, 4, 3 Güven Aralıklarına Göre Yapılan Hesaplamada Bulunan Değerler* 91

Tablo 2. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi Bulguları* 93

Tablo 3. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğine İlişkin Özdeğer, Varyans ve Kümülâtif Varyans Bulguları* 94

Tablo 4. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Faktör Yük Değerleri* 95

Tablo 5. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğine Ait Madde ve Faktörler* 96

Tablo 6. *Uyum İyiliği İndekslerine İlişkin Ölçütler* 98

Tablo 7. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Uyum İyiliği Değerleri* 98

Tablo 8. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısına ve Madde-Toplam Korelasyonuna İlişkin Bulgular* 99

Tablo 9. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğine Ait %27 Alt ve %27 Üst Grupların Madde Puanları Arasındaki Farka İlişkin Yapılan t Testi Bulguları* 101

Tablo 10. *Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi Bulguları* 104

Tablo 11. *Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğine İlişkin Özdeğer, Varyans ve Kümülâtif Varyans Bulguları* 104

Tablo 12. *Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Faktör Yük Değerleri* 105

Tablo 13. *Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğine Ait Madde ve Faktörler* 106

Tablo 14. *Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Uyum İyiliği Değerleri* 108

Tablo 15. *Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısına ve Madde-Toplam Korelasyonuna İlişkin Bulgular* 108

Tablo 16. *Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğine Ait %27 Alt ve %27 Üst Grupların Madde Puanları Arasındaki Farka İlişkin Yapılan t Testi Bulguları* 110

Tablo 17. *Belirlenen Kritik Kazanımlar ve Deneme ile Nihai Formda Yer Alma Durumları* 112

Tablo 18. *Madde Ayırt Edicilik ve Madde Güçlük İndekslerine İlişkin Bulgular* 114

Tablo 19. *Nihai Teste İlişkin İstatistiki Bilgiler* 116

Tablo 20. *Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı ile Matematik Dersi Akademik Başarısı Arasındaki İlişkide Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Aracı Rolüne İlişkin Oluşturulan Modeldeki Dolaylı Etkiye Yönelik Bootstrap Analizi Bulguları* 125

Tablo 21. *Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanma Düzeyleri* 127

Tablo 22. *Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Düzeyleri* 128

Tablo 23. *Öğrencilerin Matematik Dersi Akademik Başarı Düzeyleri* 128

Tablo 24. *Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanma Düzeyine İlişkin t Testi Bulguları* 129

Tablo 25. *Yaşa Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları* 131

Tablo 26. *Yaşa Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 132

Tablo 27. *Kardeş Sayısına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları* 133

Tablo 28. *Kardeş Sayısına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 136

Tablo 29. *Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA testinin Bulguları* 137

Tablo 30. *Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 139

Tablo 31. *Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumuna Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin t Testinin Bulguları* 140

Tablo 32. *Dijital Araç Çeşitlilik Sayısına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları* 142

Tablo 33. *Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 144

Tablo 34. *Öğrencinin Kendi Dijital Bir Aracının Olmasına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanma Puanına İlişkin t Testi Bulguları* 145

Tablo 35. *Cinsiyete Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin t Testi Bulguları* 147

Tablo 36. *Yaşa Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları* 148

Tablo 37. *Yaşa Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 149

Tablo 38. *Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin ANOVA Bulguları* 150

Tablo 39. *Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 150

Tablo 40. *Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin ANOVA Bulguları* 151

Tablo 41. *Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 153

Tablo 42. *Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumuna Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin t Testi Bulguları* 154

Tablo 43. *Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin ANOVA Bulguları* 155

Tablo 44. *Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 156

Tablo 45. *Öğrencinin Kendi Dijital Bir Aracının Olmasına Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin t Testi Bulguları* 157

Tablo 46. *Cinsiyete Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin t Testi Bulguları* 159

Tablo 47. *Yaşa Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları* 159

Tablo 48. *Yaşa Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 160

Tablo 49. *Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin ANOVA Bulguları* 160

Tablo 50. *Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 161

Tablo 51. *Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin ANOVA Bulguları* 161

Tablo 52. *Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler* 162

Tablo 53. *Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumuna Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin t Testi Bulguları* 162

Tablo 54. *Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin ANOVA Bulguları* 163

Tablo 55. *Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler*.....164

Tablo 56. *Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumuna Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin t Testi Bulguları* 164

Tablo 57. *Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanıp Kullanmamasının Gerekliliğine İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri* 166

Tablo 58. *Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri* 174

Tablo 59. *Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri* 181

Tablo 60. *Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri* 188

Tablo 61. *Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Etkili Kullanmaları İçin Sınıf Öğretmenlerinin Önerileri*.....192

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sebepli davranış teorisi 14
Şekil 2. Planlı davranış teorisi 15
Şekil 3. Ayrıştırılmış planlı davranış teorisi 16
Şekil 4. Teknoloji kabul modeli 17
Şekil 5. Teknoloji kabul modeli 2 18
Şekil 6. Teknoloji kabul modeli 3 19
Şekil 7. Teknoloji kabul modeli ve planlı davranış teorisinin birleştirilmiş modeli 20
Şekil 8. Kişisel bilgisayar kullanımını etkileyen faktörler 21
Şekil 9. Yenilik-karar süreci aşamalarına ilişkin model 22
Şekil 10. Üçlü karşılıklı nedensellik 23
Şekil 11. Birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi 24
Şekil 12. Birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi-2 26
Şekil 13. Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi 35
Şekil 14. ERG teorisi 37
Şekil 15. Eşitlik karşılaştırması 41
Şekil 16. Temel koşullanma süreci 42
Şekil 17. Öz-belirleme süreci 44
Şekil 18. Öğrencinin motivasyon dinamiğini etkileyen faktörler 47
Şekil 19. Yakınsayan paralel desen 89
Şekil 20. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi bulguları 97
Şekil 21. Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi bulguları 107
Şekil 22. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolüne ilişkin model 122

Şekil 23. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkiye ilişkin yol diyagramı 123

Şekil 24. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolüne ilişkin yol diyagramı 124

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ANOVA	Varyans Analizi
f	Frekans
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of the Teachers of Mathematics
ÖSYM	Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TDK	Türk Dil Kurumu
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
vd.	Ve diğerleri

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sayıltılar, sınırlılıklar ve tanımlara ilişkin bilgiler yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknoloji alanında hızlı gelişme ve değişimlerin meydana geldiği günümüzde ülkeler daha nitelikli bireyler yetiştirmek için çabalamaktadırlar. Türk Millî Eğitiminin genel amaçları arasında da, "Türk Milletinin bütün fertlerini … İlgi, istidat ve kabiliyetlerini geliştirerek gerekli bilgi, beceri, davranışlar ve birlikte iş görme alışkanlığı kazandırmak suretiyle hayata hazırlamak ve onların, kendilerini mutlu kılacak ve toplumun mutluluğuna katkıda bulunacak bir meslek sahibi olmalarını sağlamak …" yer almaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı: MEB, 1973, s. 5101-5102). Bireylerin niteliklerinin geliştirilmesi hayata hazırlık ve kariyer için önemli görülmektedir. Eğitim-öğretimde verilen temel derslerin de bireylere gerekli olan birçok temel özelliği kazandırdığı için önemli olduğu söylenebilir. Bu temel derslerden biri de matematiktir (Ahmad vd., 2017; Khun-Inkeeree, Omar-Fauzee ve Othman, 2016; Mirzaxolmatovna, Ibrokhimovich ve Qizi, 2022; Rajak ve Gayen, 2022; Shi, He ve Tao, 2009).

Matematik, her bireyin yaşamında gerekli olabilecek önemli disiplinlerden biridir (Escalera Chávez, Moreno García ve Rojas Kramer, 2019; Ibrokhimovich ve Qizi, 2022). Matematik, asırlardır insan gelişiminin hemen hemen her safhasında önemli bir rol oynamış (DeLegge ve Kaur, 2022) günümüzde de onsuz yaşamak imkânsız bir hal almıştır (A'zamjon, 2021; Deepika, 2021; Ibrokhimovich ve Qizi, 2022; Mascarenhas, 2020; Viji, 2018). Matematiğin bireylerin gelecekteki iş imkanlarını etkileyebileceği söylenebilir. Algani (2022) matematik

bilen ve yapabilenlerin bu dinamik dünyada kariyerlerini belirlemek için çok daha fazla imkâna ve seçeneğe sahip olacağına ve matematiksel yeteneğin zengin bir geleceğe giden yolu sunacağına vurgu yapmıştır. Öte yandan matematiğin bireye günlük ve akademik hayatında birçok bilgi ve beceriyi kazandırdığı da söylenebilir. Gopaul-Rughoonundun ve Dookhitram (2021)'a göre sınıfın dışında, muhakeme ve problem çözme biçimindeki matematik devamlı olarak ortaya çıkmaktadır, matematik günlük hayatımızda birçok insanın fark ettiğinden daha yaygındır ve etrafımızdaki dünyayı tam olarak anlamamızı sağlar. Matematik düşünce yollarını geliştirmede de bir araç rolü üstlenmektedir (Zayyadi, Hasanah ve Surahmi, 2018). Öğrenciler matematik yaparken, matematiksel bilgi beraberinde seyredilerek veya birinin tahtada anlatmasıyla öğrenilemeyen, fakat o sürecin içerisinde bir katılımcı olarak kazanılan düşünme becerilerini de geliştirirler (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Matematiğe iyi derecede hâkim olan öğrenciler yüksek düzeyde analitik ve mantıksal düşünme becerisine sahip olabilir (Berdibaev ve Komiljonovich, 2021). Öğrenciler matematik öğrenme-öğretme sürecinde problem çözme, akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme ve temsil gibi birçok beceriyi de geliştirebilirler. Usman ve Musa (2019) matematik olmadan bilimin olmayacağına, bilim olmadan modern teknolojinin olmayacağına ve teknoloji olmadan da ulusal kalkınma olmayacağına vurgu yapmıştır. Ayub, Gul, Malik, Sharjeel ve Rauf (2021) ise ülkenin kalkınması için matematiğin varlığını sürdürmesi gerektiğini ifade etmiştir. Nitekim akademik, mesleki ve gündelik yaşama birçok katkısından dolayı matematik geçmişten günümüze ülkelerin kendilerini geliştirmeye çalıştıkları ve önem verdikleri bir alan olmuştur. Matematiğin önemi de çocukların bu derste iyi eğitilmesini zorunlu kılmaktadır (Mumu ve Tanujaya, 2019). Matematik alanında öğrencilerin bilgi, beceri ve yeterliklerinin nasıl artırılabileceği, etkili ve verimli matematik öğrenme süreçlerinin nasıl olması gerektiği ve bu süreçlerde ne kullanılması gerektiği üzerinde düşünülen konular olmuştur.

Ulusal Matematik öğretmenleri konseyi, standartlar ve ilkeler başlığında eşitlik, öğretim programı, öğretim, öğrenme, değerlendirme ve teknoloji olarak altı ilke açıklamıştır. İlkeler ve Standartlar, matematik eğitiminin sürekli iyileştirilmesini sağlamak için ortaya konulmaktadır (National Council of the Teachers of Mathematics: NCTM, 2000). Teknolojinin sürekli gelişmesi ve günlük yaşamımızın içine gün geçtikçe biraz daha fazla girmesi bu teknolojileri kullanmamızı zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerden beklenen beceriler de değişmektedir (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Bu yüzden, teknoloji

matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde zamanın ihtiyaçları doğrultusunda üzerinde durulması gereken konulardan biri olmuştur.

Teknolojinin, matematik eğitiminin geçmişi boyunca kullanıldığı ifade edilmektedir (Fitriati, 2019). Zaman içerisinde eğitim ve özelde de matematik eğitimi alanında kullanılan teknolojinin yapısında büyük değişikliklerin olduğu görülmektedir. Eğitimde geleneksel olarak kullanılan kara tahta, tebeşir, kitap ve defterlere alternatif olarak ekrana sahip teknolojinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Bilgisayar, etkileşimli tahta, akıllı telefon, hesap makinesi gibi çeşitli dijital araçlar eğitiminin tüm alanında olduğu gibi matematik öğrenme öğretme süreçlerinde de etkin olarak kullanılmaktadır. Matematikte videolar, animasyonlar ve grafikler gibi dijital teknolojilerin kullanılması ile muhtemel olarak dersin soyut yapısının zorlukları üzerine gidileceği, öğrenciler arasında ilginin artacağı ve bunun da performansı iyileştireceği ifade edilmektedir (William ve Kitta, 2020). Ayrıca matematik derslerinde bilgisayar araçlarının, projektörlerin, beyaz tahtaların kullanılmasının çocukların derslere olan ilgilerini ve eğitim sürecinin etkinliğini arttırdığı vurgulanmaktadır (Jobirovich, 2022). Peker (1985)'e göre de matematik eğitiminde yeni teknolojilerin kullanılmasının başarıyı arttırmanın yanında, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, ilgiyi arttırma, matematik derslerine karşı duyulan endişe ve korkuyu azaltma ve daha da önemlisi kritik ve analitik düşünme gibi etkili düşünme alışkanlıklarını geliştirme gibi yararları vardır. Suprianto, Ahmadi ve Suminar (2019) öğrencilerin matematik mobil öğrenme aracını kullanarak bağımsız olarak öğrenebileceklerine ve öğrenme çıktılarını iyileştirebileceklerine vurgu yapmışlardır.

Özellikle 21. yüzyılın son çeyreğine varırken birçok faydasından dolayı dijital teknolojilerin kullanımında artış görülmüş ve COVID-19 pandemisi, deprem, yoğun kar yağışı gibi acil durumlar nedeniyle de dijital araçların eğitim alanında buna paralel olarak matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanımı bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır. Dijital araçlar, matematik öğrenme sürecinde sıklıkla kullanılırken dijital araç kullanımının öğrenme çıktılarıyla ilişkisi araştırmacılar ile eğitimciler tarafından merak edilen ve araştırılan konulardan biri olmuştur.

Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının çeşitli öğrenme çıktıları üzerinde duran çalışmalarda duyuşsal olarak üzerinde en çok durulan unsurlardan biri motivasyon olmuştur. Türk Dil Kurumuna göre motivasyon "isteklendirme, güdüleme" anlamına gelmektedir (Türk Dil Kurumu: TDK, 2011). Motivasyon, hedeflere ulaşmada itici

güç olarak düşünülebilir (Mutchnick, 1988; Temple, 2013). Matematiğe karşı motivasyon denildiğinde ise öğrencilerin matematik öğrenmeye istekli olması, matematikle ilgili çalışmalara etkin olarak katılması çıkarılabilir (İspir, Ay ve Saygı, 2011). Matematiğe ilişkin olumsuz duyguların kaynağına bakılmaksızın, öğrenciler matematiğin ilgi çekici olabileceğini görmek için yeterince motive olursa ve gerçek dünyada pratik uygulamalar yaparsa bunun üstesinden gelebilir ve başarılı bir şekilde öğrenebilirler (Souza, 2015). Düşük düzeydeki matematik motivasyonu, matematik öğrenmeye yönelik iş ve eylemlerde ilgisizliğe ve daha düşük bir katılıma neden olur (Kesici, 2018). Literatürde teknolojinin matematik öğrenme-öğretme süreci için etkili bir araç olduğunu ve potansiyel olarak motivasyon aracı olabileceği ifade edilmektedir (Wong ve Wong, 2017). Yapılan araştırmalar da (Akçakın, 2015; Akçayır, 2011; Aydın, 2017; Çakıcı, 2018; Kuş Serin, 2015; Mercan, 2019; Özer, 2015; Yıldırım, 2017) matematik dersinde dijital araçların kullanımının öğrencilerin matematik motivasyonu üzerinde olumlu etkileri olduğuna yönelik bulgular ortaya koymuştur.

Son zamanlarda matematiğe yönelik motivasyon ve aynı zamanda matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile birlikte ele alınan bir değişken de akademik başarıdır. Akademik başarı matematik öğrenme-öğretme sürecinin en önemli çıktılarından ve nihai amaçlarından biri olarak ifade edilebilir. Öğrenci başarısı, okulların hedefleri doğrultusunda faaliyetlerini gerçekleştirip gerçekleştirmediğinin en temel göstergelerinden biridir (Kale, 2016). Akademik başarı hem birey olarak hem de toplum olarak öğrenme-öğretme süreçlerinin hedeflerine ne düzeyde ulaşıldığının değerlendirilmesinde önemli görülmektedir. Basumatary ve Baglari (2021)'a göre bir öğrenci için akademik başarı iyi bir derecede değerli bir meslek, kişisel tatmin ve sosyal takdir kazanmanın yolunu açar. Algani ve Eshan (2019) ise akademik başarıdaki sorunun öğrencinin kendisi kadar velileri, öğretmenleri ve bir bütün olarak öğretim sürecini yürütenleri de rahatsız eden sorunlardan biri olduğuna ve bunun gelecekte öğrencinin kendisi, bütün nesil ve toplum üzerinde birçok olumsuz etki oluşturacağına dikkat çekmiştir. Ncororo, Koinange ve Muriithi (2022) da öğrencilerin akademik başarılarının herhangi bir eğitim sisteminin başarısının değerlendirilmesinde de kritik bir faktör olarak kullanıldığına vurgu yapmıştır. Njagi (2015) bir ulusun dünyada rekabet edebilmesi için tüm vatandaşların güçlü matematik ve fen becerilerine sahip olmasının sağlanması ve matematikteki başarılarının artırılmasının gerektiğine dikkat çekmiştir. Ülkeler matematik dersindeki akademik başarıyı önemsedikleri için de bu alan ile ilgili ulusal ve uluslararası arenada kendilerini sınamaktadır, durumlarını

izlemektedir ve ulaşılan sonuçlara göre iyileştirmeye yönelik adımlar atmaktadırlar. Uluslararası arenada gerçekleştirilen PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) araştırmalarının sonuçlarına (MEB, 2019a; MEB, 2020) bakıldığında ise ülkemizin matematik başarısının ve sıralamasının henüz beklenen düzeye ulaşmadığı görülmektedir. Son yıllarda yapılan ulusal sınavların sonuçlarında da (MEB, 2022; ÖSYM: Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı, 2022) matematik performansının istenilen düzeyde olmadığını görülmektedir. Diğer derslere göre kıyaslandığında da matematiğin puanın en düşük olduğu derslerden biri olduğu dikkati çekmektedir. Ulusal ve uluslararası alanda yapılan sınavların sonuçları ülkemizdeki öğrencilerin matematik dersi performansının yetersiz olduğuna işaret etmekte ve dolayısıyla matematik öğrenme sürecinin ve matematik başarısının iyileştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bilimsel araştırmalar yardımıyla matematik dersindeki akademik başarı ile ilişkili olan faktörler ortaya çıkarılarak etkili matematik öğrenme süreçleri için adımlar atılabileceği söylenebilir.

Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarısı değişkenleri birbiri ile ilişkilendirilen ve içinde bulunduğumuz zaman diliminde üzerinde en çok durulan, araştırmalara en çok konu olan değişkenlerdendir. Literatür incelendiğinde matematik başarısı ile bilgi ve iletişim teknolojileri değişkenleri (Hu, Gong, Lai ve Leung, 2018; Meggiolaro, 2018; Odell, Cutumisu ve Gierl, 2020; Özkan, 2022; Simsek, 2022; Şahinkayası, 2008; Tezoh, 2015; Ünal, Uzun ve Kilis, 2022; Xiao ve Sun, 2022; Yurttaş Kumlu ve Doğan, 2020; Zhang ve Liu, 2016; Zhu ve Li, 2022) ve matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu (Saal, Graham ve van Ryneveld, 2020; Saal, van Ryneveld ve Graham, 2019) arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Öte yandan matematik motivasyonu ile matematik dersi akademik başarısı (Atit vd., 2020; Awoniyi, 2022; Bozkurt ve Bircan, 2015; Budak, 2016; Kara ve Özkaya, 2022; Külünk Akyurt, 2019; Prast, de Weijer-Bergsma, Miocevic, Kroesbergen ve Van Luit, 2018; Sartawi, Alsawaie, Dodeen, Tibi ve Alghazo, 2012; Xiao ve Sun, 2021) ve matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkileri (Akarsu, 2009) inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Ayrıca dijital teknoloji destekli işlenen matematik derslerinin matematik dersindeki akademik başarıya (Akman ve Çakır, 2020; Altıok, 2020; Bakar, 2018; Bulut, Ünlütürk Akçakın, Kaya ve Akçakın, 2016; Cengiz, 2017; Çoruk, 2015; Çoruk ve Çakır, 2017; Curaoğlu, 2012; Çetin ve Mirasyedioğlu, 2019; Deniz, 2019; Efendioğlu, 2006; Erce, 2021; Genç, 2010; Gökdaş ve Gürsoy, 2018; Karabay, 2020; Karadağ, 2019;

Kılıç, 2007; Malaş, 2011; Memişoğlu, 2005; Özçakır Sümen, 2013; Özdoğan, 2008; Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018; Özler, 2020; Pehlivan, 2018; Peteros vd., 2022; Pınar, 2007; Ran, Kim ve Secada, 2022; Turan, 2019; Tutak, 2008; Türkan ve Çetin, 2022; Ukdem, 2021; Uygun, 2008; Ünlütürk Akçakın, 2016; Yiğit, 2008) ve matematik okuryazarlığına (Köysüren, 2018) etkisini, teknoloji destekli matematik öğrenme ortamlarının matematik becerilerine ve yeteneklerine etkisini (Solak Berigel, 2017; Turğut, 2010), teknoloji destekli matematiksel görevlerin öğrencilerin bilişsel istemlerini ortaya çıkarmadaki rolünü (Durcuk, 2015), matematik dersinde dijital teknoloji kullanımının matematik motivasyonu üzerindeki etkisini (Akçakın, 2015; Akçayır, 2011; Aydın, 2017; Çakıcı, 2018; Fadda, Pellegrini, Vivanet ve Zandonella Callegher, 2022; Kuş Serin, 2015; Mamolo, 2022; Mercan, 2019; Nafiah vd., 2022; Özer, 2015; Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018; Shaheen, Khurshid ve Khan, 2020; Yıldırım, 2017) inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Diğer yandan matematik dersinde dijital teknoloji kullanımının akademik başarı ve motivasyon üzerindeki etkisini inceleyen (Abrams, 2008; Bai, Pan, Hirumi ve Kebritchi, 2012; Faber, Luyten ve Visscher, 2017; Kebritchi, Hirumi ve Bai, 2010) çalışmaların da olduğu görülmektedir.

Ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarısı değişkenlerini birlikte ele alan birçok çalışma olduğu görülmektedir. Fakat çalışmalarda söz konusu değişkenler daha çok ikili şekilde ele alınmış olup üç değişkenin birbiri arasındaki ilişkilerini aynı anda inceleyerek resmeden bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Dijitalleşmenin öğrenme süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olduğu günümüzde öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinin daha verimli hale getirilebilmesi için dijital teknoloji kullanımı, motivasyon ve akademik başarı faktörlerinin hep birlikte üzerinde durulmasının gerektiği düşünülmektedir. Özellikle temel matematik bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı, matematik dersinin akademik temellerinin atıldığı ve matematik dersine yönelik duyguların şekillendiği ilkokul düzeyinde, dijital teknoloji kullanımı, motivasyon ve akademik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilerin incelenmesinin bu kademeye de büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sebeple bu araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik başarıları arasındaki ilişki üzerinde durulmuştur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik başarıları arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolü bulunmakta mıdır?
2. Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeyleri nasıldır?
3. Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon düzeyleri nasıldır?
4. Öğrencilerin matematik dersi akademik başarı düzeyleri nasıldır?
5. Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları;
   5.1.Cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   5.2. Yaşa göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   5.3. Kardeş sayısına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   5.4. Günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   5.5. Evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   5.6. Sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   5.7. Öğrencinin kendi dijital aracının olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
6. Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonları;
   6.1. Cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   6.2. Yaşa göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   6.3. Kardeş sayısına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   6.4. Günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   6.5. Evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   6.6. Sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.7. Öğrencinin kendi dijital aracının olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

7. Öğrencilerin matematik dersi akademik başarıları;
   7.1. Cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   7.2. Yaşa göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   7.3. Kardeş sayısına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   7.4. Günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   7.5. Evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   7.6. Sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
   7.7. Öğrencinin kendi dijital aracının olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
8. Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik dersi akademik başarılarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?
9. Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmalarına yönelik sınıf öğretmenlerinin önerileri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik bireylerin hem akademik yaşamları hem de günlük yaşamları için büyük önem teşkil etmektedir. Bu sebeple matematik ile ilgili bilgi ve becerilerin edinilmesi, matematik başarısının yüksek düzeye ulaşabilmesi ve matematik başarısı ile yüksek düzeyde ilişkili faktörlerin ortaya çıkarılabilmesi için yapılan bilimsel çalışmalar da önem kazanmaktadır.
Bu çalışma öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik dersi akademik başarıları arasındaki ilişki hakkında yorum yapılmasını sağlamaktadır. Bu yönüyle araştırma bulunan ilişki düzeylerine göre belirli çıkarımlar yapmaya fayda sağlaması açısından önemli görülmektedir.

Çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarı düzeyleri ortaya konmuştur. Bu yönüyle araştırma matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojinin en sık kullanım amacı, en çok sahip olunan motivasyon türü gibi çeşitli

konuların göz önüne gelmesine ve bunlarla ilgili çalışmaların yürütülmesine ışık tutması bakımından önemli görülmektedir.

Çalışmada matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarı puanlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesine ilişkin bulgular da ortaya konmuştur. Bu yönüyle araştırma konu ile ilgili hangi değişkenler açısından manidar farklılıkların oluştuğunun belirlenmesi ve tespit edilen değişkenler ile ilgili çalışmalar yürütülmesine katkı sağlaması açısından önemli görülmektedir.

Çalışmanın nitel boyutunda konu ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Görüşmelerde ortaya çıkarılması amaçlanan bir konu öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanıp kullanmamalarının gerekliliği ve bunun altında yatan sebeplerdir. Bu yönüyle araştırma, matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiden yaralanmanın avantajlı ve dezavantajlı yönlerine ışık tutulmasını sağladığı için önemli görülmektedir. Görüşmelerde ayrıca öğrencin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını ve matematik başarılarını etkileyip etkilemediği; matematik dersine yönelik motivasyonlarının da matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konularında ve gerekçeler üzerinde durulmuştur. Bu yönüyle araştırma konu ile ilgili değişkenlerin birbirlerini etkileyip etkilemediği yanında bu düşüncelerin altında yatan sebeplerin de ortaya çıkarılmasını sağladığı için önem teşkil etmektedir. Görüşmelerde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmaları için sunulan önerilere de ışık tutulmuştur. Bu öneriler ile matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının etkili ve verimli olabilmesi için akıllarda yer edinilen "nasıl kullanmalı", "ne ölçü de kullanmalı" ve "hangi dijital araçları kullanmalı" sorularına yanıt verilebilmektedir. Dolayısıyla bu çalışma matematik öğrenme sürecinde etkili dijital teknoloji kullanımı için öğrencilerin, öğretmenlerin, velilerin ve yöneticilerin atabileceği adımlara kılavuz rolü üstlendiği için önemli görülmektedir.

Bu çalışmada ulaşılan bulgulara göre dijital teknoloji kullanımının ve motivasyonun ilkokul matematik öğretim programında yer alma durumları ve programdaki kazanımların güncellenmesine yönelik çalışmaların yapılması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma uygulama sonunda elde edilen veriler doğrultusunda günümüzde yaygın olarak kullanılan dijital teknolojinin matematik öğrenme sürecinde kullanımının etkisini ortaya

çıkarması ve sınıf öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda içerik geliştiricilerin içerikleri hazırlama aşamasında çeşitli faktörleri göz önünde bulundurmalarına yardımcı olması bakımından önemlidir.

Bu araştırma, Millî Eğitim Bakanlığındaki yetkili birimler tarafından gerçekleştirilecek vizyon ve planlama ile ilgili çalışmalarda matematik öğrenme sürecince dijital teknoloji kullanımı ile bunun duyuşsal ve bilişsel açıdan değerlendirilmesine ilişkin konulara yer verilmesinde yararlanılabilecek referans kaynak rolü üstlenmesi açısından önemli görülmektedir.

Bakıldığında ilkokul düzeyi matematik derslerinde dijital teknoloji kullanımı açısından sınırlı sayıda araştırmanın yapıldığı bir düzeydir. Bu çalışmanın, ilkokul düzeyinde matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı üzerine mevcut literatüre katkı sağlaması ve gelecekte yapılacak araştırmalara da ışık tutması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Sayıltılar

1. Öğrencilerin ölçme aracındaki soruları/maddeleri samimi bir şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma belirlenen ilde öğrenim gören ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Kullanılan başarı testindeki soruların kapsamı matematik dersi öğretim programında belirtilen dördüncü sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki kazanımlar ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Dijital Teknoloji: **“**Elektronik ağlar üzerinden dağıtım imkânı ile bilgi ve süreçlerin dijital biçimde oluşturulmasına ve saklanmasına olanak tanıyan teknoloji” (Poole ve Ho, 2011, s. 50).

Matematik: “Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı.” (Olkun ve Toptaş, 2016, s. 184).

Motivasyon: **“**Bireyin harekete geçmesini sağlayan içsel ve dışsal itici güçler.” (DeBiase, 1991, s. 11)

Yapısal Eşitlik Modellemesi: **“**Bir ölçüm aracının geçerliliğinin test edilmesinde ve değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin sorgulanmasında tercih edilen çok değişkenli bir analiz yöntemidir.” (Gürbüz, 2019, s. 17).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Dijital Teknoloji

Dijital teknoloji, 21. yüzyılın ilk çeyreğinin sonuna varırken hayatın vazgeçilmezleri arasında yerini almıştır. Dijital, Türk Dil Kurumu'na göre Fransızca kökenli olup "Verilerin bir ekran üzerinde elektronik olarak gösterilmesi", "Sayısal" gibi şekillerde tanımlanmaktadır. Türk Dil Kurumu'na göre teknoloji de Fransızca kökenli olup "Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi" ve "İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2011). Dijital teknoloji ise farklı kaynaklarda "Elektronik ağlar üzerinden dağıtım imkânı ile bilgi ve süreçlerin dijital biçimde oluşturulmasına ve saklanmasına olanak tanıyan teknoloji" (Poole ve Ho, 2011, s. 50), "Dijital bağlamda bilgiyi bulmak, analiz etmek, oluşturmak, iletmek ve kullanmak için dijital kaynaklar" (Malra, 2014, s. 497) olarak tanımlanmaktadır. Tanımlardan da anlaşılacağı üzere dijital teknoloji bilgilerin dijital bağlamda işlendiği ve kullanıldığı araçlara denilmektedir. Elektronik devreler ve sistemler, genel olarak analog ve dijital olarak iki kategoriye ayrılmaktadır (Leach, Malvino ve Saha, 2011). Dijital teknoloji için analog veriler ve analog sinyaller önce dijital sinyallere dönüştürülür ve daha sonra işlenir (Jadhav ve Ambedkar, 2018). Dijital teknolojiler onluk sistem yerine ikili sistemi kullanmaktadırlar (Woodford, 2006). Dijital teknolojilere bazen bilgi ve iletişim teknolojileri de denilmektedir (Chukwuma ve Ofojebe, 2015; Malra, 2014; Nikolopoulou, 2018; Passey vd., 2016). Birçok dijital teknoloji bulunmaktadır ve kullanım nedenleri

değişmektedir (Ng, 2015). Bu araçlara donanım olarak bilgisayar, akıllı telefon, etkileşimli tahta, hesap makinesi gibi araçlar örnek verilebilir.

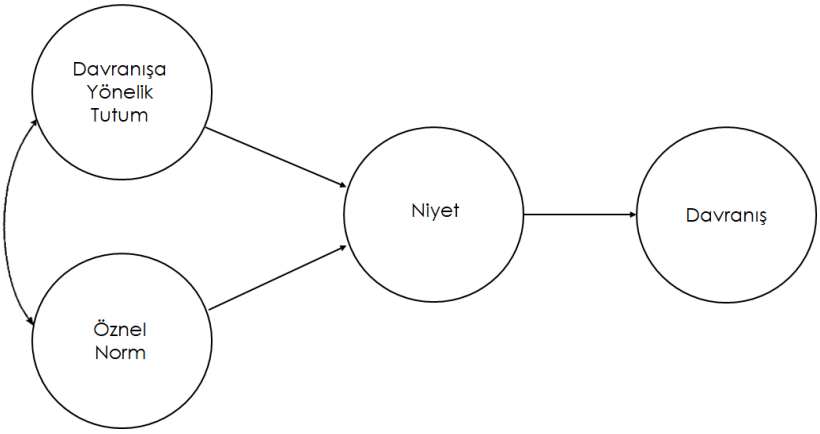
2.2. Teknoloji Kabul ve Kullanımı ile İlgili Model ve Teoriler

Yıllar boyunca araştırmacılar tarafından teknolojilerin kullanıcılar tarafından benimsenmesini değerlendirmek için önemli sayıda teori ve model yayımlanmıştır (Martinić, Hadžić ve Poljak, 2020). Bu teori ve modellerin amacı, kullanıcıların yeni teknolojiyi nasıl anlayıp kabul edebilecekleri ve onu nasıl kullanacakları fikirlerini aktarmaktır (Momani, Jamous ve Hilles, 2018). Diğer bir deyişle teknoloji kabul ve kullanımı ile ilgili model ve teoriler teknolojiyi benimsemenin ya da benimsememenin altında yatan sebepleri ve teknolojiyi benimsemeyi etkileyen faktörleri açıklamaya çalışmaktadır.

Teknolojinin kabul ve kullanımını açıklamaya yönelik bulunan model/teoriler yıllar içinde geliştirilmiş ve birbirinin uzantısı olarak ortaya çıkmış (Momani, Jamous ve Hilles, 2018) aynı zamanda bazıları ise birbirinin birleşimi sonucunda oluşmuş durumdadır. Teknoloji Kabul modeli ve Planlı Davranış teorisi Birleştirilmiş Modeli iki farklı model/teoriyi kombine etmiştir. Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi ise Teknoloji Kabul modeli ve Planlı Davranış teorisi Birleştirilmiş Modeli de dahil olmak üzere sekiz farklı model/teoriyi kombine etmiştir. O nedenle bu çalışmada birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi ile birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi-2 daha kapsamlı olduğu için diğer model/teorilerden sonra açıklanacaktır. Teknoloji kabul ve kullanımı ile ilgili başlıca model ve teoriler şu şekilde sıralanabilir:

2.2.1. Sebepli Davranış Teorisi

Sebepli davranış teorisi, sosyal psikoloji alanından edinilmiştir ve insan davranışının en temel ve etkili teorilerinden biridir (Venkatesh, Morris, Davis ve Davis, 2003). Sebepli davranış teorisi, Martin Fishbein ve Icek Ajzen tarafından sosyo-psikolojik değişkenler baz alınarak geliştirilmiş ve bireylerin istemi ve iradesiyle yaptığı davranışları açıklamaya çalışmıştır (Günüç, 2017). Literatürde bu teori gerekçeli eylem, mantıklı eylem gibi çeşitli isimlerle de anılmaktadır. Sebepli davranış teorisi Şekil 1'de verilmiştir.

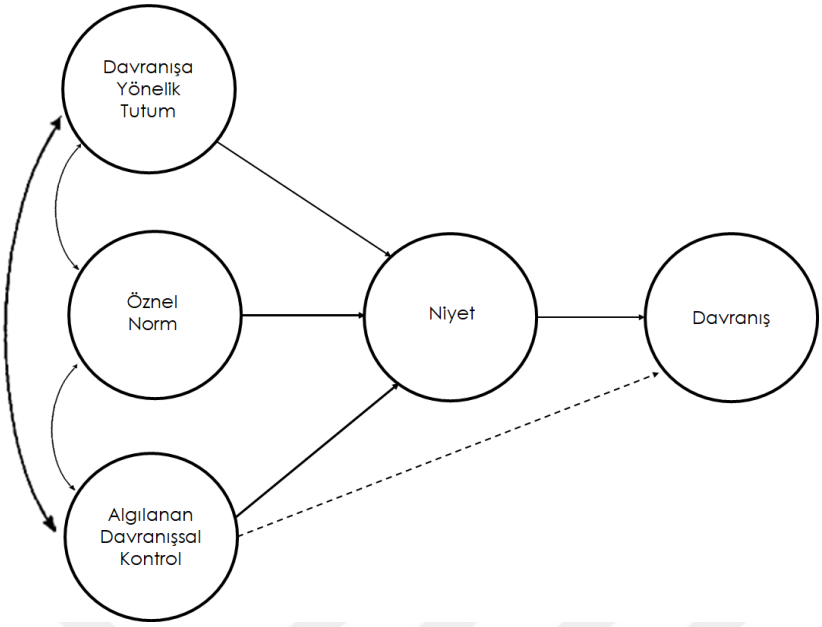


Şekil 1. Sebepli davranış teorisi. Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 453–474. http://dx.doi.org/10.1016/0022-1031(86)90045-4 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 1'de görüldüğü üzere niyet merkezi bir faktör konumundadır. Davranış niyet tarafından etkilenirken, davranışa yönelik tutum ile öznel normun da niyet üzerinde etkisi vardır. Matematiksel bağlamda davranışsal niyetin, tutum ve öznel normların toplamı olduğu şeklinde yorumlanabilir (Sharma ve Mishra, 2014). Davranışa yönelik tutum, söz konusu davranışı olumlu veya olumsuz olarak değerlendirme derecesi iken öznel norm ise, davranışı yapmak veya yapmamak için algılanan sosyal baskıdır (Ajzen ve Madden, 1986). Bu teori ilerleyen yıllarda Fred D. Davis ile tanınan teknoloji kabul modeline uyarlanmıştır (Davis, Bagozzi ve Warshaw, 1989).

2.2.2. Planlı Davranış Teorisi

Bireylerin tutum ve inançlarına odaklanan davranışları açıklamak için bilişsel bir yaklaşım benimseyen yakından ilişkili teoriler ailesinden biridir (Al-Mamary, Al-nashmi, Hassan ve Shamsuddin, 2016). Planlı Davranış Teorisi (TPB), 1991 yılında Icek Ajzen tarafından 1975'te Fishbein ve Ajzen'ın önerdiği Sebepli davranış teorisi baz alınarak geliştirilmiştir (Sharma ve Mishra, 2014). Ajzen kontrol dışı davranışları da açıklamayı amaçladığı için algılanan davranışsal kontrolü değişkenini de teoriye ekleyerek planlı davranış teorisini geliştirmiştir (Günüç, 2017). Planlı davranış teorisi Şekil 2'de sunulmuştur.

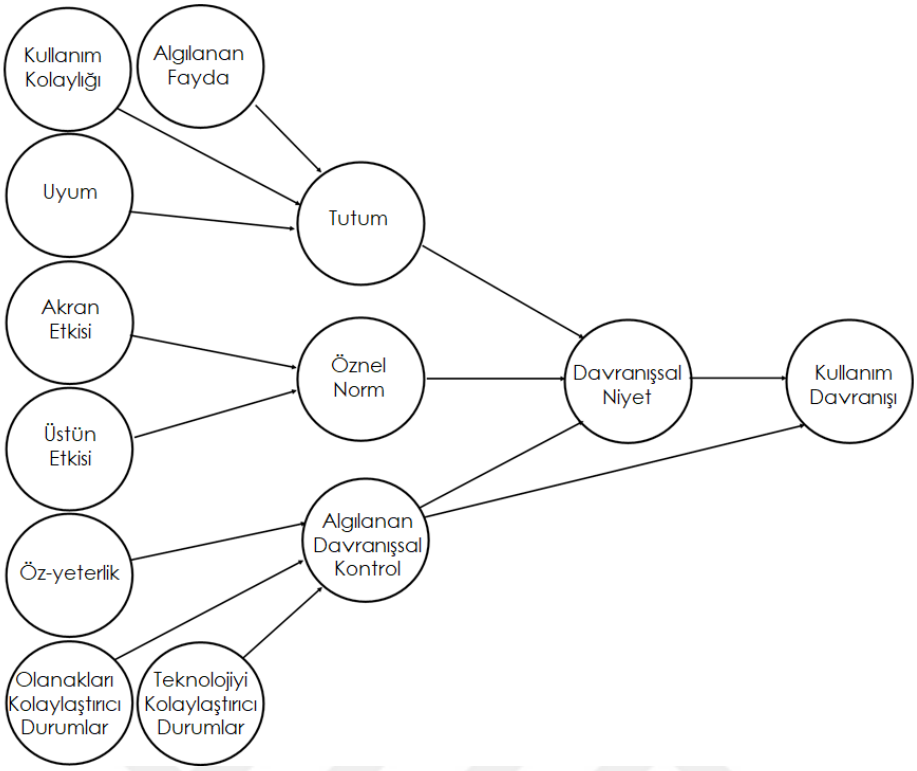


Şekil 2. Planlı davranış teorisi. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *5*0(2), 179–211. http://dx.doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 2'de görüldüğü gibi niyet merkezi faktör durumdadır. Davranış niyet tarafından etkilenmekte iken niyet ise davranışa yönelik tutum, öznel norm ve algılanan davranışsal kontrolden etkilenmektedir. Teoride yeni eklenen yapı olan algılanan davranışsal kontrol, insanların ilgilendikleri davranışı gerçekleştirmenin kolaylığını veya zorluğunu algılaması anlamına gelmektedir (Sharma ve Mishra, 2014).

2.2.3. Ayrıştırılmış Planlı Davranış Teorisi

Ayrıştırılmış Planlı Davranış Teorisi, Shirley Taylor ve Peter A. Todd tarafından tanıtılmıştır (Lai, 2017). Bu teori, davranışa yönelik tutumu, öznel normu ve algılanan davranışsal kontrolü, teknoloji benimseme bağlamlarında çok boyutlu yapılara ayrıştırır (Momani ve Jamous, 2017). Ayrıştırılmış planlı davranış teorisi Şekil 3'te gösterilmiştir.

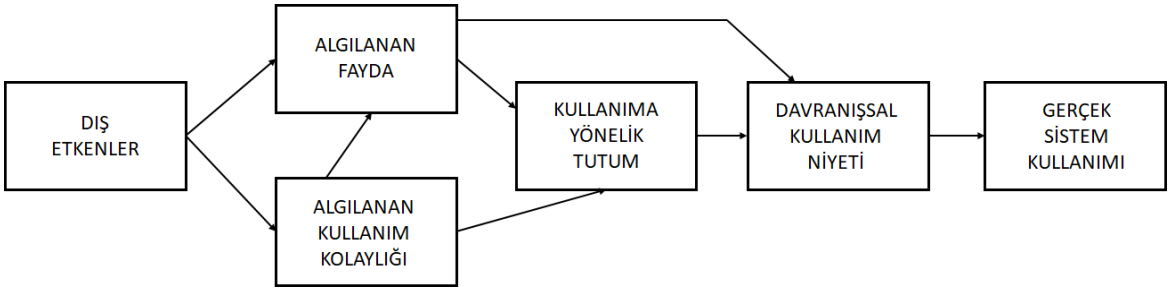


Şekil 3. Ayrıştırılmış planlı davranış teorisi. Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research, 6*(2), 144-176. http://dx.doi.org/10.1287/isre.6.2.144 kaynağından uyarlanmıştır

Şekil 3'te görüldüğü üzere tutum, öznel norm ve algılanan davranışsal kontrolün algılanan davranışsal niyetin üzerinde etkisi bulunmaktadır. Tutum ise uyum, kullanım kolaylığı ve algılanan fayda tarafından; öznel norm akran etkisi ve üstün etkisinden; algılanan davranışsal kontrol ise öz-yeterlik, olanakları ve teknolojiyi kolaylaştırıcı durumlardan etkilenmektedir.

2.2.4. Teknoloji Kabul Modeli

Fred D. Davis tarafından tanıtılan teknoloji kabul modeli, sebepli davranış teorisinden uyarlanmış ve bilgi sistemlerinde kullanıcı kabulünü modellemek için özel olarak hazırlanmıştır (Davis vd., 1989). Teknoloji kabul modeli, bilhassa yeni ya da ilk defa karşılaşılan bir teknolojinin kabulü ve kullanımı ile ilgili davranışları açıklamayı amaçlamaktadır (Günüç, 2017). Teknoloji kabul modeli Şekil 4'te gösterilmiştir.

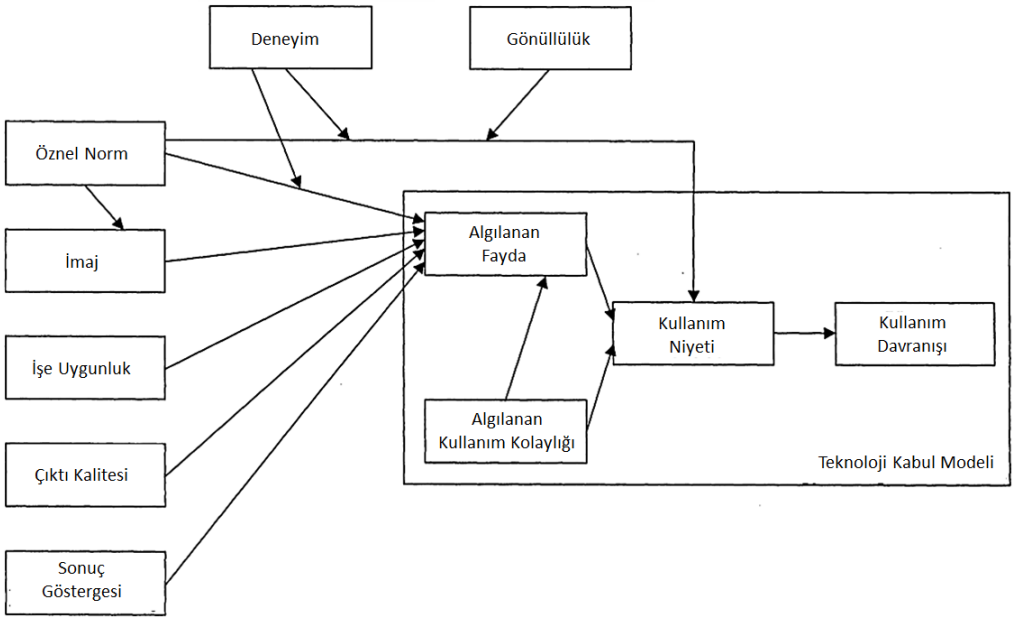


Şekil 4. Teknoloji kabul modeli. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, *35*(8), 982–1003. http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 4'te görüldüğü üzere gerçek sistem kullanımı davranışsal kullanım niyetinden etkilenmekte, davranışsal kullanım niyeti de kullanıma yönelik tutumdan etkilemektedir. Algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının da kullanıma yönelik tutum üzerinde etkisi vardır. Algılanan fayda, bireyin belirli bir sistemi kullanmasının iş performansını yükselteceğine dair inancının derecesi iken algılanan kullanım kolaylığı ise bireyin belirli bir sistemi kullanmasının fiziksel ve zihinsel gayret gerektirmeyeceğine olan inancının derecesidir (Davis, 1986; Davis, 1989). Teknoloji kabul modeli çeşitli kullanıcılar ve teknolojiler üzerinde geniş çapta uygulanmıştır (Venkatesh vd., 2003).

2.2.5. Teknoloji Kabul Modeli 2

Venkatesh ve Davis (2000), algılanan faydanın belirleyici faktörlerini netleştirmek için teknoloji kabul modelini genişletmiştir (Zaineldeen, Hongbo, Koffi ve Hassan, 2020). Teknoloji Kabul Modeli 2'de eklenen yapılar sosyal etki süreçleri ve bilişsel araçsal süreçler olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Sosyal etki süreçleri, öznel norm, gönüllülük ve imajdır. Bilişsel araçsal süreçler ise işe uygunluk, çıktı kalitesi, sonuç göstergesi ve algılanan kullanım kolaylığıdır (Venkates ve Davis, 2000). Teknoloji kabul modeli 2 Şekil 5'te verilmiştir.

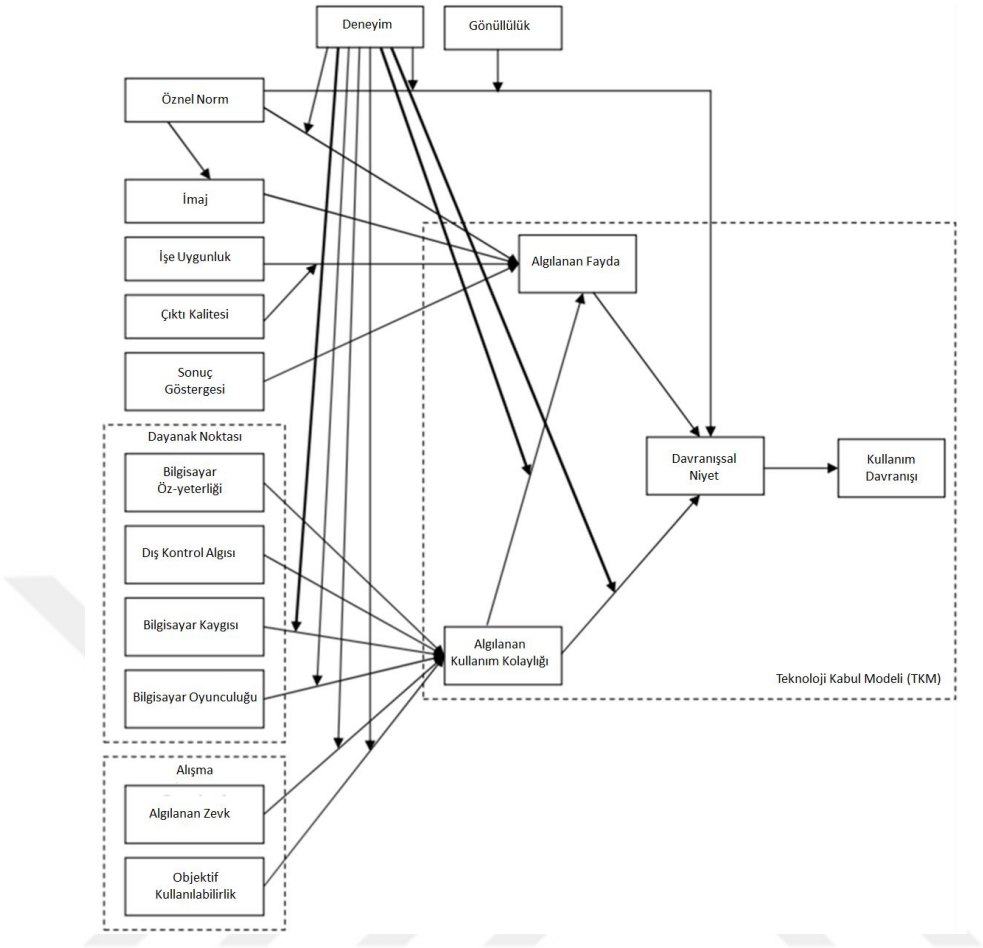


Şekil 5. Teknoloji kabul modeli 2. Venkates, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science, 46*(2), 186-204. http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 5'te görüldüğü üzere öznel norm, imaj, işe uygunluk, çıktı kalitesi ve sonuç göstergesinin algılanan fayda üzerinde etkisi bulunmaktadır. Deneyim ve gönüllüğün ise algılanan fayda ve kullanım niyeti üzerinde etkisi bulunmaktadır.

2.2.6. Teknoloji Kabul Modeli 3

Teknoloji Kabul Modeli 3, Viswanath Venkatesh ve Hillol Bala tarafından 2008 yılında geliştirilmiştir. Bu model Teknoloji kabul Modeli ve Teknoloji Kabul Modeli 2'ye göre daha fazla değişken içermektedir. Teknoloji Kabul Modeli 2'nin üzerine Algılanan Kullanım Kolaylığını etkileyen çeşitli değişkenlerin eklenmesi ile oluşturulmuştur. Model Şekil 6'da verilmiştir.



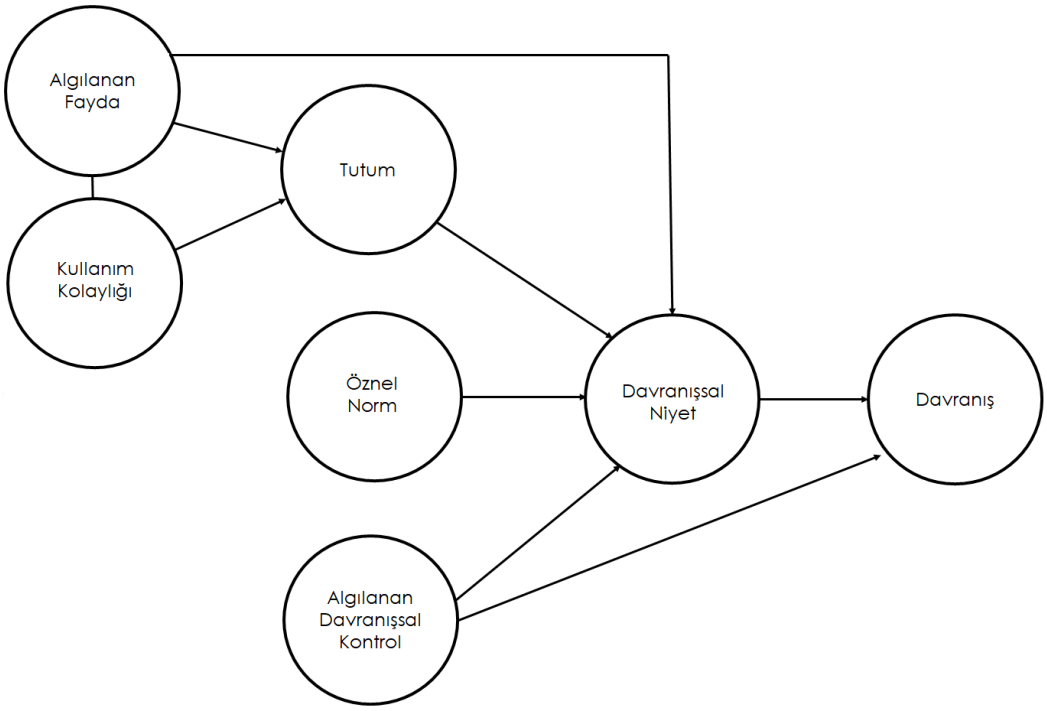
Şekil 6. Teknoloji kabul modeli 3. Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences, 39*(2), 273–315. http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 6'da görüldüğü üzere model 17 değişkenden oluşmaktadır. Modelde Teknoloji Kabul Modeli 2'deki değişkenlere algılanan kullanım kolaylığını etkileyen altı değişkenin ilave edildiği görülmektedir. Bunlardan dördü dayanak noktası altında bilgisayar öz-yeterliği, dış kontrol algısı, bilgisayar kaygısı ve bilgisayar oyunculuğu iken ikisi ise alışma başlığı altında algılanan zevk ve objektif kullanılabilirliktir.

2.2.7. Teknoloji Kabul Modeli ve Planlı Davranış Teorisinin Birleştirilmiş Modeli

Shirley Taylor ve Peter Todd, 1995 yılında Planlı davranış teorisinin teknoloji kabulünde daha iyi kullanılmasını sağlamak için sosyal psikoloji alanındaki planlı davranış teorisini bilgi teknolojisi alanındaki teknoloji kabul modeli ile birleştirerek bu birleşik modeli

geliştirdiler (Momani ve Jamous, 2017). Teknoloji kabul modeli ve planlı davranış teorisinin birleştirilmiş modeli Şekil 7'de verilmiştir.

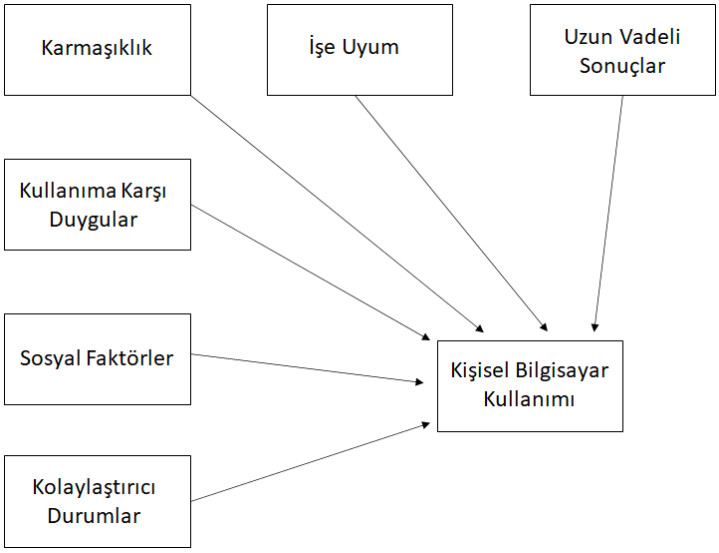


Şekil 7. Teknoloji kabul modeli ve planlı davranış teorisinin birleştirilmiş modeli. Taylor, S., & Todd, P. (1995). Assessing IT usage: The role of prior experience. *MIS Quarterly*, *19*(4), 561-570. http://dx.doi.org/10.2307/249633 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 7'de görüldüğü üzere tutum, öznel norm ve algılanan davranışsal kontrol davranışsal niyet üzerinde etkili iken tutum ise algılanan faydadan ve kullanım kolaylığından etkilemektedir.

2.2.8. Kişisel Bilgisayar Kullanım Modeli

Kişesel bilgisayar kullanım modeli esas olarak Triandis'in (1977) insan davranışı teorisinden esinlenerek türetilmiştir (Dwivedi, Rana, Jeyaraj, Clement ve Williams, 2019). Kişisel Bilgisayar kullanım modeline göre kişisel bilgisayar kullanımını etkileyen faktörler Şekil 8'de verilmiştir.

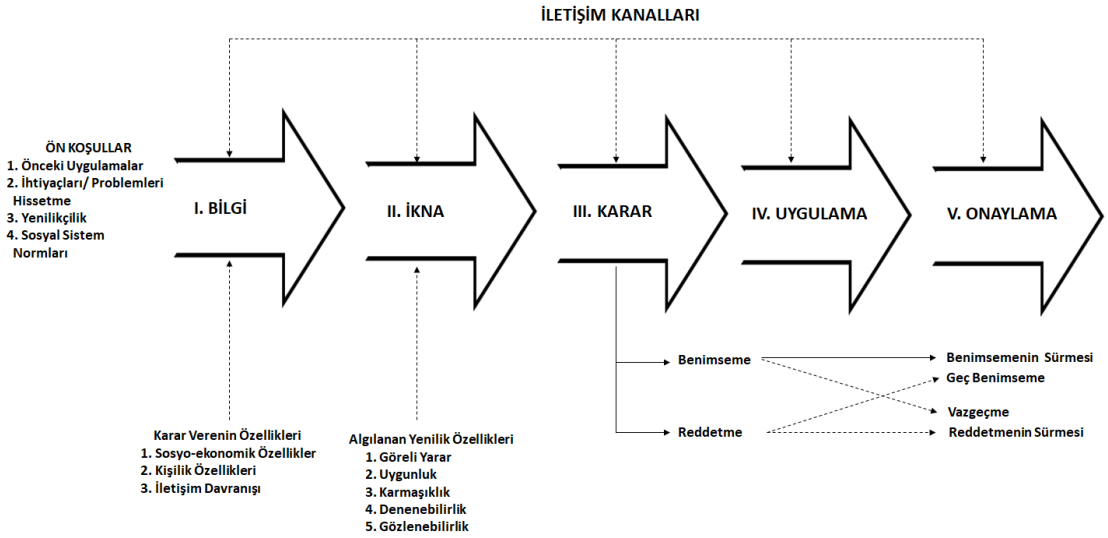


Şekil 8. Kişisel bilgisayar kullanımını etkileyen faktörler. Thompson, R. L., Higgins, C. A., & Howell, J. M. (1991). Personal computing: Toward a conceptual model of utilization. *MIS quarterly*, *15*(1), 125-143. http://dx.doi.org/10.2307/249443 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 8'de görüldüğü üzere kişisel bilgisayar kullanımı etkileyen altı faktör bulunmaktadır. Bunlar uzun vadeli sonuçlar, işe uyum, karmaşıklık, kullanıma karşı duygular, sosyal faktörler, kolaylaştırıcı durumlardır.

2.2.9. Yeniliğin Yayılımı Teorisi

Yeniliğin yayılımı teorisi Everett M. Rogers tarafından geliştirilmiştir ve bireylerin yenilikleri benimseme kararlarını veya benimseme niyetlerini açıklamaya ve bir yeniliğin nasıl yayıldığını çözümlemeye çalışır (Çivril ve Aruğaslan, 2021). Yeniliğin yayılımı teorisi, teknoloji kabul davranışını biçimlendirmek için teknoloji kabulüyle ilgili modellerin dayanabileceği bir temel olarak kabul edilir (Tarhini, Arachchilage, Masa'deh ve Abbasi, 2015). Yeniliğin kendisi, iletişim kanalları, zaman ve sosyal bir sistem yayılım sürecinde etkisi bulunan ögelerdir (Günüç, 2017). Rogers (1983), yenilik-karar sürecinde bazı aşamaların bulunduğunu öne sürmüştür. Yenilik-karar süreci aşamaları Şekil 9'da verilmiştir.

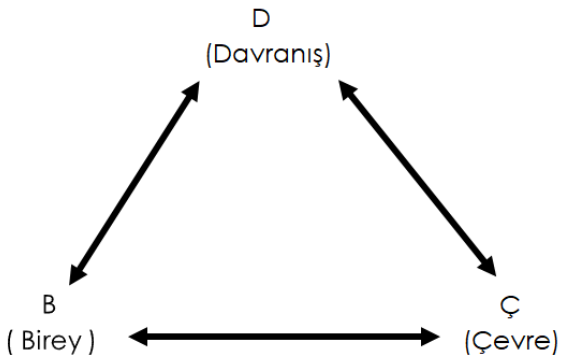


Şekil 9. Yenilik-karar süreci aşamalarına ilişkin model. Rogers, E. M. (1983) *Diffusion of innovations* (3. bs.). New York: The Free kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 9'da görüldüğü gibi yenilik-karar süreci bilgi, ikna, karar, uygulama ve onaylama aşamaları olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Ve bunun yanı sıra göreli yarar, uygunluk, karmaşıklık, denenebilirlik ve gözlenebilirlik olarak beş yenilik özelliği bulunmaktadır. Moore ve Benbasat (1991) yeniliğin yayılma teorisini bilgi teknolojilerine uyarlamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında yedi yapı üzerinde durmuşlardır. Bu yapılar ise, göreli yarar, kullanım kolaylığı, imaj, gözlenebilirlik, uygunluk, sonuç göstergesi, kullanmaya gönüllülüktür.

2.2.10. Sosyal Bilişsel Teori

Sosyal bilişsel teori, insanların başkalarını gözlemleyerek öğrendiği fikrinden türetilen bir öğrenme teorisidir (Rahman, Hanafiah, Zahari ve Jipiu, 2021). Bandura, teorideki faktörler arası ilişkileri Şekil 10'da gösterimi verilen üçlü karşılıklı nedensellik ile açıklamaktadır.



Şekil 10. Üçlü karşılıklı nedensellik. Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Şekil 10'da görüldüğü üzere birey ile ilgili, davranışsal ve çevresel faktörler birbiri ile tek yönlü değil karşılıklı etkileşim halindedir. Compeau ve Higgins (1995) bu teoriyi bilgisayar kullanımını açıklamak üzere uyarlamışlardır. Uyarlanmış çalışmadaki beş çekirdek yapı performans sonuç beklentileri, kişisel sonuç beklentileri, öz-yeterlik, duygulanma, kaygıdır (Venkatesh vd., 2003).

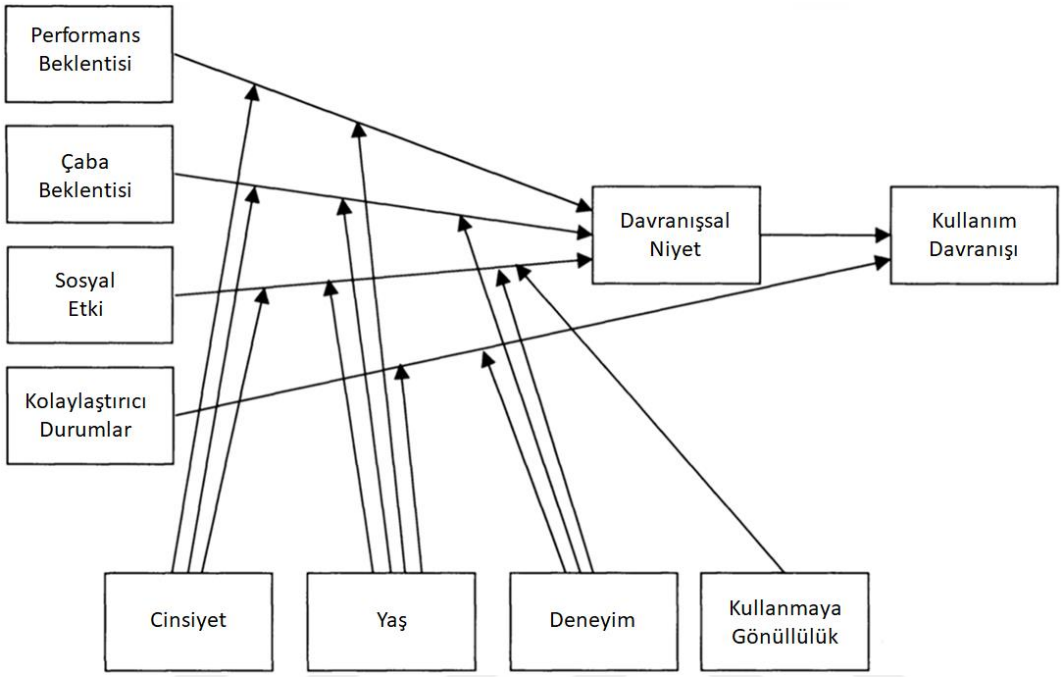
2.2.11. Motivasyonel Model

Motivasyonel model Davis, Bagozzi ve Warshaw (1992) tarafından tanınmıştır ve arkasında psikoloji alanındaki motivasyon teorisi yatmaktadır (Samaradiwakara ve Gunawardena, 2014). Davis ve diğerleri (1992) bu modelde iş yerinde bilgisayar kullanımında motivasyon faktörü üzerinde durmuşlardır. Motivasyon modelinin temel dayanağı, kullanıcının davranışını şekillendiren içsel ve dışsal motivasyonların olmasıdır (Sharma ve Mishra, 2014). Algılanan fayda ve algılanan zevkin kullanma niyetleri üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Teknolojiyi kullanırken ki algılanan fayda dışsal motivasyon ve teknolojiyi kullanırken ki algılanan zevk içsel motivasyon olarak açıklanmıştır.

2.2.12. Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi

Birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi, Viswanath Venkatesh, Michael G. Morris, Gordon B. Davis ve Fred D. Davis tarafından 2003 yılında yapılan çalışma ile tanınmıştır (Venkatesh vd., 2003). Bu teori sekiz farklı model/teorinin ögelerinin kombinesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Sözü edilen model/teoriler şunlardır: Sebepli davranış teorisi, planlı davranış teorisi, teknoloji kabul modeli, teknoloji kabul modeli ve planlı davranış teorisini

birleştiren model, kişisel bilgisayar kullanım modeli, yeniliğin yayılması teorisi, sosyal bilişsel teori ve motivasyonal model. Birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly, 27*, 425–478. http://dx.doi.org/10.2307/30036540 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 11'de görüldüğü üzere davranışsal niyetin kullanım davranışı üzerinde etki var iken performans beklentisi, çaba beklentisi ve sosyal etkinin davranışsal niyet üzerinde etkisi vardır. Ayrıca kolaylaştırıcı durumların doğrudan kullanım davranışı üzerinde etkisi bulunmaktadır. Bunun yanı sıra teoride cinsiyet, yaş, deneyim ve kullanmaya gönüllülük moderatör değişken olarak yer almıştır.

Teoride yer alan ögeler şu şekilde açıklanabilir:

Performans beklentisi: Bir bireyin sistemi kullanmanın işinde kazanç elde etmesine yardımcı olacağına inanma derecesidir.

Çaba beklentisi: Kullanım ile ilişkili kolaylık derecesidir.

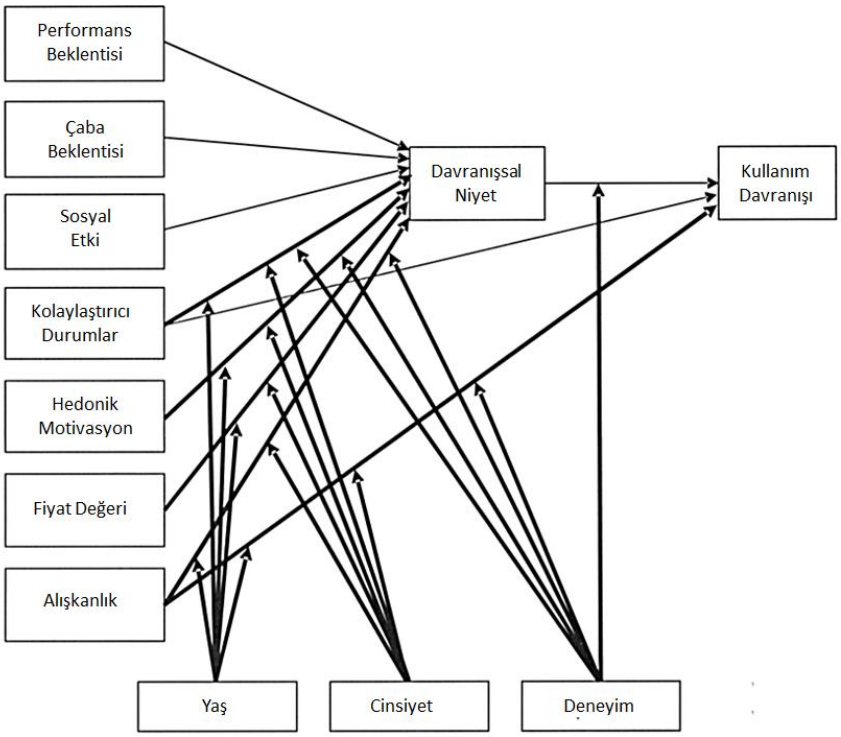
Sosyal etki: Bir bireyin önemli gördüğü kişilerin yeni sistemi kullanmasının gerekliliğine yönelik algısının derecesidir.

Kolaylaştırıcı durumlar: Sistem kullanımını desteklemek için bireyin bir organizasyonel ve teknik altyapının bulunduğuna inanma derecesidir (Venkatesh vd., 2003).

Venkatesh ve diğerleri (2003), performans beklentisinin teknoloji kabul modeli, teknoloji kabul modeli 2 ve teknoloji kabul ve planlı davranış modellerinde yer alan algılanan faydaya, motivasyonel modelde yer alan dışsal motivasyona, kişisel bilgisayar kullanımı modelindeki işe uyumuna, yeniliğin yayılımı teorisindeki göreli yarara, sosyal bilişsel teorideki sonuç beklentisine; çaba beklentisinin teknoloji kabul modeli ve teknoloji kabul modeli 2'deki algılanan kullanım kolaylığına, kişisel bilgisayar kullanım modelindeki karmaşıklığa, yeniliğin yayılımı teorisindeki kullanım kolaylığına; sosyal etkinin Sebepli davranış teorisi, teknoloji kabul modeli 2, planlı davranış teorisi, ayrıştırılmış planlı davranış teorisi, Teknoloji Kabul Modeli ve Planlı Davranış Teorisinin Birleştirilmiş Modelin'deki öznel norma, kişisel bilgisayar kullanım modelindeki sosyal faktörlere, yeniliğin yayılımı kuramındaki imaja; Kolaylaştırıcı durumların planlı davranış teorisindeki, ayrıştırılmış planlı davranış teorisindeki, Teknoloji Kabul Modeli ve Planlı Davranış Teorisinin Birleştirilmiş Modelindeki algılanan davranışsal kontrole, Kişisel bilgisayar kullanımı modelindeki kolaylaştırıcı durumlara, yeniliğin yayılımı teorisindeki uyuma karşılık geldiğini belirtmişlerdir.

2.2.13. Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi-2

Venkatesh, Thong ve Xu (2012) birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisindeki tüketicilerin teknoloji kullanımına yönelik boşluğu doldurmak ve önerilere yanıt vermek için birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi-2'yi geliştirmişlerdir. Bu teori için birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisindeki kullanmaya gönüllülük değişkeni çıkarılmış ve hedonik motivasyon, fiyat değeri ve alışkanlık yapıları eklenmiştir. Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi-2 Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi-2. Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, *36*(1), 157-178. http://dx.doi.org/10.2307/41410412 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 12'de görüldüğü üzere kullanım davranışı davranışsal niyet yapısından etkilenmektedir. Performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etki, kolaylaştırıcı durumlar, hedonik motivasyon fiyat değeri ve alışkanlık ise davranışsal niyet üzerinde etkisi olan değişkenlerdir. Yaş, cinsiyet ve deneyim ise moderatör yapılar olarak diğer yapılar üzerinde etkili olmaktadır.

Teknoloji ve dijital teknoloji yaşamın birçok alanında çeşitli şekilde bireyler tarafından kullanılırken öğrenme sürecinde de bu araçlardan sıklıkla faydalanılmaktadır. Bir sonraki başlıkta öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı yer almaktadır.

2.3. Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı

Bugünün öğrencileri televizyon, bilgisayar ekranı, film, taşınabilir DVD oynatıcı, tablet ve ekran görüntüleri olan cep telefonları ile çevrililer (Souza, 2020). Günümüzde dijital araçların hayatın her alanında olduğu gibi öğrenme faaliyetlerinde de kullanımı yaygınlaşmıştır. Öğrenciler okulda ve bunun yanı sıra okul dışında da dijital araçları artan

sıklıkta kullanmaktadırlar. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, öğrencilerin öğrenmesinde ve öğretim yaklaşımlarında büyük farklar yaratmaktadır. Hatta eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı öğrenme yaklaşımlarını da değiştirmektedir (Mikre, 2011). Eğitimde, fiziksel ortamlar yerine dijital ortamlar, basılı materyaller yerine dijital materyallerin kullanımı artmıştır. Kitaplar yerini e-kitaplara, defter ve kalem yerini ekranlara bırakmaya başlamıştır. Yaygınlaşan dijital araçlarla birlikte öğrenme faaliyetlerinin bir kısmının ya da tamamının dijital ortama taşındığı uzaktan eğitim, hibrit eğitim gibi yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Derslerle ilgili kullanılan metotlar dijital araçların da kullanımına uygun bir şekilde düzenlenebilmektedir. Dijital araçların birçok derste kullanımında artış görülürken, dijital araçların sıklıkla kullanıldığı derslerden biri de matematik olmuştur.

2.3.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı

NCTM (2000) teknolojinin öğrencilerin matematiği öğrenmesine yardımcı olabileceğini vurgulamıştır. Peker (1985)'e göre matematik eğitiminde yeni teknolojilerin kullanılmasının başarıyı arttırmanın yanında, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, ilgiyi arttırma, matematik derslerine karşı duyulan endişe ve korkuyu azaltma ve daha da önemlisi kritik ve analitik düşünme gibi etkili düşünme alışkanlıklarını geliştirme gibi yararları vardır. Akçay (2021) ise öğrencilerin web tabanlı ortamlarda yer alan şekil ve cisimleri sanal ortamda rahatça hareket ettirerek yeniden şekil verebileceğini, döndürebileceğini ve farklı açıdan şekli inceleyebileceğini ifade etmektedir. Matematik derslerinde kullanılan çeşitli dijital araçların zamandan tasarruf etmeyi sağlayarak problem çözmeyi geliştirmeye, alıştırma yapmaya (Can, 2021), problem çözme güçlüklerinin ve hata örüntülerinin ortaya çıkarılmasına (Aksu, 1985), soyut matematik kavramlarını ekrana taşıyıp somutlaştırılmasına (Baki, 1996) olanak sağladığı vurgulanmaktadır. Bilgisayarların, verilerin kolaylıkla işlenmesine ve değişik grafik biçimleriyle gösterilebilmesine, belli simetriklere sahip şekillerin oluşturulmasına yardımcı olduğu ifade edilmektedir (Pesen, 2020). Matematik dersinde kullanılan teknoloji destekli uygulamaların öğrenme hızı, matematiksel kavram ya da becerilerin öğretiminin hızını yavaşlatma, hızlandırma, dönüt verme gibi çeşitli işlemlerle bireysel farklılıkların dikkate alınmasını sağladığı vurgulanmaktadır (Uygun, 2021). Araştırmalar sayı kavramlarını keşfetmek ve karmaşık problemleri çözmek gibi rutin olmayan uygulamalar için teknolojilerin kullanılmasını

öğrencilerin daha fazla kavramsal kavrayış ve daha yüksek başarıya ulaşmalarını sağladığı için önermektedir (Souza, 2020). Literatürde matematik eğitiminde dijital teknoloji kullanımının üç farklı öğretici rolüne dikkat çekilmektedir (Drijvers, Boon ve Van Reeuwijk, 2011; Drijvers, 2018):

1) Matematik Yapmak İçin Dijital Araç Kullanımı: Matematikte dış kaynak kullanımı olarak da adlandırılan bu kategoride dijital araç matematik çalışmada görevin bir bölümünü devralarak bir matematiksel yardımcı rolü üstlenmektedir ve bu şekilde öğrenci kritik konulara daha iyi konsantre olabilmektedir (Arcavi, Drijvers ve Stacey, 2017; Drijvers, 2018, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011; Drijvers, Tabach ve Vale, 2018). Matematikte dış kaynak kullanımında öğrencinin elle de yapabildiği matematiksel işlemlerinde dijital araç yardımcı olmaktadır (Drijvers, 2015; Drijvers vd., 2011). Öğrencinin matematik hesaplamalarını hesap makinesini kullanarak yapması buna örnek verilebilir. Matematikte dış kaynak kullanımının öğretici yönü tartışılan bir konu olmuştur (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2018). Öğrenci matematiksel bir işi dijital araca yaptırmasına rağmen tamamen süreçten kopmayacak; işin dijital araca nasıl devredileceği, sonuçların nasıl değerlendirileceği ve yorumlanacağı konularına öğrenci karar vermekte ve bu yüzden matematikte dış kaynak kullanımının öğretici rolü bulunmaktadır (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2018).

2) Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Araç Kullanımı: Bu kategoride dijital araç kullanmak, öğrencilerin becerilerini pratik yapabileceği bir ortam sağlar (Drijvers, 2018, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011). Nitekim, öğrenciler dijital araç vasıtasıyla öğretmene ihtiyaç duymadan istedikleri kadar pratik yapabilmektedirler (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2011; Drijvers vd., 2018). Dijital uygulamalarda süre sınırlaması olmaksızın matematik dersinin ne kadar sürede ve ne zaman çalışılacağına öğrenci karar verebilmektedir (Drijvers vd., 2011). Dijital araçlardaki uygulamalar sayesinde öğrencilerin karşısına rastgele görevler çıkabilmekte ve uygulamaların çözümlerine yönelik otomatik geri bildirim sağlanabilir (Arcavi vd., 2017; Drijvers, 2018, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011; Drijvers vd., 2018).

3) Kavram Gelişimi İçin Dijital Araç Kullanımı: Bu kategori kavram gelişimini desteklemek için dijital teknoloji kullanımına vurgu yapmaktadır. Kavram gelişimi daha üst düzey bir hedef olduğu için kavram gelişiminde dijital araç kullanımı diğer türlere göre daha ustalık gerektirmektedir (Arcavi vd., 2017; Drijvers, 2015; Drijvers, 2018; Drijvers, 2019; Drijvers, 2020; Drijvers vd., 2018). Dijital araçlar güçlü görüntüler, kavramlarla ilişkili temsiller

aracılığıyla öğrencilerin matematiksel anlama düzeyini artırabilmektedir (Arcavi vd., 2017; Drijvers vd., 2018).

Araştırmacılar, becerileri pratik yapmak ve kavram gelişimi için dijital teknoloji kullanımı kategorilerini matematik öğrenmek için dijital teknoloji kullanımı çatısı altında toplayarak bu iki kategoriyi matematik yapmak için dijital teknoloji kullanımı kategorisinden ayrı olarak incelemişlerdir (Drijvers, 2018; Drijvers vd., 2011). Fakat belirtilen bu üç kategorinin de arasında net bir çizgi bulunmamakla birlikte kategoriler birbirini dışlamamaktadırlar (Arcavi vd., 2017; Drijvers, 2015, 2018, 2019; Drijvers vd., 2011). Örneğin, kavram gelişimi için dijital teknoloji kullanımı çoğu durumda matematikte dış kaynak sağlama için dijital teknoloji kullanımını içerebilmektedir (Drijvers, 2018, 2019). Öğretici roller sadece dijital teknolojinin fırsatlarına ve kısıtlamalarına bağlı değildir; aynı zamanda matematiksel görev veya aktivitenin türüne, eğitim ortamına, öğrenci etkinliğine ve öğrenme sürecindeki düzenlemesine de bağlıdır (Drijvers, 2019, 2020; Drijvers vd., 2011; Drijvers vd., 2018). Bu taksonominin amacı öğretmenlere ve eğitimcilere dijital araçları matematik eğitimine entegre ederken yararlanabilecek işlevlerin farkına varmalarına ve işlevleri konumlandırmalarına yardımcı olmaktır (Drijvers, 2015, 2018).

2.3.1.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Kullanılan Başlıca Dijital Araçlar

Matematik öğrenme sürecinde donanım ve yazılım olarak kullanılan bazı dijital araçlar şu şekilde sıralanabilir:

2.3.1.1.1. Hesap Makinesi

Hesap makinesinin, uzatılmış veya tekrarlayan hesaplamaların gereksiz sıkıcılığını ortadan kaldırmak için değerli bir kaynak sağladığı ve bir çocuk hesaplamanın altında yatan matematiksel kavramı anlıyorsa ve bunu bir probleme veya araştırmaya uygulamakla meşgulse, hesap makinesinin kullanılmasının uygun olduğuna dikkat çekilmektedir (Mooney, Briggs, Fletcher, Hansen ve McCullouch, 2009). Hesap makinesinin doğru kullanıldığı takdirde öğrencilerin hesaplama berilerini zayıflatmadığı aksine onların sayıları ve işlemleri anlamlı kullanabilmeleri için hafızalarında yer açılmasını sağladığı vurgulanmaktadır (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Öğrencilerin örüntüleri keşfederken, araştırmalar yaparken, varsayımları test ederken ve problem çözerken hesap makinelerine

erişimin en üst düzeyde olması gerektiği ifade edilmektedir (Van de Walle, Karp ve Bay-williams, 2013).

2.3.1.1.2. Etkileşimli Tahta

Matematik dersleri için etkileşimli tahta genellikle okullarda kullanılabilmektedir. Etkileşimli tahta, sınıfta yapılan faaliyetler ile öğretmenlerin rolünde değişikliğe yol açan (Al-Faki ve Khamis, 2014) ve bilgisayarların birçok işlevini üstlenen teknolojilerden biridir. Etkileşimli tahta görsel öğrenmeye yardımcı olmakta ve interaktif öğrenmeyi de desteklemektedir (Akçay, 2021). Etkileşimli tahtada kullanıcılar parmak dokunuşu sayesinde ya da özel bir kalemle yazabilir, çizebilir, bir nesneyi sürükleyebilir, bir dosyayı açabilir, bir metni değiştirebilir veya bir şeyi şekillendirebilirler (Al-Faki ve Khamis, 2014; Barber, Cooper ve Meeson, 2007; Matthews, 2009; Thomas ve Schmid, 2010).

2.3.1.1.3. Dinamik Geometri Yazılımları

Dinamik geometri yazılımları matematiksel nesnelerin görselleştirilmesinde kullanılan araçlardır. Dinamik geometri yazılımlarına GeoGebra, Cabri Geometri, Cabri 3D, Sketchometry, Sketchpad, Cabri II Plus gibi yazılımlar örnek verilebilir. Dinamik geometri yazılımları öğrencilere bilgisayar ekranı üzerinde şekiller oluşturma ve daha sonra köşelerinden sürükleyerek onları kullanma, ayarlama imkânı sunar ve değişmez özelliklerin keşfedilmesine yardımcı olur (Ünlü ve Ertekin, 2020; Van de Walle vd., 2013). Geometri yazılımları sayesinde bilgisayara verilen girdilere karşılık ekrandaki çıktılar gözlemlenerek tahminde bulunma ve bu tahminleri test etme imkânı doğabilir (Toptaş ve Karaca, 2017). Dinamik geometri yazılımları öğrencilere somut örnekler sunabilir; eğlenceli ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayabilir (Kaplan, Kılıç ve Camadan, 2020; Oflaz, Polat ve Özgül Altaylı, 2020).

2.3.1.1.4. Sanal Manipülatifler

Sanal manipülatifler, kavramların görselleşmesi ve somutlaştırılması amacıyla dijital araçlarda kullanılan etkileşimli, yardımcı dinamik bir öğrenme aracıdır ve öğrencilerin kavramları daha iyi anlama, kavramlara ilişkin yorum yapabilme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Karakırık ve Aydın, 2013: Ünlü, 2020).

Sanal manipülatifler öğrencilerin bilgilerinin açıklığa kavuşmasını destekler ve duyusal-somut ve soyut bilgiyi birleştirmelerine yardımcı olarak bütünleşmiş-somut bilgi oluşumuna yardımcı olur (Clements ve McMillen, 1996; Sarama ve Clements, 2009; Sarama ve Clements, 2016).

2.3.1.1.5. Öğretim Platformları

Öğretim platformları çoklu ortam ögelerini içerisinde barındırabilen öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenci ve öğretmen arasındaki bağlantıyı sağlayan araçlardır (Ilie, 2019; Ming, Shengzhe ve Leilei, 2011; Richards ve Walters, 2012). Bu platformlar matematik dersleri için de kullanılabilmektedir. Öğretim platformlarına Eğitim Bilişim Ağı (EBA), Khan Academy, Edmodo, Google Classroom gibi devlete bağlı ve özel platformlar örnek verilebilir. Bu platformların bazıları öğrenme yönetim sistemi olarak da adlandırılmaktadır. Bu platformlarda özelliklerine göre bilgi alışverişi yapılabilmekte video, animasyon, ses gibi çoklu ortam ögeleri paylaşılabilmekte, alıştırmalar ve etkinlikler yapılabilmektedir.

2.3.1.1.6. Sunum Araçları

Öğrenciler matematik dersiyle ilgili çalışmalarda sunum hazırlayabilirler ya da hazır sunumlardan faydalanabilirler. Sunumlarda kullanılan metin, şekil, grafik, resim, animasyon, video, çizelge gibi öğeler sayesinde (Mıhcı Türker ve Pala, 2018; Ustun, 2020) öğrenme kolaylaşabilir, teşvik edilebilir veya öğrencilerin ilgisi çekilebilir (Ustun, 2020). Powerpoint, Powtoon, Emaze, Prezi ve benzeri uygulamalar sunum araçlarına örnek verilebilir.

2.3.1.1.7. Kavram Haritası Oluşturma Araçları

Kavram haritaları, matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilerin görsellerle ve yazılı olarak açıklanmasını sağlar (Baroody ve Bartels, 2000). Öğrenciler kavram haritalarını elle oluşturabileceği gibi Web 2.0 araçları ve mobil araçlar vasıtasıyla Mindmap, Popplet, Bubbl.us ve Mindmeister ve benzeri uygulamaları kullanarak da oluşturabilirler (Akçay, 2021).

2.3.1.1.8. Dijital Eğitsel Oyunlar

Literatürde dijital eğitsel oyun, "dijital oyunların eğitsel hedeflere göre hazırlanmış biçimi" olarak tanımlanmaktadır (Karakuş Yılmaz ve Samur, 2020, s. 349). Dijital matematik oyunları, öğrencilerin olumlu matematik deneyimlerinin geliştirmesinde kullanılan bir öğretim aracıdır (Moyer-Packenham vd., 2019; Siew, 2018). Günümüzde dijital araçların da yaygınlaşmasıyla birlikte firmalar tarafından birçok eğitsel dijital oyun yapılmıştır. Kahoot, Plickers, MENTALUP, wordwall, CarpimTablosu ve benzeri uygulamalar son zamanlarda matematik derslerinde kullanılabilecek en tanınan eğitsel dijital uygulamalardır. Bunların yanında EBA platformunda matematik dersine yönelik çeşitli eğitsel oyun ve uygulamalar da bulunmaktadır.

2.3.1.1.9. Dijital Hikâye

Dijital hikâye, çoklum ortam ögeleri yardımıyla hikâyenin dijital ortamda anlatımına denilebilir. Öğrenciler matematik konuları üzerine dijital hikâyeler oluşturarak ya da hazır dijital hikâyelerden yararlanarak konuyu pekiştirebilirler. Ourboox, StoryJumper, Storybird, Storyboard, canva, Flipsnack ve benzeri uygulamalarla dijital hikâyeler oluşturulabilmektedir. Şahin İzmirli ve Hacıömeroğlu (2020, s. 27) dijital hikâye üretim sürecindeki aşamaları; 1) Oluşturulacak hikâye amacının belirlenmesi 2) Hikâye duygusal içerik içeren az ve öz senaryosunun oluşturulması 3) Oluşturulan senaryonun seslendirilmesi, eğer gerekliyse müziğinin 4) Gerekli görsellerin hazırlanması 5) Tüm bunlar arasında ilişki kurularak hikâye birleştirilmesi şeklinde sıralamışlardır.

2.3.1.2. İlkokulda Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı

İlkokul, Jean Piaget'in bilişsel gelişim teorisine (Inhelder ve Piaget, 1958; Wadsworth, 2015) göre büyük ölçüde somut işlemler dönemine rast gelmektedir. Bu dönemde çocuklarda korunum, tersine çevrilebilirlik, zaman-hız kavramlarını anlama becerisi, odaklanma (merkeziyetçilik), nedensellik anlayışı, dönüşüm, sıralama, sınıflandırma gelişmiştir (Wadsworth, 2015). Bu dönemde çocuklar, soyut sembollerle zihinsel işlemler yapmakta zorlanırlar (Guanzon-Pisaras, 2020); somut deneyimler yoluyla akıl yürütme ve genellemeler yapma becerilerini kazanırlar (Kontaş, 2016); karmaşık problemleri somut

olduğu takdirde çözebilirler (Senemoğlu, 2020) ve somut nesnelerle yeterince oynayarak yaparak yaşayarak öğrenirler ve sayı kavramı gelişir (Baki, 2020); Somut, duyu organlarıyla algılanabilir, obje, olay ve kişiler olduğu takdirde yetişkin gibi mantıklı düşünebilir ve olgu ve olaylar arasında bağ kurabilirler (Yapıcı ve Yapıcı, 2017). Kısacası bu dönemde, somut teriminin anlamı vardır (Wadsworth, 2015); çocuğun düşüncesi hala görgül gerçeklik ile sınırlıdır (Özgüngör, 2021; Yazgan İnanç, Kılıç Atıcı ve Bilgin, 2020) ve çocuğun soyut matematik kavramlarını anlamasında ve matematiksel becerilerde o dönemdeki somut deneyimler önemli yer tutmaktadır (Karakırık, 2016; Kontaş, 2016).

Öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan teknolojinin soyut kavramların görselleştirilmesi, işitsel ögelerin kullanılması ve öğrencilerin matematiksel kavramları zihinde yapılandırılmasını sağladığı ifade edilmektedir (Uygun, 2021). Baki (2020) ise, bilgisayarların etkili hesaplama aleti olarak kullanılmasından daha önemli özelliğinin soyut matematiksel kavramları elektronik ortamda somutlaştırabilmesi olduğuna dikkat çekmiştir. Matematik bilimin kendine özgü dili, ifade şekli, terimleri ve sözcük dağarcığı olduğu (Toptaş, 2015) düşünüldüğünde dijital araçların soyut matematik dünyasını ilkokul öğrencilerine somutlaştırarak sunmasına katkı sağlayacağı söylenebilir.

Piaget'e göre bilişsel işlemlerin ortaya çıktığı ve işlem öncesi benmerkezciliğin gerilediği 7-8 yaşlarından itibaren iş birliğinde belirgin bir ilerleme gerçekleşir (Wadsworth, 2015). Dijital araçlar, matematik öğrenme sürecinde ilkokul öğrencilerinin birbiriyle, öğretmeniyle ve ebeveynleriyle iş birliği yapma ve iletişim kurma imkanını sağlayabilir. Öğretim platformları, mesajlaşma uygulamaları, sosyal ağlar sayesinde dijital araçlar uzağı yakına getirerek öğrencilerin matematik derslerine çalışırken çevresindekilerle bilgi alışverişi yapmasına ve yardımlaşmasına fırsat verebilmektedir.

Somut işlemsel evredeki çocuklar, işlem öncesi evrede olduğu gibi oyuna düşkündürler (Aydın, 2016). Bu dönemdeki çocuklar matematiksel eğitsel oyunlarla öğrendiklerini pekiştirebilir ya da matematik dersi ile ilgili yeni bilgiler öğrenebilirler. Dijital araçların eğitim alanında kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte içerik üreticiler tarafından eğitsel dijital matematik oyunları da geliştirilmiştir. Eğitsel dijital matematik oyunlar ve bunun yanında eğlenceli dijital matematik etkinlikleri ile öğrencilerin hem keyifli vakit geçirebilecekleri hem de öğrendiklerini pekiştirecek bir ortama sahip olabilecekleri söylenebilir.

Değişen ve gelişen teknolojiye öğretim programlarının da ayak uydurduğu görülmektedir. Ülkemizde uygulanmakta olan mevcut matematik öğretim programında da ilkokul kazanımları arasında bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına yer verilmiştir. İkinci sınıfta yer alan "Geometrik cisim ve şekillerin yön, konum veya büyüklükleri değiştiğinde biçimsel özelliklerinin değişmediğini fark eder." ile "Yer, yön ve hareket belirtmek için matematiksel dil kullanır" ve dördüncü sınıfta yer alan "Elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır." kazanımlarının açıklamalarında bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılabileceği belirtilmektedir (MEB, 2018).

2.4. Motivasyon

Motivasyon, kökeni itibariyle Latince'de "hareketlendirme" anlamına gelen "movere" kelimesinden türetilmiştir (Schunk, Meece ve Pintrich, 2014). Motivasyon, Türkçe'ye güdü, harekete geçiren güç olarak yerleşmiştir (Yapıcı ve Yapıcı, 2017). Motivasyon ile ilgili farklı kaynaklarda birçok farklı tanımın yapıldığı görülmektedir. Türk Dil Kurumuna göre motivasyon "İsteklendirme, güdüleme" anlamına gelmektedir (TDK, 2011). Çeşitli kaynaklarda motivasyon ile ilgili "Davranışı başlatmak ve yönlendirmek için organizma üzerinde ya da içinde hareket eden güç" (Petri ve Govern, 2013, s. 4), **"**Bireyin harekete geçmesini sağlayan içsel ve dışsal itici güçler" (DeBiase, 1991, s. 11), "Bir insanı belirli bir amaç için harekete geçiren güç" (Çetinkaya, 2018, s. 147), "Organizmayı davranışa iten, bu davranışların düzenlilik ve sürekliliğini belirleyen, davranışa yön ve amaç veren çeşitli iç ve dış etkenler ile bunların işleyişini sağlayan mekanizmalar" (Aydın, 2016, s. 149) şeklinde tanımlamaların yapıldığı görülmektedir. Yapılan tanımlardan motivasyonun belirli bir hedefe ulaşmak için bireyi harekete geçiren güç, istek olduğu anlaşılmaktadır. Motivasyon, hedeflere ulaşmada itici güç olarak düşünülebilir (Mutchnick, 1988; Temple, 2013). Watters ve Ginns (2000) motivasyonun davranışı ve farklı faliyetlerde uygulanan çabayı açıklamaya çalışan karmaşık bir psikolojik yapı olduğunu ifade etmektedirler.

Motivasyon, enerjimizi nereye harcayacağımızın ve nasıl davranacağımızın yanında, davranışımızın kalitesini, yoğunluğunu ve devamlılığını da belirler (Ersoy, 2017). Çetinkaya (2018)'ya göre motivasyon insan davranışının kaynağında vardır ve motivasyon davranışın başlaması, yönlendirilmesi ve sürdürülebilir olmasının ana kaynağıdır. Yapıcı ve Yapıcı (2017, s. 210) motivasyon kavramının "motive etmek/güdülemek" ve "motive olmak/güdülenmek" olmak üzere iki eylemi birlikte barındırdığına dikkat çekmiştir.

2.5. Motivasyon Teorileri

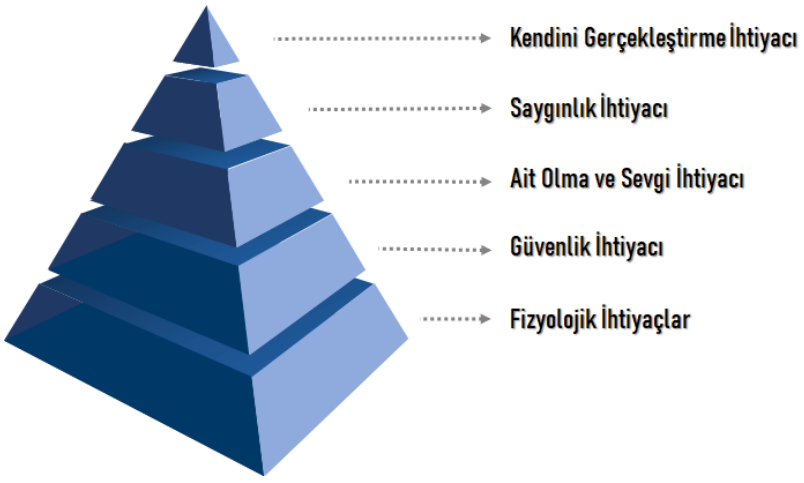
Literatürdeki çalışmalara bakıldığında motivasyon teorilerinin genel olarak kapsam ve süreç teorileri olmak üzere iki gruba ayrıldığı görülmektedir.

2.5.1. Kapsam Teorileri

Motivasyonun kapsam teorileri, motivasyonun ne olduğu ile ilgilenir. Özel olarak, bu teoriler insanları neyin motive ettiğinin içeriğini anlamamıza yardımcı olur (Fiore, 2013). Kapsam teorilerinde Abraham H. Maslow, Frederick Herzberg, Clayton Alderfer ve David Clarence McClelland gibi isimler çalışmaları ile öne çıkmaktadır.

2.5.1.1. Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi Teorisi

Motivasyon teorileri ile ilgili ilk sınıflandırmanın Abraham H. Maslow tarafından yapıldığı bilinmektedir. Maslow insanları gözlemleyerek insanların ihtiyaçlarını gözetecek şekilde bir sınıflama yapmıştır (Petri ve Govern, 2013). Bu teoriye göre bir ihtiyaç kısmen de olsa karşılandıktan sonra bir sonraki ihtiyaca yönelinmektedir (Kayacan, 2020; Robbins ve Judge, 2019). Alt düzey ihtiyaçlar karşılanınca üst düzey ihtiyaçlara geçilir (Hoy ve Miskel, 2008). Maslow'a göre bireylerin yaşamındaki beş temel ihtiyaç Şekil 13' te verilmiştir.



Şekil 13. Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi. Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, *50*(4), 370–396. http://dx.doi.org/10.1037/h0054346 ile Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personality* (2. bs.). New York: Harper & Row kaynaklarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 13'te sunulan beş temel ihtiyaçlar şu şekilde açıklanabilir:

Fizyolojik İhtiyaçlar: İnsanların doğuştan sahip oldukları ve arzuladıkları temel ihtiyaçlardır (Keser, 2021). Barınma ve beslenme ve benzeri ihtiyaçlar bu basamakta yer almaktadır (Kayacan, 2020). Motivasyon teorileri arasında genelde fizyolojik dürtüler olarak ele alınmaktadır (Maslow, 1970; Maslow, 1943).

Güvenlik İhtiyacı: Bu ihtiyaçlar, çevremizdeki güvenlik veya korunma ihtiyacını temsil eder (Petri ve Govern, 2013). Fizyolojik ihtiyaçların kısmen giderilmesinden sonra ortaya çıkmaktadırlar (Maslow, 1970; Maslow, 1943).

Ait olma ve Sevgi İhtiyacı: Kişinin akranları ile ilişki kurma, bir gruba girme, arkadaşlık yapma ve sevilme ihtiyaçlarını ifade etmektedir (Kayacan, 2020) Fizyolojik ve güvenlik ihtiyacının kısmen karşılanmasından sonra sevgi, şefkat ve aidiyet ihtiyaçları ortaya çıkacaktır ve döngü devam edecektir (Maslow, 1970; Maslow, 1943).

Saygınlık İhtiyacı: Bu, insanın kendini olumlu ve yüksek ölçüde değerlendirmesi ihtiyacıdır. Öz saygı ihtiyacı ve başkalarından görülen saygı ihtiyacı olarak iki kategoriye ayrılır (Petri ve Govern, 2013).

Kendini Gerçekleştirme İhtiyacı: Bu ihtiyaç kişinin potansiyelinin en üst noktasına ulaşmasını; yeteneklerini ve becerilerini maksimum düzeyde harekete geçirme arzusunu ifade eder (Keser, 2021). Kendini gerçekleştirme, sürekli olarak insanları yeteneklerini test etmeye ve ufuklarını genişletmeye teşvik eder (Petri ve Govern, 2013). Bu hiyerarşiye sonradan üç basamak daha eklenmiştir. Bunlar, "bilme/tanıma", estetik ve transdans" ihtiyaçlardır (Keser, 2021).

2.5.1.2. Herzberg'in Çift Faktör Teorisi

Motivasyon teorileri arasında kabul gören bir diğer teoride Frederick Herzberg ve arkadaşlarının çalışmaları sonucunda ortaya çıkarılan çift faktör teorisidir. 1959 yılında temelleri atılan bu teori (Miner, 2005) motivasyon-hijyen teorisi olarak da bilinmektedir. Herzberg ve arkadaşları çalışanlara iş tatmini ile ilgili sorular yönelterek buradan elde edilen cevapları analiz etmişlerdir. Sonuçlar insanların işe karşı tatminsizliklerinin iş dışındaki konulardan, işe tatmin olmalarının ise işin kendisi ile ilgili konulardan kaynakladığını göstermiştir (Herzberg, Mausner ve Snyderman, 2017). İş tatminini engelleyen faktörler hijyen; iş tatminini olumlu yönde etkileyen faktörleri ise motivasyon faktörleri olarak

adlandırılmıştır (Fiore, 2013). Herzberg elde edilen verileri değerlendirdiğinde tatminin karşıtının tatminsizlik olmadığını ifade etmiştir. Tatminsizliğe yol açan faktörleri kaldırmak işi tatmin hale getirmeyecektir (Robbins ve Judge, 2019). Çift faktör teorisi yapılan birçok araştırmaya da ışık tutmuştur (Herzberg, Mausner ve Snyderman, 2017).

2.5.1.3. Alderfer'in ERG Teorisi

Bir diğer motivasyon teorisi de Clayton Alderfer tarafından ortaya atılan ERG teorisidir. Alderfer bu teoriyi Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisine göre daha kullanışlı olması maksadıyla öne sürmüştür (Alderfer, 1969). Alderfer bu teoride motivasyonun insanların belirli temel ihtiyaçları karşılama çabasının bir sonucu olduğunu öne sürmüştür (Hollyforde ve Whiddett, 2002). Maslow'un hiyerarşisinde beş basamak yer alırken bu teoride üç basamak yer almaktadır (Alderfer, 1969). ERG teorisinin basamakları Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 14. ERG teorisi

Şekil 14'te görüldüğü üzere ERG teorisi varoluş (Existence) ihtiyacı, ilişki (Relatedness) ihtiyaçları ve gelişme (Growth) ihtiyaçları basamaklarından oluşmaktadır ve adını da sözcüklerin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden almıştır.

Varoluş ihtiyaçları, Maslow'un fizyolojik ve güvenlik ihtiyaçları olan yeme, içme, barınma ve güvenliğe karşılık gelmektedir (Fiore, 2013). İlişki ihtiyaçları, Maslow'un teorisindeki sevgi ve ait olma ihtiyacı ile başkalarından gelen dönütleri içeren saygı ihtiyacına karşılık gelmektedir (Süral Özer ve Topaloğlu, 2012). Gelişme ihtiyaçları, kişisel yaratıcılık ve üretkenlik ile ilgilidir (Hollyforde ve Whiddett, 2002). Gelişme ihtiyaçları, bireylerin potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak, mutlu olmak ve bir ortamda memnuniyet bulmak için sahip oldukları içsel arzuları temsil eder (Fiore, 2013).

Alderfer'e göre bu üç kategorinin temel faydası, Maslow'un beş farklı ihtiyacı arasındaki bariz örtüşmeleri netleştirmesidir (Hollyforde ve Whiddett, 2002). Fiore (2013)'ye göre ERG teorisi ile İhtiyaç Hiyerarşisi teorisi arasında dikkate değer iki fark vardır. İlk olarak,

Maslow, bir bireyin daha yüksek düzeyde bir ihtiyaç tarafından motive edilebilmesi için daha düşük seviyedeki bir ihtiyacın karşılanması gerektiğine inanırken, Alderfer, insanların aynı anda birden fazla ihtiyaç tarafından motive edilebileceğini öne sürer (Fiore, 2013). Örneğin, bir kişi aynı anda ilişki ihtiyacı ile gelişme ihtiyacına yönelebilir. İkincisi, Maslow'un teorisi, tatmin edilmiş bir ihtiyacın motive edici olmaktan çıktığını belirtir. Alderfer ise, bireylerin üst düzey ihtiyaçlarını karşılayamadıkları için hüsrana uğradıklarını, gerileyebileceklerini ve daha önce karşılanmış alt düzey ihtiyaçlar tarafından motive olabileceklerini ileri sürmektedir (Fiore, 2013).

2.5.1.4. McClelland'ın İhtiyaç Teorisi

Bir diğer teori olan başarma ihtiyacı teorisi David Clarence McClelland ve arkadaşlarının çalışmaları sonucunda geliştirilmiştir. Bu teori kazanılmış ihtiyaçlar teorisi olarak da anılmaktadır. Bu teoride McClelland üç ihtiyacı ele almaktadır fakat daha çok başarı ihtiyacı üzerinde yoğunlaşmıştır (Robbins ve Judge, 2019; Süral Özer ve Topaloğlu, 2012). Bu üç ihtiyaç şu şekildedir:

Başarı İhtiyacı: Gelişme güdüsü, belirlenmiş birtakım standartlara erişme, başarma arzudur (Robbins ve Judge, 2019). Genel olarak, yüksek başarılara sahip kişiler, orta düzeyde zorlu görevler arama, performansları için kişisel sorumluluk alma ve başarılarını doğrulamak için geri bildirime ihtiyaç duyma eğilimindedir (Borkowski, 2009).

Güç İhtiyacı: Diğer kişileri etkileyerek belirli bir yönde davranmalarını sağlamaktır (Robbins ve Judge, 2019). Güç ihtiyacı yüksek olanlar, yaptıkları işi başarmaktan çok güce sahip olmakla ilgilenirler (Brain, 2002) ve insanları ve olayları kontrol etmeyi severler (Khanka, 2009).

İlişki İhtiyacı: Bireyin başkaları tarafından beğenilme ve onaylanma ihtiyacıdır (Borkowski, 2009). İlişki ihtiyacı yüksek olanlar, arkadaşlıklarını sürdürmek için çalışırlar ve başkalarıyla çalışmayı tercih ederler (Brain, 2002).

2.5.2. Süreç teorileri

Kapsam teorisyenleri bizi neyin motive ettiğini açıklamaya çalışırken, süreç teorisyenleri motivasyonun dinamiğini inceler ve insanların belirli davranışları nasıl kararlaştırdığı, geliştirdiği ve takip ettiği ile ilgili sürece odaklanır (Law ve Glover, 2000). Özelde, süreç

teorileri bireylerin nasıl motive olduklarını anlamamıza yardımcı olur (Fiore, 2013). Süreç teorilerinde Victor H. Vroom, J. Stacy Adams, Edwin Locke, Burrhus Frederic Skinner, Edward Lawler ve Lyman Porter gibi isimler çalışmaları ile öne çıkmaktadır.

2.5.2.1. Vroom'un Beklenti Teorisi

Victor H. Vroom'un geliştirdiği beklenti teorisi çalışanları motive eden unsurların üzerinde değil, motivasyonun kavramsal belirleyicileri üzerinde durmaktadır (Tozkoparan, 2012). Vroom'un teorisi, insanların belirli hedefleri veya sonuçları diğerlerine tercih etme eğiliminde olduğu fikriyle başlar (Miner, 2005). Bireyler performansları ve kendi davranışlarının beklenen sonuçları tarafından motive edilirler (Barkley ve Major, 2020). Beklenti teorisi, kişinin davranışının sonucunun kendisine arzu ettiği bir çıktı veya ödül olarak döneceğine inandığında motive olacağını ileri sürmektedir (Kayacan, 2020). Kişiler, tercih edilen sonuca ulaşılması durumunda tatmin olmayı beklerler (Mullins, 2016). Vroom'un teorisi üç temel kavrama dayanmaktadır. Bunlar; beklenti, araçsallık ve valansdır (Kumar, 1998; Mullins, 2016).

Beklenti: Bireylerin görevleri başarılı bir şekilde yerine getirme yetenekleri hakkındaki inançları ve yargılarıdır (Schunk, Meece ve Pintrich, 2014). İnsanlar, belirli bir eylemin seçiminin gerçekten istenen sonuca yol açma olasılığının derecesi hakkında bir algı geliştirir (Mullins, 2016).

Araçsallık: birinci seviye sonucun ikinci seviye sonuca yol açacağı inancını ifade eder. Örneğin, kişi terfi etme arzusundan dolayı üstün performansa motive olacaktır. Üstün performans (birinci düzey sonuç), terfi elde etmede (ikinci düzey sonuç) araç olarak görülür (Nargunde, 2013).

Valans: Bireyin belirli bir netice için tercihinin gücünü ifade eder (Nargunde, 2013).
Vroom, motivasyon, beklenti, araçsallık ve valansın aşağıda verilen denklemdeki gibi birbiriyle ilişkili olduğunu öne sürer (Schermerhorn, Hunt, Osborn ve Uhl-Bien, 2010).

Motivasyon= Beklenti x Araçsallık x Valans

Bu denkleme göre, belirli bir çalışmada motivasyonun, bu faktörlerden herhangi biri veya daha fazlası sıfır değerine yaklaştığında hızlı bir şekilde azaldığı anlamına gelir (Khanka, 2009; Schermerhorn, Hunt, Osborn ve Uhl-Bien, 2010). Tersine, verilen bir ödülün bir iş sonucu olarak yüksek ve olumlu bir motivasyon etkisine sahip olması için, ödülle ilişkili

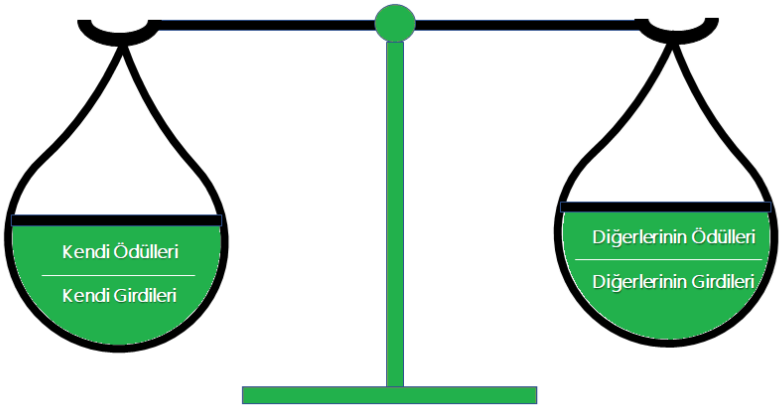
beklenti, araçsallık ve valans tümünün yüksek ve olumlu olması gerekir (Schermerhorn, Hunt, Osborn ve Uhl-Bien, 2010).

2.5.2.2. Lawler ve Porter'ın Beklenti Teorisi

Edward Lawler ve Lyman Porter (1967), Vroom'un beklenti teorisini biraz daha geliştirerek performans ile iş tatmini arasındaki ilişkiyi vurgulamışlardır (Keser, 2021). Edilen gayretin doğrudan performansa yol açmadığına dikkat çekmektedirler (Mullins, 2016). Bu ilişkide yetenekler ve rol algıları etkilidir (Lawler ve Porter, 1967). İş tatmininin performans artışına yol açtığını varsayma eğiliminde olan geleneksel yaklaşımının aksine, Porter ve Lawler tatminin performansın bir nedeni değil performansın sonucu olabileceğini de öne sürerler (Mullins, 2016; Rishipal, 2011). Porter ve Lawler ayrıca teorilerini zaman içinde Vroom'unkinden daha dinamik hale getiren belirli geri bildirim döngüleri de öne sürüyorlar. Birincisi, performansın ödülle sonuçlanması ölçüsünde, algılanan çaba-ödül olasılığı artar. İkincisi, bir ödül aldıktan sonra yaşanan memnuniyet, bu ödülün gelecekteki değerini (valansını) etkileme eğilimindedir. Bu etkinin doğası, belirli ödüle (sonuca) göre değişmektedir (Miner,2005).

2.5.2.3. Eşitlik Teorisi

Eşitlik teorisi 1963 yılında ortaya konulmuştur ve kişilerin kendi ve benzer işi yapan diğer kişilerin ödül ve katkılarını karşılaştırdıklarını eşitsizlik durumunda motivasyonun düştüğünü ileri sürmektedir (Keser, 2021). Sosyal psikolog J. Stacy Adams tarafından geliştirilen eşitlik teorisi; eşit çabanın eşit şekilde ödüllendirilmesi gerektiği temeline dayanır (Tozkoparan, 2012). Eşitlik teorisi, insanların başkaları tarafından gördüğü muameleye karşın kendilerine ne kadar adil davranıldığına dair duygulara odaklanır (Mullins, 2016). Bireyin bu süreçteki eşitlik karşılaştırması Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15. Eşitlik karşılaştırması. French, R., Rayner, C., Rees, G., Rumbles, S., Schermerhorn, J., Hunt, J., & Osborn, R. (2011). *Organizational Behaviour* (2. bs.). Chichester: John Wiley & Sons kaynağından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Eşitlik teorisinde önemli olan ödül verenin niyetleri değildir; alıcının ödülü sosyal bağlamda nasıl algıladığıdır (Schermerhorn vd., 2010). Şekil 15'te görüldüğü gibi eşitlik karşılaştırılmasında birey kendi ödüllerinin girdilerine oranı ile diğer kişilerin ödüllerinin girdilerine oranını karşılaştırmaktadır. Yetersiz ödüllendirildiğine veya fazla ödüllendirildiğine inanan bireyler, memnuniyetsizliklerini ifade edecekler veya hakkaniyetli olunması veya eşitliğin yeniden sağlaması için çabalayacaklardır (Robinson, 2016).

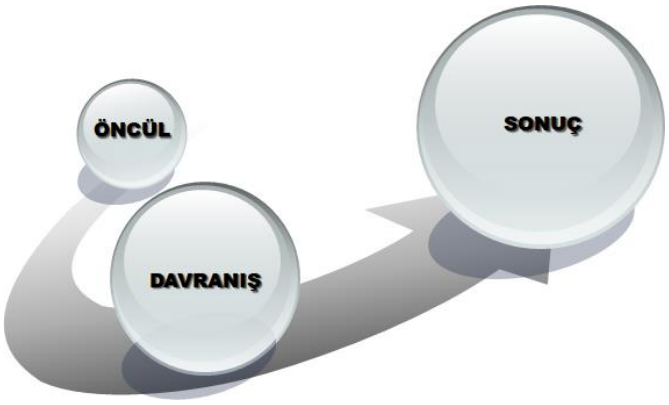
2.5.2.4. Hedef Belirleme Teorisi

Motivasyonda süreç teorilerinden bir diğeri de Edwin Locke tarafından ortaya konulan hedef belirleme teorisidir. Hedef belirleme teorisi, insan eyleminin bilinçli hedefler ve niyetler tarafından yönlendirildiğini varsayar (Locke ve Latham, 1990). Locke, beklenti motivasyon teorilerinde belirtildiği gibi algılanan değerin önemini kabul eder ve bu değerlerin duygu ve arzuların deneyimlenmesine yol açtığını öne sürer. Hedefler, iş davranışını ve performansını yönlendirir ve belirli sonuçlara veya geri bildirimlere yol açar (Mullins, 2016). Hedef belirleme teorisi bireyin hedefe bağlanacağını ve ondan vazgeçmeyeceğini varsaymaktadır (Robbins ve Judge, 2019). İnsanlar duygularını ve arzularını tatmin etmek için hedeflere ulaşmaya çalışırlar (Mullins, 2016). Zorlu hedefler enerjiyi harekete geçirir, daha yüksek çabaya yol açar ve kalıcı çabayı artırır. Hedefler, insanları gerekli hedef seviyelerinde performans göstermelerini sağlayacak stratejiler geliştirmeye motive eder (Lunenburg, 2011).

2.5.2.5. Edimsel Koşullanma Teorisi

Edimsel koşullanma teorisi Burrhus Frederic Skinner tarafından geliştirilmiştir ve literatürde sonuçsal şartlandırma, davranış şartlandırma gibi isimlerle de anılmaktadır. Skinner'ın edimsel koşullanma teorisi, özellikle eğitim alanında motivasyon için etkili bir teoridir (Schunk, Meece ve Pintrich, 2014). Skinner, farelerin ve güvercinlerin davranışlarını incelemiştir ve hayvanlardan elde ettiği keşiflerini insanlara genellemeler yapmıştır (Pritchard, 2009). Skinner'ın teorisinin çoğu, güvercinlerin uyaran tuşlarını (kürekler) gagalama ve farelerin manivela çubuklarına basma oranlarını veri olarak kullanılarak geliştirilmiştir (Swenson, 1980). Skinner'ın ilk hayvan çalışmalarının çoğu, Skinner kutusu olarak adlandırılan küçük bir test dolabında yapıldı. Skinner kutusunun genellikle bir zemini, ışığı, kolu ve yiyecek kabı vardır (Hergenhahn ve Olson, 1997). Hayvanın kutudaki bir kola basmak gibi normal, neredeyse rastgele bir hareketi, yiyecek peleti gibi bir ödülle sonuçlanacaktır. Eylemin tekrarı için ödüller devam ederken, hayvan beslenmek için manivelaya basması gerektiğini öğrenmiştir (Pritchard, 2009).

Skinner'e göre çevre olayları belirler ve bir pekiştireç elde etmek için hayvan veya insan uygun davranışı gerçekleştirmelidir (Mowrer ve Klein, 1989). Skinner, ödüllerin ve cezaların insan davranışlarının çoğunu kontrol ettiğini ve edimsel koşullanmanın ilkelerinin tüm insan öğrenimini açıklayabileceğini savunmuştur (Pritchard, 2009). Skinner (1953), edimsel koşullanmanın, bir heykeltıraşın bir kil yığınını şekillendirmesi gibi davranışı şekillendirdiğini ifade etmektedir. Temel koşullanma süreci Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Temel koşullanma süreci. Schunk, D. H. (2014). *Learning theories an educational perspective* (6. bs.). Harlow: Pearson Education Limited; Schunk, D. H., Meece, J. R. ve Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in education: Theory, research and applications* (4. bs.). Harlow: Pearson Education kaynaklarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 16'da görüldüğü üzere bir öncül ya da uyaran bir davranışın gerçekleşmesini sağlamakta ve daha sonra ise onu sonuç takip etmektedir. Skinner'ın edimsel koşullandırmanın temel ilkesi, bir pekiştireç tarafından takip edilen bir tepkinin güçlendirilmesi ve bu nedenle tekrar ortaya çıkma olasılığının daha yüksek olmasıdır (Woollard, 2010). Edimsel koşullanmaya göre, olumlu olan davranış tekrarlanacağı niyetiyle pekiştirilir, ancak olumsuz olan davranış sönmesi umuduyla pekiştirilmemektedir (Robinson, 2016).

2.6. Öz-belirleme Teorisi ve Motivasyon Türleri

Öz-belirleme teorisi ilk olarak Edward L. Deci ve Richard M. Ryan tarafından geliştirilmiştir ve dünyanın farklı yerlerinde yaşayan birçok bilim insanının katkılarıyla genişletilmiş ve düzeltilmiştir (Gagné ve Deci, 2014). İnsan motivasyonunun ana teorisi haline gelen öz belirleme teorisi (Gagné ve Deci, 2014), kişinin kendi davranışlarını yönlendirme eğilimini ifade eden öz-belirleme kavramına dayanır (Bacanlı, 2021). Öz-belirleme teorisi insanlar için içsel süreçlerin ve güdelenmenin önemi üzerinde durur (Bacanlı, 2021).

Öz-belirleme teorisine göre insanların doğuştan gelen üç psikolojik ihtiyacı vardır. Bunlar, yeterlik, özerlik ve ilişkili olmadır (Deci ve Ryan, 2012; Ryan ve Deci, 2000a; Ryan ve Deci, 2017). Bu üç ihtiyacın karşılanması motivasyon üzerinde etki oluşturmaktadır (Adams, Little ve Ryan, 2017; Niemiec ve Ryan, 2009; Ryan ve Deci, 2000a).

Öz-belirleme teorisi motivasyonun miktarından çok türüne odaklanmıştır (Toker Gökçe, 2018). Öz-belirleme teorisine göre motivasyonsuzluk, dışsal motivasyon ve içsel motivasyon olmak üzere üç farklı motivasyon türü bulunmaktadır (Deci ve Ryan, 1985; Gagné ve Deci, 2005; Ryan ve Deci, 2000a). Öz-belirleme süreci Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 17. Öz-belirleme süreci. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, *55*(1), 68–78. http://dx.doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68 kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 17'de görüldüğü üzere motivasyonsuzluktan içsel motivasyona doğru gidildikçe öz-belirleme davranışı artmaktadır. Bu üç motivasyon türü şu şekilde açıklanabilir:

2.6.1. Motivasyonsuzluk

Şekil 17'de görüldüğü üzere öz-belirleme sürecinde ilk ögesi olan motivasyonsuzlukta, öz-belirleme davranışı bulunmamaktadır. Motivasyonsuzluk, kişinin herhangi bir davranış için motive olmadığı ya da herhangi bir kasıt olmadan davranışı sergilediği durumdur (Ryan ve Deci, 2000a; Ryan ve Deci, 2017). Motivasyonsuzluk ve motivasyon arasındaki sınır kasıta dayanmaktadır (Ryan ve Deci, 2017). Kasıtlı olmayan davranışlarda içsel ya da dışsal bir motivasyon bulunmazken; bilinçli veya bilinçsizce kasıtlı yapılan davranışlarda ise motivasyon bulunmaktadır (Deci ve Ryan, 1985; Ryan ve Deci, 2017).

Deci ve Ryan (1985) motivasyonsuzluğu iç ve dış sınır olarak iki şekilde ele almıştır. Dış sınırdaki motivasyonsuzlukta bireyin çevresel güçler nedeniyle davranışını istenen sonuçları güvenilir bir şekilde verecek şekilde düzenleyemediğini hissettiğine; iç sınırdaki motivasyonda ise bireyin iç güçler nedeniyle dürtüleri veya duyguları düzenlemek için yeterli yapılara sahip olmadığına değinir.

2.6.2. İçsel Motivasyon

İçsel motivasyon ilk olarak hayvanlar üzerinde yapılan deneylerle birlikte ortaya çıkmıştır (Mirolli ve Baldassarre, 2013; Pink, 2009). Harlow ve iki arkadaşı deneylerinde kafesteki

dört maymuna mekanik bulmaca vermişlerdir ve maymunların dışarıdan bir ödül ya da pekiştireç almadığı halde bulmacalarla zevkli bir şekilde oynadığını görmüşlerdir. Bunun yanı sıra ödül verildiğinde bundan olumsuz etkilendikleri görülmüştür (Harlow, Harlow & Meyer, 1950). Harlow bunu içsel motivasyon olarak adlandırmıştır (Pink, 2009).

Öz-belirleme teorisine göre içsel motivasyonda içsel düzenleme gerçekleşmektedir. İçsel motivasyon, kişilerin bazı aktivitelerin kendisini ödül olarak algılayarak bu aktiviteleri yaparken kişisel bir zevk almasıdır (Ersoy, 2017). Faaliyetler bir amaca yönelik araçtan ziyade kendi başlarına amaçtır (Deci, 1975). İçsel olarak motive olan kişinin dış dürtüler, baskılar veya ödüller yerine eğlence veya ilgi için harekete geçmesi söz konusudur (Ryan ve Deci, 2000b). Öğrencilerin doğal merakı ve ilgisinin öğrenmeye doğru harekete geçirmesi içsel motivasyonun kanıtıdır (Deci ve Ryan, 1985). Bireyin zekâ oyunlarını zevk verdiği için oynaması içsel motivasyona örnek verilebilir.

2.6.3. Dışsal Motivasyon

Dışsal motivasyon bir faaliyeti farklı bir sonuca ulaşmada araç olarak algılandığı için bir faaliyetin performansı olarak tanımlanır (Teo, Lim ve Lai, 1999). Bir faaliyeti araç olarak gören dışsal motivasyonla sadece aktivitenin kendisinden zevk almak için yapmayı ifade eden içsel motivasyon çelişir (Ryan ve Deci, 2000b). Dışsal motivasyon, bazı harici hedeflere ulaşmak veya dışarıdan dayatılan bazı baskılara yanıt vermek için bir şeyler yapma motivasyonudur (Hennessey, Moran, Altringer ve Amabile, 2015).

Şekil 17'de görüldüğü üzere dışsal motivasyonda dört düzenleme türü bulunmaktadır. Dışsal düzenleme bunlardan ilkidir. Dış düzenleme, motivasyonun büyük ölçüde kontrol edildiği türüdür (Deci ve Ryan, 2012). Dışsal düzenlemede motivasyon dışsal bir faktöre bağlı olarak ödül kazanmak veya cezadan kaçınmak için davranış gerçekleştirilir (Deci, Vallerand, Pelletier ve Ryan, 1991; Ryan ve Deci, 2000a; Ryan ve Deci, 2017). Ailesi tarafından ceza almamak için bireyin odasını toplaması dışşal motivasyona bir örnektir.

Dışsal motivasyonda diğer bir düzenleme türü içe yansıtılmış düzenlemedir. İçe yansıtılmış düzenlemede, çatışan dürtülerin (yapmak ya da yapmamak; kaçınmak ya da kaçınmamak) yönetimi söz konusu olmakla birlikte bilişsel-duygusal sonuçların üst düzeyde desteğini gerektirmektedir (Deci ve Ryan, 1985). İçe yansıtılan düzenleme, dış düzenlemelerden daha kararlıdır çünkü dış olasılıkların varlığını gerektirmez; bireyin içindeki duygusal ve değerlendirici olasılıklar önemlidir ve dolayısıyla sürekli olarak mevcuttur (Deci ve Ryan,

1985; Ryan ve Deci, 2017). Örneğin, bireyin suçluluk duygusundan kaçınmak için odasını toplaması içe yansıtılan düzenlemeye örnek verilebilir.

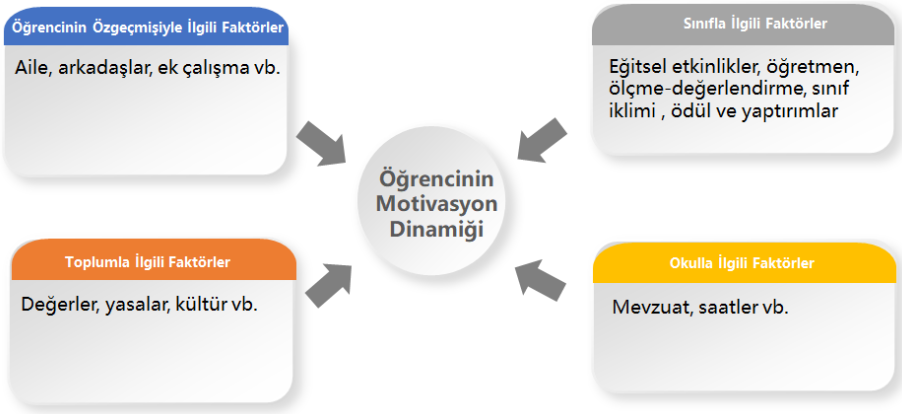
Diğer bir düzenleme türü de özdeşleştirilmiş düzenlemedir. Bu düzenlemede belirli bir amaç için faaliyetin kişisel önemi ve algılanan değeri ön plandadır (Ryan ve Deci, 2000b; Ryan ve Deci, 2017). Çocuğun sorumlu bir birey olma hedefi için odasını toplaması özdeşleştirilmiş düzenlemeye bir örnektedir.

İçsel motivasyona en yakın olan ve son değinilecek tür ise bütünleşik düzenlemedir. Bütünleşik düzenleme yalnızca yetişkinlikte görülür (Stover, de la Iglesia, Boubeta ve Liporace, 2012) ve kişisel ihtiyaç ve değerler sosyal bağlamlarla uyumlu hale geldiğinde ortaya çıkar (Deci ve Ryan, 2012; Ryan ve Deci, 2000a; Stover vd., 2012).

2.7. Öğrenme Sürecinde Motivasyon

Motivasyon ve öğrenme süreci güçlü bir bağlantıya sahiptir (Gopalan, Bakar, Zulkifli, Alwi ve Mat, 2017). Motivasyon, öğrenmenin etkililiğini etkileyen faktörlerden biridir (Setiawan ve Soeharto, 2020). Öğretme ve öğrenme sürecinde öğrenciler, çalışmalarında istekleri için öğrenme motivasyonuna ihtiyaç duyarlar (Fitriwati, 2018). Motive olmuş öğrenciler, motive olmayan öğrencilere göre öğrenmeye daha donanımlıdır (Smart ve Linder, 2018). Motivasyon, öğrencileri öğrenme etkinliklerini gerçekleştirmeye yöneltmektedir (Setiawan ve Soeharto, 2020; Sunaidah, Simaibang ve Mulyadi, 2021). Öğrenci materyale ilgi gösterdiği zaman veya belirli içeriği bilmeye ihtiyaç duyduğunu hissettiğinde öğrenme motivasyonu artar (McDonald ve Kirby, 2009). Öğrencilerin motivasyon seviyeleri bir öğrenme ortamına katılımlarına ve katkılarına yansımaktadır (Gopalan vd., 2017). Motivasyonu yüksek bireyler görevde ısrarcıdırlar, üst düzey performans sergilemek isterler ve yılmadan gönüllü olarak göreve geri dönerler (Linder ve Cribbs, 2015; McInerney, 2000). Düşük motivasyonlu öğrenciler genellikle diğer öğrencilerden daha zayıf benlik algısına, okula veya diğer öğrenme ortamlarına uyum sağlama konusunda daha fazla güvensizliğe ve okulun kendileri için olmadığına dair fazla algılara sahiptir (McInerney, 2000). Öğrenme sürecinde öğrenme motivasyonu yüksek olan öğrenciler öğrenme sürecini iyi takip ederlerken öğrenme motivasyonu düşük olan öğrenciler öğrenmeye odaklanamazlar (Rachmavita, 2020). Motivasyonu yüksek olan öğrenciler, genellikle motivasyonu düşük olan öğrencilere göre öğretmenlerden daha az rehberliğe ihtiyaç duyarlar (Fatimah, Nurhidayah, Ahmad, Febryanti ve Muhammed, 2019). Viau (2015) öğrencilerin

motivasyonunu bazı faktörlerin etkilediğini vurgulamış ve bu faktörleri Şekil 18'de görüldüğü gibi sınıflamıştır.



Şekil 18. Öğrencinin motivasyon dinamiğini etkileyen faktörler. Viau, R. (2015). *Okulda motivasyon okulda güdüleme ve güdülenmeyi öğrenme* (Y. Budak, Çev.). Ankara: Anı.

Şekil 18'de görüldüğü üzere öğrencinin motivasyon dinamiğini etkileyen birçok faktör vardır. Aile, arkadaşlar, ek çalışma ve benzeri konuların toplandığı öğrencinin özgeçmişiyle ilgili faktörler; eğitsel etkinlikler, öğretmen, ölçme-değerlendirme, sınıf iklimi, ödül ve yaptırımlarla ilgili konuların toplandığı sınıfla ilgili faktörler; mevzuat, saatler ve benzeri konuların toplandığı okulla ilgili faktörler ve son olarak değerler, yasalar, kültür ve benzeri konuların toplandığı toplumla ilgili faktörler öğrencinin motivasyon dinamiğini etkilemektedir.

2.7.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon

Araştırmacılar, motivasyonun bir çocuğun matematik eğitimi üzerindeki etkisinin göz ardı edilemeyeceğini (Abdurrahman ve Garba, 2014; Sule, 2015; Tella, 2007) ve motivasyonun matematikte öğrenmeyi etkileyen kritik faktörlerden biri olduğunu (Irvine, 2015; Lakshmi ve Jyothi, 2015) vurgulamaktadır. Motivasyon ve tutum, matematik de dahil olmak üzere okul derslerinde öğrencilerin öğrenmelerini ve değerlendirilecek performanslarını etkiler (Michaelides, Brown, Eklöf ve Papanastasiou, 2019). Matematiksel düşünme, matematiğe olan ilgiyi geliştirmek ve sürdürmek için güçlü bir öğrenci motivasyonu gerekmektedir (Öksüz, 2015). Motivasyon, problem çözme yeteneğine katkı sağlar (Yunus ve Wan-Ali, 2009). Turgut ve Baykul (2019) matematiğe karşı iyice güdülenmiş öğrencilerin matematikle uğraşmaktan çabuk bıkmayacağını, ödevlerini tam ve zamanında yapacağını

ders dışı etkinliklerde çeşitli matematik konularıyla ilgileneceğini ve uğraşacağını belirtmektedir. Matematiğe yönelik motivasyonun artmasıyla matematik kaygısının azalacağı da söylenebilir. Bu düşünceyi destekler bir şekilde Li, Cho, Cosso ve Maeda (2021) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında matematik motivasyonu ile matematik kaygısı arasında orta düzeyde negatif yönde ilişki olduğu ortaya konmuştur.

Matematik öğrenme sürecinde birbirine zıt görülerek tartışılan içsel ve dışsal motivasyon (Moenikia ve Zahed-Babelan, 2010) üzerine de araştırmacıların odaklandığı görülmektedir. Mueller, Yankelewitz ve Maher (2011) tüm öğrencilerin bir şekilde matematiksel aktiviteye katılmak için motive edilmesi gerektiğini, ancak motivasyonun çeşidinin büyük ölçüde çabanın sonucunu da belirleyeceğini ifade etmektedir. Araştırmacılar ayrıca dışsal motivasyondan ziyade içsel motivasyonun, öğrencilere matematiksel aktivitenin sürecinde ve sonuçlarında fayda sağlayacağını vurgulamaktadırlar. Dede ve Argün (2004) yaptıkları çalışmada öğrencilerin matematik öğretiminin dışsal eğilimlerinden daha çok içsel eğilimlerini harekete geçirecek şekilde yapılmasını istediklerini ortaya koymuştur. İçsel motivasyonla öğrencilerin matematik faaliyetlerinde zevk alarak bulundukları söylenebilir. Matematikten hoşlanan öğrenciler, gerekli olmadığında da muhtemelen matematiksel görevler üzerinde çalışacaklar, daha fazla sayıda matematik dersi almaya açık olacaklar ve matematikle ilişkili meslekleri seçmeyi düşüneceklerdir (Stevens, Olivarez, Lan ve Tallent-Runnels, 2004).

2.7.1.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonu Artırmanın Yolları

Genellikle matematiğin zorlu ve sıkıcı bir ders olarak düşünüldüğü ve öğrencilerin matematiği öğrenmeye yönelik motivasyonlarının düşük olduğu ifade edilmektedir (Anggraeni ve Budiharti, 2021). Literatürde matematik dersine yönelik motivasyonun artırılmasının gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Trifunov, 2017; MEB, 2009). Matematik dersindeki motivasyonun artırılması için araştırmacılar çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Bu konuda Crawford (2001) beş strateji önermiştir:

İlişki Kurma: Kişinin yaşam deneyimleri veya önceden var olan bilgileri bağlamında öğrenmesi söz konusudur.

Tecrübe Etme: Yaparak veya keşfederek, araştırarak ve bularak öğrenme söz konusudur.

Uygulama: Kavramları kullanarak öğrenme söz konusudur.

İş Birliği: Diğer öğrencilerle paylaşarak, iletişim kurarak ve onlara yanıtlar vererek öğrenme söz konusudur.

Transfer Etme: Bilgiyi yeni bir bağlamda veya yeni bir durumda kullanma söz konusudur.

Posamentier ve Krulik (2016) ise matematiğe içsel olarak motive etmek için anlamlı ve etkili yollar sağlamak üzere matematik öğretiminde şu teknikleri önermiştir: 1) Öğrencilerin bilgilerinde bir eksikliği belirtmek 2) Öğrencilere bir modeli keşfettirmek 3) Öğrencilere zorlu bir durum sunmak 4) Şaşırtıcı bir matematiksel sonuçla sınıfı etkilemek 5) Bir konunun yararını belirtmek 6) Eğlenceli matematiği kullanmak 7) İlgili bir hikâye anlatmak 8) Matematiksel merakı gidermede öğrencileri aktif bir şekilde dahil etmek 8) Öğretmenler tarafından yapılan veya piyasadan satın alınan materyaller kullanmak 9) Teknolojiyi kullanmak 10) Gerçek problemleri kullanmak. Bunların yanı sıra araştırmacılar tarafından matematik motivasyonun artırılması için çoklu zekâ kuramı stratejilerinin kullanımı (Bednar, Coughlin, Evans ve Sievers, 2002), öğretmen ve öğrencinin bire bir etkileşimi (Way, Reece, Bobis, Anderson ve Martin, 2015), web kullanımı (Trifunov, 2017), sosyal medya kullanımı (Sistyawati ve Somakim, 2018) ve artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımı (Elsayed ve Al-Najrani, 2021) önerilmektedir.

2.7.1.2. İlkokulda Matematik Dersine Yönelik Motivasyon

Motivasyon her derste olduğu gibi matematik dersinde de öğrenim hayatının ilk yıllarında üzerinde önemle durulması gereken duyuşsal özelliklerden biridir. Matematik öğretim programlarında da ilköğretimin ilk kademesinde öğrenci motivasyonun dikkate alınması ve bunun yanı sıra öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alınarak matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarının geliştirilmesine önem verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2009, s. 19). Çünkü ilkokulda öğrencilerin matematiğe yönelik duygularının şekillenmesinde etkili bir kademedir. Yedi ve sekiz yaşlarında, duygu ve değerlerin korunumu ortaya çıkar ve böylece çocuklar bir olaydan diğerine duyuşsal düşüncelerini koordine edebilir (Wadsworth, 2015). İlkokul düzeyindeki öğrenciler matematik dersi ile ilgili yaşantıları sonucunda oluşturdukları duyuşsal düşünceleri belirli bir zaman geçse dahi akla gelebilecektir. Bu bağlamda ilkokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik verimli bir öğrenme süreci için olumlu yaşantılar kazanması gerektiği söylenebilir.

İlkokul kademesindeki öğrenciler dersleriyle ilgilenmeye devam ederken öğrenmeleri gereken aritmetik bilgisini çok fazla çaba göstermeden kazanabilmektedir (Souza, 2020). Bir

sonraki kademelerde ise matematik konularındaki artan yoğunlukla birlikte öğrenciler olumsuz duygusal tepkiler verebilmektedir. Buna rağmen öğrenciler ilkokul kademesinde matematik dersi çalışmaya yönelik olumsuz bir duygusal tepki verdiklerinde ileriki kademelerde öğrenme süreçleri daha da verimsiz hale gelebilecektir. Baykul (2021) öğrencilerin matematiğin zor olduğundan ve matematiği başaramayacağını düşündüğünden dolayı kaygılanmaları ile matematiğe karşı geliştirdikleri olumsuz tutumların başlangıç düzeyinin ilkokul olduğuna dikkat çekmektedir. O nedenle öğrencilerin ilkokul kademesindeki matematik dersine karşı duyuşsal özelliklerinin ve özelde de motivasyonun bir sonraki kademelerdeki matematik öğrenme süreci için önem teşkil ettiği söylenebilir.

İlkokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının matematik dersiyle ilgili deneyimlerinden ve sınıf öğretmenlerinin yaklaşımından etkilendiği düşünüldüğünde (Can, 2021), öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu duygusal deneyimler yaşamasının sağlanması gerektiği söylenebilir. Bu konuda da sınıf öğretmenlerine ve velilere büyük görev düşmektedir. Yeşilpınar Uyar (2019)'a göre sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çabayı desteklemeye ve takdir etmeye yönelik övgülerde bulunması öğrencilerin öğrenmeye olan inançlarını ve motivasyonlarını desteklemektedir.

2.8. Matematik Başarısı

Başarı, eğitimin en önemli amaçlarından biri olarak görülmektedir (Ahuja ve Upadhyay, 2017; Gupta, 2017; Kaur ve Kaur, 2017; Sharma ve Dua, 2019). Başarı literatürde "Eğitimde, akademik çalışmada, genel alanda ya da okuma, matematik gibi özel bir beceri alanında ortaya konulan yeterlik düzeyi", "Kendisine standartlaştırılmış bir dizi test uygulanan kişinin (öğrencinin) gösterdiği olumlu tepkilerle ortaya koyduğu sonuç" (Bakırcıoğlu, 2016, s. 157), "Belirlenen bir ölçüte göre yapılan işin, çalışmanın ne oranda gerçekleştiğinin göstergesi" (Özoğlu, 1978, s. 11), "Program hedefleriyle tutarlı davranışlar bütünü" (Demirel, 2020, s. 12) şekillerde tanımlanmaktadır. Başarı ile ilgili tanımlara bakıldığında bazılarının genel anlamda bazılarının ise akademik anlamda başarıyı ifade ettiği anlaşılmaktadır. Bu çalışmada başarının akademik anlamda kullanımı benimsenmektedir. Akademik başarı, öğrenme faaliyetleri sonucunda birisinin öğretilen konuya ne kadar hakim olduğunu belirlenmesi ve elde ettiği sonuçtur (Magfiroh, 2019). Akademik başarı, okulla ilgili ve akademik çalışmalarda elde edilen yeterlilik derecesi (Singh ve Singh, 2020) veya bir öğrencinin amaçlanan öğrenme çıktılarını elde ettiği seviyedir (Marzouk ve Ella, 2020).

Dolayısıyla matematik dersi akademik başarısına, matematik dersine yönelik öğrenme faaliyetleri ile ilgili ortaya konan yeterlilik düzeyi denilebilir. Matematik dersi akademik başarısı ölçme araçları kullanılarak yapılan sınavlar veya öğrenme-öğretme süreci sonunda öğrencinin aldığı not ile görülebilmektedir. Ülkemizde ulusal ve uluslararası alanda öğrencinin matematik dersi akademik başarısının değerlendirilmesine yönelik bazı uygulamalara yönelik bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı Okul öncesi Eğitim ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliği'ne göre, ilkokul 1, 2 ve 3'üncü sınıflarda öğrencilerin başarısı; gelişim düzeyleri dikkate alınarak öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilen ders etkinliklerine katılımları ile öğretim programlarında belirtilen ölçme ve değerlendirme ilkelerine göre tespit edileceği; ilkokul dördüncü sınıfta öğrenci başarısının; sınavlar ile ders etkinliklerine katılım çalışmalarından alınan puanlara göre değerlendirileceği; ortaokul ve imam-hatip ortaokullarında öğrencilerin başarısı; sınavlar, ders etkinliklerine katılım ve varsa proje çalışmalarından alınan puanlara göre değerlendirileceği ifade edilmektedir (MEB, 2014). Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği'ne göre ortaöğretim öğrencilerinin başarısının öğretim programı öğrenme kazanımları esas alınarak dersin özelliğine göre yazılı sınavlar, uygulamalı sınavlar, performans çalışmaları ve projeler ile işletmelerde beceri eğitiminde/stajda alınan puanlara göre tespit edileceği belirtilmektedir (MEB, 2013).

Merkezi Sınav: Millî Eğitim Bakanlığı tarafından öğrencilerin ortaokuldan ortaöğretime geçişi için Liselere Geçiş Sistemi (LGS) kapsamında uygulanmaktadır (MEB, 2021a; MEB, 2022). 2022 yılında yapılan Merkezi Sınav'da sayısal bölüm içerisinde yer alan matematik alt testinde 20 soru bulunmaktadır (MEB, 2022).

İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı: 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11'inci sınıflar ve liselerin hazırlık sınıflarının burs almak için girdiği sınavdır. Bu sınavda matematik dersine ait 25 soru bulunmaktadır (MEB, 2021b).

İlkokullarda Yetiştirme Programı (İYEP): İYEP, Türkiye'de herkese eşit ve nitelikli bir eğitim vermek adına bazı iyileştirmelerin yapılmasının gerekliliği üzerine ortaya çıkmıştır (Toptaş ve Karaca, 2019). İYEP, ilkokullarda 3. sınıf düzeyindeki, önceki eğitim-öğretim yılları içinde çeşitli nedenlerle Türkçe dersi öğretim programındaki temel beceriler ile matematik dersi öğretim programındaki öğrenme alanlarında yer alan ve İlkokullarda Yetiştirme Programı kapsamında belirlenen kazanımları yeterli düzeyde edinemeyen öğrencilerin eksik öğrenmelerinin giderilmesini ve psikososyal alanda da desteklenmesini

hedefleyen bir tedbir programıdır. İlkokullarda Yetiştirme Programı sürecinde tanıma-yerleştirmeye yönelik değerlendirme, izleme-biçimlendirmeye yönelik değerlendirme ve sonuç odaklı değerlendirme olmak üzere üç tür öğrenci başarısını değerlendirme yaklaşımı benimsenmiştir (MEB, 2019b).

Türkçe-Matematik-Fen Bilimleri Öğrenci Başarı İzleme Araştırması (TMF-ÖBA): İlk uygulaması 2019 yılında dördüncü sınıf düzeyinde yapılmıştır ve öğrencilerin Türkçe, matematik ve fen bilimleri alanlarında gösterdikleri akademik performanslarını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu araştırmada matematik alt testinde 15 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır (MEB, 2019c).

Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS): Yükseköğretim kurumlarına öğrenci seçme ve yerleştirme için yapılmaktadır. Bu sınavda Temel Yeterlilik Testi adı altında temel matematik testinde ve Alan Yeterlilik Testleri adı altındaki matematik testinde de 40'ar soru bulunmaktadır (ÖSYM, 2021).

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS): Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından dört yılda bir gerçekleştirilen bir başarı izleme araştırmasıdır. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), 4 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını değerlendirmektedir. Bu araştırmanın sonuncusu 2019 yılında yapılmıştır ve TIMSS, 2019 uygulamasında bilgisayar tabanlı değerlendirmeye (eTIMSS) geçiş yapılmaya başlanmıştır (MEB, 2020).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA): Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü tarafından 15 yaş grubundaki öğrencilerin belirli alanlarda kazandıkları bilgi ve becerileri değerlendiren ve üç yılda bir yapılan uluslararası bir araştırmadır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) araştırması 15 yaş düzeyinde örgün eğitime devam eden öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerilerini ölçmek için yapılmaktadır. PISA araştırmasının sonuncusu 2018 yılında yapılmıştır (MEB, 2019a).

2.9. Matematik Başarısının Önemi

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda matematik hayatın her alanında başarının omurgası halini almıştır (Pandey, 2017). Matematik evrensel bir disiplindir ve hayatın bir parçasıdır ki toplumun her üyesinin temel anlamda bunu bilmesi gerekir (Vitasari, Herawan, Wahab,

Othman ve Sinnadurai, 2010). Kuşkusuz, insan kimi zaman okuma yazma bilmeden de geçinebilir ama saymayı, ölçmeyi, toplamayı ve çıkarmayı bilmeden asla sorunsuz ilerleyemez (Tobih ve Izang, 2020). Bir konu alanı olarak matematik, insan yaşamının tüm yönlerini farklı düzeylerde etkiler (Enu, Agyman ve Nkum, 2015). Matematiğin bireylerin akademik hayatında devamlı başvurdukları bir bilim olduğu söylenebilir. Sayısal derslerin geniş bir bölümünde ve bunun yanı sıra sözel derslerde grafik, tablo ve harita okurken, hesaplama gerektiren ders konularında, edebiyatta şiir ölçüsünde, görsel sanatta oranda ve müzikte ölçüde matematiğin katkıları bulunmaktadır. Matematik başarısı, öğrencilerin genel öğrenme edinimleri düzeyinde önemli bir rol oynar ve gelecekteki mesleki fırsatlarla da ilişkilidir (Muda, Halim, Hashim ve Mohamad, 2019). Örneğin, öğrenci her ne kadar sözel derslere yatkın olsa da merkezi sınavlarda istediği mesleği ya da bölümü seçebilmesi için matematik ile ilgili sorularda da başarı göstermesi ve sözel derslerin içerisindeki matematiksel bilgi ve beceri gerektiren soruları da çözebilmesi gerekmektedir.

Matematik bireylerin günlük hayatında da sürekli kullandıklarını bir disiplindir. Bireyler her gün çeşitli durumlarda kasıtlı ya da kasıtsız olarak matematiksel bilgiyi kullanmaktadırlar (Posamentier ve Spreitzer, 2018). Baykul (2020; 2021) matematiğin bilimde olduğu kadar günlük yaşayışımızdaki problemlerin çözülmesinde de kullandığımız önemli araçlardan biri olduğunu ifade etmektedir. Günlük hayatta hesaplamanın, ölçmenin, ekonominin, problemlerin olduğu her yerde matematiğe başvurulmaktadır.

Olkun ve Toluk Uçar (2014) günümüzde hemen hemen her türlü mesleğin az ya da çok matematik ve özellikle de matematiksel düşünmeyi gerektirdiğine dikkat çekmişlerdir. Matematiğin çoğu meslek dalında önemli bir araç olduğu söylenebilir. Kasiyerden mühendisine birçok meslek çalışanı için matematik anahtar konumdadır. Sanatta ve mimarideki altın oran, katener eğrisi ve perspektif tekniğinde matematiğin katkısı vardır (Posamentier ve Spreitzer, 2018). Matematik başarısı, öğrencilerin sadece kişisel ve mesleki yaşamları için değil, aynı zamanda ulusal kalkınma için de sonuçlar doğurmaktadır (Murray, 2013). Bireysel başarının yanı sıra ülke ekonomisi için de yüksek düzeyde matematik yeterliliğine ulaşmak gereklidir (Lipnevich, Preckel ve Krumm, 2016). Matematik toplum tarafından bir ulusun sosyo-ekonomik kalkınmasında hayati önem taşıyan bilimsel teknolojik bilginin temeli olarak görülür (Ayebale, Habaasa ve Tweheyo, 2020; Enu, Agyman ve Nkum, 2015). Opara ve Magnus-Arewa (2017)' ya göre matematik bilimin kapısı ve anahtarıdır. Eraikhuemen ve Ahunsi (2014) matematiğin bilim, teknoloji ve sanayide bir araç olarak görev aldığını ve bir ulusun vatandaşlarındaki matematik bilgi ve

başarılarındaki artışın o ulustaki bilim, teknoloji ve sanayideki gelişmişlik düzeyi ile doğru orantılı olduğu anlamına geldiğine dikkat çekmektedirler.

2.10. Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler

Matematik başarısını etkileyen faktörleri belirlemek özellikle yeni nesilleri birçok zor konuda etkili bir şekilde eğitmek için önemli görülmektedir (Gunaseelan ve Pazhanivelu, 2016). Literatürde öğrencilerin matematik başarısının birçok faktörden etkilendiği (Al-Agili, Mamat, Abdullah ve Maad, 2012; Ayebale vd., 2020; Dursun ve Dede, 2004; Petty, Wang ve Harbaugh, 2013) ve bu faktörlerin birbiri ile devamlı etkileşim içinde olduğu ifade edilmektedir (Dursun ve Dede, 2004). Brezavšček, Jerebic, Rus ve Žnidaršič (2020) ise öğrencilerin matematik performansında payı olan faktörlerin çok karmaşık olduğunu vurgulamıştır. O sebeple öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörleri belirli kategoriler altında açıklamanın daha faydalı olacağı düşünülebilir. Literatürdeki araştırmalara (Algani ve Eshan, 2019; Papanastasiou, 2002; Petty, Wang ve Harbaugh, 2013; Shin, Lee ve Kim, 2009; Yenilmez ve Duman, 2008) dayalı olarak matematik başarısını etkileyen faktörler öğretim, öğrenci ve çevre ile ilgili olmak üzere üç başlık altında ele alınabilir.

2.10.1. Öğretim ile İlgili Faktörler

Matematik öğrenme-öğretme sürecinde kilit rol üstlenen öğretmenlerin çeşitli özellikleri öğrencilerin matematik başarısında etkili görülmektedir. Öğretmenlerin sahip oldukları matematik bilgisi (Ekmekci, Corkin ve Fan, 2019; Hill, Rowan ve Ball, 2005), yeterlilik (Dursun ve Dede, 2004; Gonzalez ve Maxwell, 2018), hazırlık (Dodeen, Abdelfattah, Shumrani ve Hilal, 2012), destek (Erden ve Akgül, 2010), sınıf yönetimi (You vd., 2021), kaygı (Beilock, Gunderson, Ramirez ve Levine, 2010; Ramirez, Hooper, Kersting, Ferguson ve Yeager, 2018; Szczygieł, 2020) ile öğrencilerin matematik başarısı arasında ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğretmen-öğrenci ilişkisi (You vd., 2021) ile öğretmenlerin kişilik haklarına saygılı olma, takdir etme/cesaretlendirme, eğlenceli ve esprili olma, sıcak ve içten davranma, adil olma davranışları matematik başarısında etkili bulunmuştur (Çeliköz ve Duran, 2017). Öğretmenlerin bazı sosyo-demografik özellikleri de öğrencilerin matematik başarısı ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan araştırmalar öğretmenlerin cinsiyet (Antecol, Eren ve Ozbeklik, 2015; Escardíbul ve Mora, 2013; Hwang ve Fitzpatrick, 2021), eğitim durumu

(Ekmekci vd., 2019), mesleki gelişim programlarına katılım (Dodeen vd., 2012) özelliklerinin öğrencilerin matematik başarısında etkili bulunmuştur. Öte yandan Baykul (2021), matematik öğretiminde öğrencilere ilişkisel anlamayı sağlayıcı yardımda bulunulmamasının da matematikteki başarısızlığın sebepleri arasında önemli rol oynadığını belirtmiştir. Van de Walle ve diğerleri (2013)'ne göre ise çocuklara yeni geliştirilen bir fikri test etmeleri veya bu fikir hakkında düşünmeleri için ne kadar yol gösterilirse, çocuklar bunları doğru bir biçimde şekillendirip zengin kavram ağlarıyla o kadar iyi birleştirebilecekler böylece ilişkisel anlamayı da geliştirebileceklerdir. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencilerin matematikte başarılı olmaları için ilişkisel anlamayı sağlayıcı yardımda bulunmalarının önemli olduğu söylenebilir.

Matematik başarısında önemli görülen bir diğer faktörün öğrenme ortamı olduğu söylenebilir. Araştırmalarda ev ortamı (Crane, 1996), evdeki fiziksel kaynaklar (Azigwe vd., 2016; Chiu, 2010) okulun fiziksel olanakları (Dursun ve Dede, 2004) matematik başarısında etkili görülmüştür. Yapılan bir araştırmada da matematik başarısında okulun bulunduğu yere göre farklılık olduğu görülmüştür. Kentsel alandaki okullarda öğrenim gören öğrenciler matematikte daha başarılıdırlar (Ghahfarokhi, 2020).

Ayrıca okulda ya da evde öğrenme sürecinde kullanılan strateji, yöntem, teknik, materyallerin matematik başarısında rolü olduğu söylenebilir. Yapılan araştırmalarda, uygulanan öğretim strateji ve yöntemler (Dursun ve Dede, 2004), kullanılan öğrenme materyalleri (Azigwe vd., 2016) matematik başarısında etkili faktörler olarak ortaya çıkmıştır. Öğrenci merkezli öğrenmenin yüksek matematik başarısında payı olduğu bulunurken (Yusof vd., 2019) öğretmen merkezli derslerin de matematik başarısını olumsuz etkilediği bulunmuştur (You vd., 2021). Bunların yanı sıra çok ve disiplinli çalışma (Dursun ve Dede, 2004), dersi iyi dinleme (Dursun ve Dede, 2004) matematik başarısında etkili görülmüştür. Öte yandan planlama ilgili faktörlerin de matematik başarısı ile ilişkili olduğu söylenebilir. Yapılan bir araştırmada müfredat programı (Dursun ve Dede, 2004) matematik başarısında etkili faktör olarak görülmüştür.

2.10.2. Öğrenci ile İlgili Faktörler

Matematik başarısı üzerinde etkisi bulunan öğrenci ile ilişkili faktörlerden biri bilişsel özelliklerdir. Matematik başarı üzerinde etkisi araştırılan bilişsel faktör olarak en fazla zekâ ile karşılaşılmaktadır. Birçok araştırmada zekâ matematik başarısında etkili unsur olarak

ortaya çıkarılmıştır (Cumhur, 2018; Dursun ve Dede, 2004; Moenikia ve Zahed-Babelan, 2010). Yapılan bazı araştırmalar ise bilişsel süreçleri detaylı inceleyerek planlama, dikkat, eş zamanlı bilişsel işlem, ardıl bilişsel işlem, bilişsel işlem hızı, çalışan bellek gibi bilişsel ögeler ile matematik başarısı arasında doğrudan ya da dolaylı ilişkilere erişmiştir (Bizzaro, Giofrè, Girelli ve Cornoldi, 2018; Cormier, Bulut, McGrew ve Singh, 2017; Corso ve Assis, 2020; Dunn, Georgiou ve Das, 2020; Georgiou, Bulut, Dunn, Naglieri ve Das 2020; Georgiou, Guo, Naveenkumar, Vieira ve Das, 2020; Iglesias-Sarmiento ve Deaño, 2011; Mohan, 2016; Semeraro, Giofrè, Coppola, Lucangeli ve Cassibba, 2020; Stevenson, Bergwerff, Heiser ve Resing, 2014; Taub, Floyd, Keith ve McGrew, 2008).

Öte yandan araştırmalarda öğrencilerin matematik ya da diğer disiplerle ilgili bilgi, beceri ve yeterliliklerinin matematik başarısı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Araştırmalar problem çözme becerisi (Özsoy, 2005), matematiksel düşünme (Kocaman, 2017), ispat yapabilme seviyesi (Çalışkan, 2012), sayısal yetenek (Hawes, Moss, Caswell, Seo ve Ansari, 2019), uzamsal yetenek (Guay ve McDaniel, 1977; Hawes vd., 2019), eleştirel düşünme becerileri (Özcan, 2017), öz düzenleme stratejileri (Demir ve Budak, 2016) ile matematik başarısı arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca Özdemir ve Sertsöz (2006) tarafından yapılan çalışmada okuduğunu anlama davranışının kazandırılmasının matematik başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Güleç ve Alkış (2003) tarafından yapılan araştırmada ise ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin Türkçe, matematik, sosyal bilgiler ve fen bilgisi derslerindeki başarılarının birbiriyle ilişkili olduğu bulunmuştur.

Matematik başarısı üzerinde etkisi bulunan öğrenci ile ilişkili faktörlerden bir diğeri de duyuşsal özelliklerdir. Araştırmacılar tarafından duyuşsal alanın, bilişsel yeteneğin yanında matematik öğreniminde başarıyı etkilemede tamamlayıcı bir rol oynadığına dikkat çekilmektedir (Ng ve Teoh, 2019). Yapılan araştırmalar motivasyon, kaygı (Bayırlı, Geçici ve Erdem, 2021; Erden ve Akgül, 2010; Ma, 1999; Şad, Kış, Demir ve Özer, 2016; You, Kim, Lim ve Dang, 2021; Zhang, Zhao ve Kong, 2019), tutum (Cantürk Günhan, Topuz ve Bedir, 2019; Yusof, Karim, Rashid ve Mohamed, 2019), ilgi (You vd., 2021), benlik algısı (Peteros vd., 2020), öz-yeterlik (Cantürk Günhan, 2021; Yıldırım ve Yıldırım, 2019; You vd., 2021), duyuşsal unsurlarının matematik başarısında etkili olduğunu ya da bu unsurların matematik başarısıyla ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Matematik başarısında öğrencilerin çeşitli demografik özelliklerinin etkisi de araştırmacıların ilgisini çeken unsurlardan olmuştur. Yapılan araştırmalar cinsiyet, yaş,

medeni durum gibi demografik özelliklere odaklanmıştır. Bazı araştırmalar erkeklerin kızlardan (Kiwanuka, Van Damme, Van den Noortgate, Anumendem ve Namusisi, 2015), bazıları da kızların erkeklerden (Anjum, 2015) matematikte daha başarı olduklarını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğrencilerin geçmiş başarılarının matematik başarısı ile anlamlı ilişkilere sahip olduğu bulunmuştur (Azigwe, Kyriakides, Panayiotou ve Creemers, 2016).

2.10.3. Çevresel Faktörler

Çevre ile ilgili olarak sosyo-ekonomik durum, ailenin çocuğun öğrenme sürecine olan katkıları, aile ile ilgili karakteristik özellikler ile okulla ilişkili bazı faktörlerin matematik başarısındaki rolünden bahsedilebilir. Araştırmalar, veli eğitim düzeyi (Azigwe vd., 2016; Butakor ve Nyarko, 2018; Ghahfarokhi, 2020; Kusaeri, Aditomo, Ridho ve Fuad, 2018; Marks ve Pokropek, 2019), mesleki durum (Azigwe vd., 2016), ekonomik gelir (Marks ve Pokropek, 2019; Tsui, 2005), evde öğrenme kaynaklarına sahip olma (Akyüz Aru ve Kale, 2019), anne ve baba ile birlikte yaşama (Chiu, 2010), aile beklentisi (Tsui, 2005), aile desteği ve aile katılımının (Akyüz Aru ve Kale, 2019; Ayral vd., 2012; Cui, Zhang ve Leung, 2021; Huang, Huang, Li ve Zhang, 2021; Kiwanuka vd., 2015) matematik başarısı ile anlamlı ilişkilere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca ailelerin duyuşsal özellikleri de çocuklarının matematik başarıları ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan araştırmalar velilerdeki kaygı (Soni ve Kumari, 2017; Szczygieł, 2020), tutum (Cui, Zhang ve Leung, 2021; Soni ve Kumari, 2015; Soni ve Kumari, 2017) ile matematik başarısı arasında anlamlı ilişkilere ulaşmıştır.

Bunun yanında öğrencilerin akranlarının da matematik başarısında etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Okulda zorbalığa maruz kalmanın matematik başarısı üzerinde olumsuz etkisi olduğu bulunmuştur (Yalçın, Demirtaşlı, İlgün-Dibek ve Yavuz, 2017). Diğer yandan akranlar tarafından destek alan ve onlarla iş birliği yapan öğrencilerin ise matematik başarılarının olumlu yönde etkileneceği de söylenebilir. Çolak (2017) tarafından yapılan araştırmada akran değerlendirme uygulamasının öğrencilerin matematik başarılarını ve matematik tutumlarını artırmada olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca toplumsal kalıp yargıları da matematik başarısında etkili faktörler olarak ele alınmaktadır. Cvencek, Kapur ve Meltzoff (2015) araştırmalarında matematik cinsiyet stereotipleri ve matematik benlik algısının matematik başarısıyla ilişkili olduğunu ortaya

çıkarmışlardır. Toplum içerisinde “Matematik erkek işidir”, “Kızlar matematik yapamaz”, “Matematik yeteneği doğuştan gelir” gibi kalıplaşmış ifadelerin kullanımı ile öğrencilerin matematikteki benlik algılarının etkileneceği, dolayısıyla bunun da matematik başarısına yansıyacağı düşünülebilir.

2.11. İlkokulda Matematik Başarısı

İlkokul, matematik dersine yönelik temellerin atıldığı bir kademedir. Bu kademede matematik dersi ile ilgili temel bilgi ve beceriler kazanılmaktadır. İlkokulların görevinin matematik programındaki içeriğin kazandırılmasına ve öğrencilerin akıl yürütme, problem çözme, iletişim ve ilişkilendirme becerisinin gelişmesine yardımcı olmak olduğu ifade edilmektedir (Baykul, 2021). Öğrencilerin ilkokulda matematik dersi bilgi ve becerilerini başarılı bir şekilde edinmesinin hem eğitim hayatının bir sonraki kademeleri için hem de günlük hayatı için önem teşkil ettiği söylenebilir. İlkokul 1, 2 ve 3. sınıflarda öğrencilerin başarısı; gelişim düzeyleri dikkate alınarak öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilen ders etkinliklerine katılımları ile öğretim programlarında belirtilen ölçme ve değerlendirme ilkelerine göre tespit edileceği; ilkokul dördüncü sınıfta öğrenci başarısının; sınavlar ile ders etkinliklerine katılım çalışmalarından alınan puanlara göre değerlendirileceği belirtilmektedir (MEB, 2014). Matematik derslerinde öğrencilerin öğrenmeleri hakkında bilgi almak, düzeylerini öğrenmek varsa öğrenme eksikliklerini belirlemek amacı ile yazılı sınavlar, doğru-yanlış türü sınavlar, eşleştirmeli sınavlar ve çoktan seçmeli sınavlardan oluşan ölçme araçlarının kullanılabileceği ifade edilmektedir (Bal, 2019). Ders etkinliklerine katılım bağlamında ise gözlem, görüşme, matematik günlüğü, öğrenci ürün dosyası vb. ölçme araçlarına başvurulabilir.

2.12. İlkokulda Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı, Matematik Dersine Yönelik Motivasyon ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişki

Matematik öğrenme sürecinde kullanılan dijital teknolojilerin bireylere çeşitli yönlerden etkilerinin olması kaçınılmazdır. İlkokul döneminde baskın bir rol oynayan duyuşsal alan (Souza, 2020) matematik öğrenme sürecinde dijital araç kullanımında etkilenen alanlardan biridir. İlkokul dönemindeki öğrenciler daha çok eğlendikleri, keyif aldıkları, ilginç buldukları ve merak uyandıran durumlarda bulunmak isterler. Teknoloji, hareketli ve renkli materyallerin öğretim ortamlarına girmesini sağlayarak öğrencilerin dikkatini çekmekte ve

bu şekilde öğrencilerin öğrenme isteklerinin artmasını sağlamaktadır (Gültekin ve Güner-Özer, 2021). Öğrencilerin matematik dersine çalışırken dijital araçlardan yararlanmasının, matematik öğrenme sürecini zenginleştireceği ve öğrencilerin derse olan isteğini, ilgisini artıracağı söylenebilir. Öğrencilerin çeşitli matematiksel görevler üzerinde çalışmaya istekli ve ısrarcı olmaları, bir sınıfın görev odaklı ve motive olma derecesinde bir fark yaratabilir (Reyes, 1984). Kısacası, öğrencilerin dijital araç kullanımı öğrencilerin matematik dersine çalışırken daha azimli ve daha motive olmasına yardımcı olabilir. Matematik öğrenme-öğretme sürecinde dijital araç kullanımının matematik dersine yönelik motivasyon üzerinde pozitif yönde etkisi olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Yapılan araştırmalara göre matematik dersinde çoklu ortam (Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018), dijital öykü (Çakıcı, 2018) kullanımı matematik dersi motivasyonunu artırmaktadır.

Matematik öğrenme sürecinde kullanılan dijital teknolojinin duyuşsal alana olan etkileri yanı sıra bilişsel alana olan etkileri de söz konusudur. Başarı, matematik öğrenme sürecinde üzerinde durulan faktörlerden biridir. Matematik öğrenme sürecinde başarıyı yakalamak bireylerin nihai hedefi haline gelmiştir. Matematik kazanımı için ya da matematiksel görevi ya da beceriyi gerçekleştirmek amacıyla bireyler matematik derslerine çalışırken dijital araçları kullanmaktadırlar. Örneğin bilgisayar destekli öğretim öğrencinin kendi hızında ilerlemesini sağlamakta ve öğretimi bireyselleştirerek öğrencinin düzeyine uygun seçenekli öğrenme yollarını sunabilmektedir (Senemoğlu, 2020). Öğrencilerin dijital araçlardan faydalanmaları neticesinde elde ettikleri bilgi ve beceriler derse yönelik başarılarına yansımaktadır. Yapılan araştırmalar ilkokulda matematik öğrenme sürecinde dijital araçlardan yararlanmanın matematik başarısına olumlu yönde etkisi olduğunu göstermektedir. İlkokulda matematik derslerinde bilgisayar (Efendioğlu, 2006; Özdoğan, 2008; Uygun, 2008; Yiğit, 2008), webquest (Kılıç, 2007), dönüştürülmüş sınıf modeli (Gökdaş ve Gürsoy, 2018; Özler, 2020), artırılmış gerçeklik (Altıok, 2020; Türkan ve Çetin, 2022), sanal gerçeklik (Akman, 2019; Akman ve Çakır, 2020), sanal manüpülatif (Ukdem, 2021), GeoGebra yazılımı (Bulut, Ünlütürk Akçakın, Kaya ve Akçakın, 2016; Genç, 2010; Özçakır Sümen, 2013; Ünlütürk Akçakın, 2016), Cabri yazılımı (Tutak, 2008), çoklu ortam (Çoruk, 2015; Çoruk ve Çakır, 2017; Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018), dijital öykü (Çakıcı, 2018), mobil yönlendirici destek (Karabay, 2020), mobil uygulama (Turan, 2019), bilgisayar destekli matematiksel model (Erce, 2021) bilgisayar destekli STAR stratejisi (Malaş, 2011), web tabanlı matematik materyali (Pehlivan, 2018) kullanımının matematik başarısı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecindeki duyuşsal özellikleri ile bilişsel özelliklerinin ilişkili olduğu söylenebilir. Matematik ile ilgili olumsuz duyguların kaynağına aldırmadan, öğrenciler matematiğin ilgi çekici olabileceğini görmek için yeterince motive olursa ve gerçek dünyada pratik uygulamalar yaparsa matematiğin üstesinden gelebilir ve matematiği başarılı bir şekilde öğrenebilirler (Souza, 2020). Matematik dersine çalışmaya daha istekli ve ilgili olan öğrencilerin derslerine daha çok çalışacağı ve daha fazla zaman ayıracağı bunun neticesinde de matematik başarılarında artış olacağı söylenebilir. Ayrıca öğrenciler matematiğin zor bir ders olduğu inancıyla hareket ederek matematik çalışmaktan uzak durabilir ve bunun doğal bir sonucu olarak da başarısız olabilirler (Biber, 2019). Bu düşünceyi destekler bir biçimde Yapılan araştırmalar ilkokul öğrencilerinin matematik dersi motivasyonunun matematik başarısını pozitif yönde yordadığını (Aktan, 2012; Budak, 2016) ya da matematik dersi motivasyonu ile matematik başarısının pozitif yönde anlamlı ilişkilere sahip olduğunu (Külünk Akyurt, 2019; Türk, 2021) göstermektedir.

Yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersi akademik başarısını artırdığını göstermektedir. Öte yandan matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyonu artırdığı, matematik dersine yönelik motivasyonunun da matematik dersi akademik başarısını arttırdığı görülmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkiler matematik dersine yönelik motivasyonun matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasında aracı bir rol oynadığına işaret etmektedir.

2.13. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.13.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Olkun (2003) çalışmasında iki boyutlu geometrinin öğrenilmesinde bilgisayarın ve somut manipülatiflerin etkilerini karşılaştırmıştır. Katılımcılar 93 dördüncü ve beşinci sınıf öğrencisidir. Deneysel desende tasarlanan araştırma üç farklı grup üzerinden yürütülmüştür. Bunlar bilgisayar, somut ve kontrol grubudur. Bilgisayar grupları bilgisayar tabanlı tangramları çözmüştür. Somut grubu ahşap tangramları çözmüştür. Kontrol grubunda ek bir

aktivite yer almamıştır. Deneysel müdahaleden sonra hem bilgisayar hem de somut grubun puanlarında önemli ölçüde gelişme görülürken, bilgisayar grubunda gelişme daha fazladır. Dördüncü sınıf öğrencileri somut manipülatif kullanımında daha iyi performans göstermişken, beşinci sınıf öğrencileri bilgisayar manipülatiflerinin kullanımında daha iyi performans göstermiştir.

Olkun ve Altun (2003) araştırmalarında ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmaya Bolu il sınırları içerisinde farklı sosyo-ekonomik statülü bölgelerde bulunan dört okuldan dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinden toplam 297 dahil edilmiştir. Sonuçlar, evde bilgisayarı olan ve daha önce bilgisayar deneyimi olan öğrencilerin geometri testinde, sırasıyla bilgisayarı olmayan ve daha önce bilgisayar deneyimi olmayan öğrencilere göre daha yüksek puan aldıklarını göstermiştir.

Olkun, Altun ve Smith (2005) yaptıkları araştırmalarında bilgisayarların Türk dördüncü sınıf öğrencilerinin geometri puanları ve ileri geometrik öğrenmeleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Deneysel desende yürütülen araştırmada evde bilgisayarları olan öğrencilerin başlangıçta önemli ölçüde daha yüksek geometri puanlarına sahip olduklarını, ancak öğrencilerin eğlenceli bir bilgisayar oyunu olan Tangram'ı kullanmalarını sağlayarak bu farklılıkların en aza indirilebileceğini göstermiştir.

Efendioğlu (2006) yaptığı araştırmasında anlamlı örenme kuramına dayalı olarak hazırlanan özel öğretici programın (ÖÖP) kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yöntemiyle, tüm sınıf öğretimi yöntemin kullanıldığı grupları karşılaştırarak, uygulanan yöntemlerin dördüncü sınıf matematik dersi geometri ünitesindeki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Tüm dördüncü sınıf öğrencilerinden yansız olarak iki sınıf belirlenerek bu sınıflardan biri deney diğeri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Dersler deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan ÖÖP ile bilgisayar laboratuvarında, kontrol grubunda ise aynı konular öğretmenleri ile sınıflarında işlenmiştir. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubunun geometri ünitesi akademik başarı sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Öte yandan gruplar arasında cinsiyete dayalı ve evlerinde bilgisayar kullanıp kullanmama durumlarına göre akademik başarı sontest ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kılıç (2007) yaptığı araştırmasında Webquest destekli işbirlikçi öğrenme yönteminin beşinci sınıf öğrencilerinin matematik erişi düzeylerinde ve matematik tutumlarında bir etkiye sahip olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada iki deney bir kontrol grubu olmak üzere toplam üç grup oluşturulmuş ve hangi grubun "webquest destekli işbirlikçi öğrenme grubu", hangi grubun "işbirlikçi öğrenme grubu" ve hangi grubun kontrol grubu olacağı tesadüfi olarak karar verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, webquest destekli işbirlikçi öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile işbirlikçi öğrenme ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi son test puan ortalamaları arasında webquest destekli işbirlikçi öğrenme yöntemi lehine anlamlı fark vardır. Öğrencilerin sontest tutum puanları incelendiğinde de webquest destekli işbirlikçi öğrenme, işbirlikçi öğrenme ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest tutum puanlarının webquest destekli işbirlikçi öğrenme yöntemi öğrencileri lehine farklılaştığı görülmüştür.

Yiğit (2007) yaptığı araştırmasında ilköğretim ikinci sınıf seviyesinde matematik derslerinde bilgisayar destekli eğitici oyunların kullanımının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla seçilen TuxMathScrabble ve Treasure Hunt Math oyunları deney grubu öğrencileri tarafından kullanılmıştır. Rastlantısal olarak seçilen 22 öğrenci deney, 25 öğrenci kontrol grubuna atanmıştır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle (öğretmenin daha etkin olduğu yöntem) alıştırmalar uygulanmış iken deney grubuna ise bilgisayar destekli eğitici matematik oyunları uygulanmıştır. Araştırma sonunda kontrol ve deney grupları arasında akademik başarı ve kalıcılık açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Köse (2008) yaptığı araştırmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin Cabri Geometri programı yardımıyla simetri kavramını anlamlandırmalarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, eylem araştırması şeklinde desenlenmiştir. Araştırmanın sonucunda simetri kavramının araştırılmasında ve kavramlara ilişkin özelliklerin ortaya çıkarılmasında Cabri Geometri programının ölçüm yapma, sürükleme, iz bırakma ve doğruya göre simetri alma özelliklerini kapsayan görselleştirme ve deneyim özelliklerinin etkin bir biçimde kullanıldığı, öğrencilerin farklı örnekler üzerinde akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerini geliştirdiği ve kendi matematiksel yapılarını oluşturdukları belirlenmiştir. Araştırma sürecinde iletişim becerileri kapsamında öğrencilerde sözel ve yazılı ifade becerilerinde gelişmeler olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin araştırma sürecinde, keşfettikleri kavrama ve kavramın uygulamalarına ilişkin stratejiler geliştirdiği belirlenmiştir.

Özdoğan (2008) yaptığı araştırmasında bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ve küme destekli bireyselleştirme tekniğinin ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin tutum ve başarılarına etkilerini incelemeyi ve değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmada `Ondalık kesir' konusu seçilmiştir. Araştırma 120 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme birinci deney grubuna, küme destekli bireyselleştirme tekniği ikinci deney grubuna ve geleneksel öğretim yöntemi de kontrol grubunda uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, işbirlikli öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin tutumları ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemi, küme destekli bireyselleştirme tekniği ve geleneksel yönteme göre öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerinde daha olumlu etkiler bıraktığını göstermiştir.

Tutak (2008) yaptığı araştırmasında yarı deneysel yöntemle ilköğretim dördüncü sınıf geometri dersinde somut nesnelerin ve dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanıldığı zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının başarı ve tutum üzerinde etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Gruplardan birinde somut nesnelerle hazırlanmış öğretim materyali, ikincisinde dinamik geometri yazılımı Cabri ile hazırlanmış öğretim materyali uygulanmış ve kontrol grubuna ise hiçbir müdahale yapılmamıştır. Bulgulara göre, geometri öğretiminde somut nesne kullanımının başarıya etkisi, dinamik geometri yazılımı Cabri kullanımından daha çok olmuştur. Van Hiele geometri anlama düzeyleri bakımından somut nesnelerin kullanıldığı grubun başarısı, dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanıldığı grubun başarısından daha yüksek çıkmıştır. Somut nesnelerin ve dinamik geometri yazılımı Cabrinin kullanılmasının öğrencilerin geometriye karşı tutumlarını olumlu yönde artırdığı bulunurken bu artışın birbirine eş değer durumda olduğu da belirlenmiştir. Uygulama sonunda öğrenci ve öğretmenler ile gerçekleştirilen mülakatlar da bu sonuçları desteklemiştir.

Uygun (2008) yaptığı araştırmasında geliştirilen bilgisayar destekli bir öğretim yazılımının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarı ve matematiğe karşı tutumuna etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonucuna göre kesirler konusunun bilgisayarda hazırlanmış kesirler programı ile işlendiği deney grubu geleneksel ders anlatımının kullanıldığı kontrol grubuna göre kesirlere karşı başarı testinde daha başarılıdır. Deney ve kontrol gruplarının matematiğe karşı tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Kız öğrencilerin her iki grupta da kesirler konusundaki başarıları erkek öğrencilerinkinden daha iyiyken matematiğe karşı tutumları arasında

anlamlı bir fark görülmemiştir. Deney grubundaki öğrencilerin bilgisayara karşı tutumlarında bir artış gözlense de bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Yiğit (2008) yaptığı araştırmasında ilköğretim dördüncü sınıf matematik dersi kesirler ünitesinin öğretiminde geleneksel öğretim ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkileri incelenmeyi amaçlamıştır. Çalışma geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu, sınıf tabanlı bilgisayar destekli öğretimin gerçekleştirildiği deney1 grubu, aynı sınıfta kendi başına bilgisayar destekli öğrenme yöntemini tam olarak uygulayan deney2 grubu ve kendi başına bilgisayar destekli öğrenmeyi tam olarak uygulamayan deney3 grubu olmak üzere üç sınıf, dört grup ile yürütülmüştür. Sonuç olarak üç yöntemin her birinin matematik dersi kesirler ünitesinin öğretiminde dördüncü sınıf düzeyinde öğrencilerin başarı sağlamasında etkili yöntemler olduğu bulunmuştur. Üç yöntemin öğrenci başarısı üzerine etkileri karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı bir fark çıkmadığı görülmüştür ($p<0,05$). Araştırmanın sonunda öğretmenlerin materyal ve ders hakkındaki düşünceleri alınmış ve öğretmenlerin materyale dayalı ders işleme ile geliştirilen materyal hakkında olumlu görüşleri olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Genç (2010) yaptığı araştırmasında beşinci sınıf çokgenler ve dörtgenler konusunun dinamik geometri yazılımı GeoGebra ile öğretiminin erişiye, kalıcılığa ve tutuma etkisini ortaya koymayı ve bu programın öğretimde kullanılması ile ilgili öğrenci görüşlerini almayı amaçlamıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli ile nitel araştırma modelinden meydana gelen karma araştırma modeli kullanılmıştır. Deney grubuna, dinamik geometri yazılımı GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubuna ise sınıf öğretmeni tarafından Beşinci Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı çerçevesinde hazırlanan ders planları uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda dinamik geometri yazılımı GeoGebra programının, Çokgenler ve Dörtgenler konusunda öğrenci başarısını bu programın kullanılmadığı bir öğrenme ortamına göre önemli ölçüde yükselttiği belirlenmiştir. Öte yandan konunun hatırda kalma ve kalıcılık düzeyi, GeoGebra programının kullanıldığı öğrencilerde anlamlı bir seviyede farklılık göstermiştir. Diğer yandan deney ve kontrol grubunun tutum son test ve tutum kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun yanı sıra deney grubunun ön test ve son test tutum puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca araştırmanın nitel sonuçlarına göre de program dilinin Türkçe olması, işlem basamaklarının kolaylıkla anlaşılıp uygulanması, kullanımının kolay oluşu ve

programa ücretsiz ulaşılabilmesi öğrencilerin GeoGebra programına yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin başlıca nedenleridir.

Öksüz ve Uça (2010) tarafından yapılan çalışmada Teknolojinin Matematik Eğitimine Entegrasyonu (TME2) projesi kapsamında ilköğretim ikinci sınıf matematik dersi konu alanında WebQuest kullanımına yönelik gerçekleştirilmiş bir örnek olay burada resimlerle desteklenerek, detaylı bir şekilde anlatılmış ve WebQuest'in matematik öğretiminde nasıl ve ne şekilde kullanılabileceği örneklenmeye çalışılmıştır.

Malaş (2011) yaptığı araştırmada ilköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik dersinde STAR stratejisinin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre STAR stratejisi kullanılarak yürütülen eğitim sonunda öğrencilerin akademik başarılarında ve problem çözme becerilerinde olumlu yönde bir artış vardır. Ayrıca istatistiksel değerlere cinsiyet açısından bakıldığında, öğrencilerin başarı testlerinden elde edilen öntest- sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Öte yandan öğrencilerin problem çözme becerileri de cinsiyet açısından anlamlı bir şekilde farklılaşmamıştır.

Aktan (2012) yaptığı çalışmasında ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik akademik başarıları ile matematik dersi öz düzenleyici öğrenme stratejileri, matematik motivasyon düzeyleri ve öğretmenlerin öğretim stilleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin öz düzenleme stratejileri ve motivasyonları ile akademik başarıları arasında anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca akademik başarıyı yordayan değişkenler içinde öz düzenleme, motivasyon ve öğretim stilinin etkili birer yordayıcı olduğu bulunmuştur.

Özçakır Sümen (2013) yaptığı araştırmasında simetri konusunun GeoGebra yazılımıyla öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına ve kaygısına olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda yapılandırmacı yaklaşımın ve GeoGebra yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin matematik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. GeoGebra yazılımının yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci başarısını daha fazla artırdığı görülmüştür. Araştırmada, simetri konusu deney grubundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine bilgisayar destekli öğretim kapsamında GeoGebra yazılımıyla, kontrol grubuna ise resmi müfredat kapsamında yapılandırmacı yaklaşıma göre anlatılmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımla ve GeoGebra yazılımıyla işlenen derslerin öğrencilerin matematik kaygılarında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı sonucuna

varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimle işlenen dersleri diğer yöntemlerle işlenen derslere göre daha kolay anlaşılır, faydalı, eğlenceli ve zevkli buldukları görülmüştür.

Karakış (2014) yaptığı araştırmasında ilköğretim dördüncü sınıf "Kesirler" ünitesine yönelik ASSURE öğretim tasarım modeli ve ARCS motivasyon modeline göre bir öğrenme materyali geliştirmek ve geliştirilen materyalin öğrencilerin matematik dersi ile bilgisayar destekli öğrenmeye ilişkin tutumlarına ve matematik dersindeki başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenmeye karşı tutumunu ve akademik başarılarını arttırdığı görülmüştür. Matematik dersi tutum ölçeği puanları arasında artış gözlemlenirken bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Baş (2015) yaptığı araştırmada, Türkiye'deki bir ilkokulda sınıf öğretmenlerince yürütülen matematik derslerinde, etkileşimli akıllı tahtaların öğretmenler tarafından niçin ve nasıl kullanıldığı sorularına yanıt aramayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, gözlem yapılan sınıfların bazılarının sınıf mevcudunun fazla olmasına rağmen, etkileşimli akıllı tahtaların öğrenci motivasyonlarını artırma konusunda etkili olduğu; öğretmenlerin akıllı tahtayı genellikle görsel sunum aracı olarak kullandıkları ve akıllı tahtaların sadece sınırlı sayıdaki özeliklerini kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Kullanımın sınırlılıklarına neden olarak; güneş ışığının tahtaya düşmesi gibi kontrol edilemeyen çevresel sorunlar ve kalibrasyon problemleri, zorunlu eğitim gibi farklı türdeki problemler örnek gösterilmiştir. Yürütülen bu araştırma sonucunda, karşılaşılan bütün bu sorunlara rağmen, katılımcıların birçoğunun etkileşimli akıllı tahtaların kullanımını oldukça yüksek bir oranla olumlu olarak değerlendirdiği ortaya konmuştur.

Çoruk (2015) araştırmasında dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunda hazırlanan çoklu ortamların öğrencilerin akademik başarı düzeylerine, matematik kaygı düzeylerine, bilgisayar kaygı düzeylerine ve çoklu ortamlar hakkında düşüncelerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Akademik başarı testinden elde edilen verilere göre, çoklu ortam uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırmak açısından geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akademik başarı kalıcılık testinden elde edilen verilere göre de çoklu ortam uygulamalarının öğrenilen bilgileri hatırda tutma düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öksüz (2015) yaptığı çalışmada ilkokul öğrencilerinin matematik motivasyon düzeylerini değerlendirmiş ve motivasyonun cinsiyet, sınıf düzeyi, okul türü, genel başarı ve matematik başarısı gibi değişkenlerle ilişkisini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre ilkokul öğrencileri matematik öğrenmeye karşı çok olumlu bir motivasyona sahiplerdir. Ayrıca öğrencilerin matematik motivasyon puanları arasında cinsiyete ve sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık bulunmamış fakat okul türüne göre anlamlı farklılık bulunmuştur. Bulunan anlamlı farklılık ise özel okullar lehinedir. Ayrıca, öğrencilerin matematik motivasyon düzeyleri, genel akademik başarı ve matematiksel akademik başarı düzeylerine göre farklılaşmıştır.

Sarı ve Akbaba Altun (2015) sınıf öğretmenlerinin ilkokul matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarını belirlemeye yönelik nitel bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma olgu bilim deseni çerçevesinde yürütülmüştür. Verilerin analizi sonucunda ulaşılan araştırmaların bulgularının 1) matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algıları, 2) teknoloji kullanımının matematik öğretimi üzerindeki etkisine ilişkin görüşleri 3) matematik öğretiminde teknolojik araç gereç kullanımının (öğretmen, öğrenci ve matematik öğretimi açısından) yararına ilişkin görüşleri 4) teknolojik araç gereç kullanımının matematik öğretimi ve öğretmen açısından soruna yol açıp/açmadığına ilişkin olmak üzere dört ana temada toplandığı görülmüştür.

Budak (2016) araştırmasında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarıları ile öğrencilerin öz düzenleme stratejilerini, biliş üstü becerilerini ve motivasyonlarını aralarındaki etkileşimle birlikte belirlemeyi ve ayrıca öz düzenleme öğrenme stratejileri, biliş üstü becerileri ile matematik motivasyon etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin matematik başarılarına etkisini tartışmayı amaçlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin akademik başarılarının iyi düzeyde olduğu, motivasyon düzeyinin ve öz düzenleme becerilerinin yüksek olduğu, biliş üstü becerilerinin ise iyi olduğu belirlenmiştir. Öte yandan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, öz düzenleme öğrenme stratejileri ve matematik motivasyon ve biliş üstü beceri düzeylerinin cinsiyete, okul öncesi eğitim alıp almama, anne-baba eğitim düzeyi açısından anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Diğer yandan öğrencilerinin öz düzenleme stratejileri, matematik motivasyon ve biliş üstü beceri düzeyleri ile akademik başarıları arasında ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca motivasyon, öz düzenleme ve bilişin akademik başarıyı yordadığı görülmüştür.

Bulut ve diğerleri (2016) yaptıkları araştırmalarında GeoGebra'nın ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin kesirler kavramındaki akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, Ankara'da iki ilkokul sınıfında bulunan 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sınıflardan biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele seçilmiş ve deney grubunda 19, kontrol grubunda 21 öğrenci yer almıştır. Araştırmada eşleştirilmiş sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Çekirdekçi, Toptaş ve Çekirdekçi (2016) araştırmalarında ilkokul 3. sınıfta, Bruner'in zihinsel gelişim ilkelerine göre hazırlanmış bilgisayar destekli öğretimin geometri öğrenme alanındaki öğrenilenlerin kalıcılığına ve başarıya etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma "Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu" deneme modeli ile yürütülmüştür. Dersler, deney grubunda Bruner'in zihinsel gelişim ilkelerine göre hazırlanmış etkinlikler ve Okulistik ile Morpa Kampüs ders yazılımları desteği ile, kontrol grubunda ise mevcut programda yer alan yöntem ve etkinlikler ile işlenmiştir. Araştırma sonucunda Bruner'in zihinsel gelişim ilkeleri baz alınarak hazırlanmış bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.
Karakış, Karamete ve Okçu (2016) yaptıkları araştırmada bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin matematik dersine ve bilgisayar destekli öğretimle matematik öğrenmeye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada ASSURE Öğretim Sistemleri Tasarımı ve ARCS Motivasyon Modeli'ne dayalı bir bilgisayar yazılımı kullanılmıştır ve yazılım dördüncü sınıf öğrencilerine kesirleri öğretmek için tasarlanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin beceri düzeyleri bilgisayar destekli öğretim öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. Deneysel tasarım, zayıf deneysel tasarımlardan biri olarak kabul edilen hem ön hem de son testler için bir grup kullanacak şekilde yapılandırılmıştır. Araştırma Balıkesir'de eğitim gören 28 öğrenci ile altı hafta boyunca özel olarak geliştirilmiş öğretim materyalleri kullanılarak yürütülmüştür. Yapılan analizler, geliştirilen öğretim materyali etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayar destekli öğretime yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve akademik başarılarını artırdığını göstermiştir. Matematik dersine yönelik tutum ölçeği puanlarında bir artış görülse de bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kazez ve Genç (2016) tarafından yapılan araştırmada, Lego MoretoMath setinin ilkokul ikinci sınıflarda matematik dersinde akıl yürütme ve problem çözme becerilerini

geliştirmeye dayalı etkinliklerin 10 hafta boyunca uygulanması sırasında sınıf öğretmeninin sete dair yazılım, eğitim programı, materyal ve uygulama boyutu hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma nitel bir durum çalışması olarak dizayn edilmiştir. Araştırmada veriler gözlem formu ve yarı yapılandırılmış açık uçlu mülakat soruları ile toplanmıştır. Sonuç olarak sınıf öğretmeninin aktivite içindeki soruların bazılarını öğrenci seviyesine göre zor bulduğu, soruların bazı konularda Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) eğitim programına göre farklılıklar gösterebildiğini düşündüğü görülmüştür. Diğer yandan sınıf öğretmeninin yazılımın soyut kavramları somutlaştırmada büyük önem taşıdığını düşündüğü, kullanımının kolay olduğunu ve yapı oyuncakları veya basit araç gereç olarak kullanılan Lego parçalarının ise olaya başka bir boyut katarak öğrencinin psiko-motor gelişimine yönelik ve temel matematik yeterliklerinin kazanımına yönelik büyük bir katkısı olduğu şeklinde fikir belirttiği de görülmüştür.

Ünlütürk Akçakın (2016) yaptığı araştırmasında GeoGebra destekli matematik öğretiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki akademik başarılarına ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2015-2016 öğretim yılında Uşak ilindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 23'ü deney ve 23'ü kontrol grubu olmak üzere toplamda 46 öğrenci ile yürütülmüştür. Dersler deney grubunda GeoGebra destekli olarak kontrol grubunda ise mevcut matematik öğretimine uygun olarak işlenmiştir. Sonuç olarak her iki grupta da uygulanan öğretim yöntemleri öğrencilerin başarısını artırmada etkili bulunmuştur. Ayrıca deney grubuna uygulanan yöntemin kontrol grubuna uygulanan yönteme göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu bulunmuştur. Uygulanan yöntemler öğrencilerin motivasyonlarında önemli değişikliklere yol açmamıştır. Yalnızca deney grubundaki öğrencilerin dışsal motivasyonlarında anlamlı bir düşüşün olduğu gözlemlenmiştir.

Atalay (2017) araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda bilgisayar animasyonları yardımıyla problem kurma becerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada yöntem olarak aksiyon araştırması yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar animasyonları yardımıyla kesirlerle problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem kurma başarılarını pozitif yönde geliştirdiği, "doğru" kategorisinde problem kuramayan öğrencilerin birim kesirlerden ve eşit kesir sayılarından daha fazla yararlandıkları, öğrencilerin problem kurma basamaklarından plan yapma basamağında düşündüklerini problem oluşturma basamağında uygulamada sorun yaşadıkları, öğrencilerin problem kurmada verilenler ve istenenler arasındaki bağlantıyı tam olarak

ilişkilendiremedikleri, "doğru" kategorisinde problem kuran öğrencilerin daha orijinal ve karmaşık kesir problemleri kurabildikleri, öğrencilerin bilgisayar animasyonları yardımıyla kesirlerle problem kurma ve çözme etkinlikleri sonucunda, kesirleri okuma, kesirlerde sıralama, kesirlerde toplama, kesirlerde çıkarma, verilen kesir kadarını boyama, kesirlerde modelleme konularını daha iyi kavradıkları ve pekiştirdikleri görülmüştür.

Altıparmak ve Çiftçi (2018) yaptıkları araştırmalarında bilgisayar destekli gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına, kazanılan kavramların kalıcılığına ve kavram yanılgısı oluşumuna etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amacı gerçekleştirmek için İzmir ilinde ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi kullanılarak bir ilkokulda yarı deneysel çalışma yapılmıştır. Dersler deney grubunda bilgisayar destekli gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına dayalı etkinlikler ile; kontrol grubunda ise "2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı İlkokul Dördüncü Sınıf Matematik Öğretim Programı" dikkate alınarak ders kitabındaki mevcut öğretim etkinlikleriyle işlenmiştir. Elde edilen bulgular göre her iki gruba uygulanan öğretim ortamı, akademik başarıyı artırmıştır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarının t Testi ile karşılaştırılması sonucunda deney grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamı kontrol grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamına göre anlamlı olarak daha başarılı olduğu görülmüştür. Diğer taraftan deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Çalışma sonrasında her iki grup öğrencilerinin bazılarında kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Fakat deney grubu öğrencilerinde diğer grubun öğrencilerine göre kavram yanılgısının daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Çakıcı (2018) yaptığı araştırmasında dijital öykü temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve matematik etkinliklerine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Manisa ilinin Kırkağaç ilçesindeki bir devlet okulunun dördüncü sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma beş hafta sürmüştür ve araştırmada model olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna dijital öykü temelli bir öğretim uygulanırken, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle bir öğretim uygulanmıştır. Elde edilen sonuca göre dijital öykü temelli öğretimin öğrencilerin matematik akademik başarısı üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Buna karşılık dijital öykü temelli öğretimin motivasyon ölçeğinin alt boyutlarından olan içsel motivasyon üzerinde ve tutum ölçeğinin alt boyutlarından olan güven ve bağımsızlık alt boyutları üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır.

Deringöl (2018) yaptığı araştırmasında İstanbul ilindeki ilkokullarda öğrenim gören üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarını ve kaygılarını incelemiştir. Öğrencilerin matematik motivasyonlarının orta düzeyde olduğu ve matematik kaygılarının çok düşük olduğu ve cinsiyete göre farklılık olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarının üçüncü sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Gökdaş ve Gürsoy (2018) yaptıkları araştırmada ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde dönüştürülmüş sınıf modelinin akademik başarı ve matematik dersi motivasyonuna etkisini incelemişlerdir. Araştırmada kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma biri deney ve diğeri kontrol olmak üzere seçkisiz olarak atanan iki farklı sınıfta uygulanmıştır. Araştırma sonucunda hem deney hem de kontrol gruplarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Fakat grupların son test puanları deney grubu lehine anlamlı düzeyde fark göstermiştir. Diğer yandan matematik motivasyon düzeyleri arasında gerek gruplar arası ve gerekse grup içinde olmak üzere ön test ve son test motivasyon düzeyleri arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır.

Karaoğlan Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar (2018) yaptıkları araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili hata ve kavram yanılgılarını belirlemeyi ve bu hata ve kavram yanılgılarını dijital hikâyeler aracılığıyla gidermeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda, dijital hikâyelerle tasarlanmış öğretim uygulamalarının, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kesirler konusunda sahip oldukları hataları ve kavram yanılgıları giderdiği ortaya çıkmıştır. Uygulama öncesinde kesir kavramıyla ilgili kısıtlı algılamaya sahip olan öğrencilerin çoğu, dijital hikâyelerle tasarlanan etkinlikler sonrası kesir tanımını tam olarak algılamışlardır. Benzer şekilde uygulama öncesi kesirlerle ilgili işlemleri yanlış modelleyen öğrencilerin çoğu, uygulama sonrası kesirlerle ilgili işlemlerde doğru model kullanabilmişlerdir. Dijital hikâyelerle tasarlanan etkinliklerle ilgili görüşler incelendiğinde, öğrencilerin dijital hikâyeler hakkında olumlu görüş bildirdikleri, dijital hikâyeleri eğlenceli, öğretici ve geliştirici buldukları tespit edilmiştir.

Özerbaş ve Yalçınkaya (2018) yaptıkları araştırmada çoklu ortam tasarımı ile oluşturulmuş öğrenme ortamının dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, motivasyon ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerinde bir etkiye sahip olup olmadığını incelemeyi

amaçlamışlardır. Araştırma ön test son test kontrol gruplu deneysel desen çerçevesinde yürütülmüştür. Araştırma Bitlis ili Merkez ilçesine bağlı bir ilkokulun dördüncü sınıfında öğrenim gören toplam 35 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık puanlarının deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığını görülmüştür.

Pehlivan (2018) yaptığı araştırmasında ilköğretim öğrencilerinin web tabanlı matematik materyallerini kullanmalarının akademik başarıya etkisini incelenmeyi amaçlamıştır. Çalışma İstanbul ili, Ataşehir ilçesi, Özel Doğu Ataşehir Doğa ilkokulunda öğrenim gören dördüncü sınıf kademesindeki 32 öğrenci ve görevli iki sınıf öğretmeninin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kurumda bulunan bir sınıf deney grubu bir sınıf ise kontrol grup olarak atanmıştır. Deney grubunda web tabanlı matematik materyalleri destekli bir öğretim planlanmış iken, kontrol grubunda ise web tabanlı matematik materyalleri desteksiz sadece geleneksel (öğretmen merkezli) bir öğretim programı planlanmıştır. Uygulama öncesi yapılan ön test sonuçlarına göre her iki grup arasında da matematik başarı ortalamaları arasında benzerlik olduğu belirlenmiş iken, yapılan son test sonuçlarına göre ise, deney grubunun matematik dersi başarısının, kontrol grubunun matematik dersi başarısına göre istatistiksel olarak olumlu bir anlamda daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Öte yandan deney grubunda bulunan öğrencilerin matematik derslerine olan ilgilisinin uygulama başladıktan sonra arttığı, derse olan motivasyonlarının yükseldiği; kontrol grubunda bulunan öğrencilerde ise derse olan ilgi ve motivasyonlarında bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir.

Sarı ve Ekici (2018) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin matematiğe yönelik bilişsel performanslarının açıklanmasında duyuşsal özelliklerin ne denli önemli olduğu ve hangi duyuşsal değişkenin/değişkenlerin (tutum, kaygı ve motivasyon) başarı üzerinde daha etkili olduğunun ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma, ilkokul dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 281 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kurulan yapısal eşitlik modeli sonucunda; tutum değişkeninin matematik başarısını pozitif yönde etkilediği, matematiğe yönelik tutum ile matematik kaygısı arasında negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Matematik kaygısı ile matematik başarısı arasında ise negatif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan araştırmada matematik kaygısı matematiğe yönelik tutum kadar matematik başarısı üzerinde büyük etki yapmadığı görülmüştür. Duyuşsal değişkenlerden olan matematiğe yönelik motivasyon ise öğrencilerin matematik başarısında anlamlı etki oluşturmamıştır. Cinsiyet değişkeni öğrencilerin matematik başarısı, aritmetik

performansı, matematik kaygısı, içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı, matematik tutumu ile dışsal motivasyon üzerinde cinsiyet faktörünün etkili olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan anlamlı farklılığın ise kız öğrenciler lehine olduğu belirlenmiştir.

Akman (2019) araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunda senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımına göre, öğrencilerin kesir kavramını ve kesir kavramına bağlı işlemleri içselleştirebilmesine yönelik eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirmek ve bu uygulamayı akademik başarı, öğrenci bağlılığı ve akış kuramı boyutlarıyla değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmada kesirler konusunun kazanımları çerçevesinde düzenlenmiş etkinliklerin yer aldığı, toplamda dört bölümden oluşan "Keşfet Kurtul" isimli eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları toplam 64 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisidir. Araştırmada, deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul ile kontrol grubunda uygulanan ve mobil uygulama ağırlıklı olan mevcut yöntemin, öğrencilerin akademik başarılarına etkileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kukey, Gunes ve Genc (2019) yaptıkları araştırmada öğretmenlerin yapı oyuncakları ve eğitici yazılımların birleşimi olan Lego MoreToMath'i deneyimlemelerini incelemişlerdir. Araştırmada, 25 sınıf öğretmeninin bir haftalık eğitim sürecinde görüşleri alınmıştır. Sonuç olarak sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde farklı bir yaklaşım kullanmanın kendilerini profesyonel olarak geliştirdiğini ve derslerinde bu tür yaklaşımları kullanmak istediklerini belirtikleri görülmüştür.

Külünk Akyurt (2019) yaptığı araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonu, matematik kaygısı ve başarısı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı ayrıca matematik motivasyonu, matematik kaygısı ve başarısının öğrencinin cinsiyetine, anne eğitim durumuna, baba eğitim durumuna, öğrencinin kardeş sayısına, öğrencinin ailenin kaçıncı çocuğu olduğu ve öğretmenin mezun olduğu okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğini de incelemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencinin matematik başarısı ve matematik motivasyonu; matematik kaygısı ve matematik motivasyonu; matematik kaygısı ve matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin matematik motivasyonunun demografik değişkenlere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Öte yandan öğrenci başarısının cinsiyete, doğum sırasına ve öğretmenin mezun olduğu okul türüne göre farklılık

göstermediği; anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, kardeş sayısına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Toy (2019) tarafından yapılan araştırmada ilkokul öğretmenlerinin matematik öğretim kaygıları ile öğrencilerinin matematik başarı ve tutumları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan öğrencilerin matematik başarılarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı; okul öncesi eğitimi alma, ailenin gelir durumu, destek eğitimi alma, kendisine ait oda olma ve kardeş sayısı değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Ayrıca ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının ortanın üzerinde olduğu ve öğrencilerin matematik tutumlarının cinsiyet, okul öncesi eğitim alma, ailenin gelir durumu, destek eğitimi alma, kendisine ait oda olma ve kardeş sayısı değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı bulunmuştur. Diğer taraftan öğrencilerin matematik başarılarının öğretmenlerinin mesleki deneyimlerine göre; matematik tutumlarının ise öğretmenlerinin cinsiyetlerine, mesleki deneyimlerine ve matematik öğretmeyi sevme değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Son olarak öğrencilerin matematik başarıları ile tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğu, öğretmenlerin matematik öğretim kaygıları ile öğrencilerin matematik başarı ve tutumları arasında ise negatif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Turan (2019) yaptığı araştırmasında mobil uygulama destekli öğretimin ilkokul öğrencilerinin kesirler konusundaki akademik başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada verilerin analizlerinden elde edilen sonuçlara göre; MEB Matematik Öğretim Programına ek olarak mobil uygulama destekli öğretim sürecinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları, MEB Matematik Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarından anlamlı düzeyde yüksektir.

Yaman (2019) yaptığı araştırmasında kesirler konusunda geliştirilen öğretim materyalinin ilköğretim dördüncü sınıflar düzeyindeki öğrencilerin akademik başarıları, matematik ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu desende yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcıları 2012 yılında İzmir ili Karabağlar ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 60 öğrencidir. Kesirler konusu deney grubunda kesir saydamlarının Flash programı kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmasıyla hazırlanmış öğretim materyali ile, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim ile işlenmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin akademik

başarı son test puanlarının anlamlı şekilde farklılaşmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarında da anlamlı bir şekilde farklılaşma görülmemiştir. Fakat, deney ve kontrol gruplarının matematik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Uzundağ ve Yazıcı (2019) yaptıkları araştırmalarında sınıf öğretmenlerinin sanal manipülatiflere ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma tarama modelinde ve betimsel bir niteliktedir. Araştırmaya katılan 278 öğretmenden 254 tanesinin matematik öğretiminde sanal manipülatifleri kullanmadıkları belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin sanal manipülatif internet sitelerine (Türkçe/İngilizce) erişim ve matematik öğretiminde sanal manipülatif kullanımı hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları, görüşlerine yansımıştır. Sınıf öğretmenleri, sanal manipülatifler ile ilgili bilgiye çoğunlukla internetten ulaştıklarını ve matematik öğretiminde son 2-3 yıldır yeni yeni kullanmaya başladıklarını ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin sanal manipülatifleri kullanma amaçlarına ilişkin bulgulara göre; sanal manipülatif kullandığını ifade eden öğretmenlerin yarısından fazlası daha önce işlenen bir konuyu pekiştirirken, yeni bir konuya ön hazırlık yaparken veya öğrencilerin konuyu öğrenme düzeylerini belirlerken manipülatif kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Altıok (2020) karma araştırma yöntemine uygun olarak yürüttüğü araştırmasında Mobil Artırılmış Gerçeklik (mAG) ile desteklenmiş matematik öğretiminin ilkokul öğrencilerinin simetri başarılarına etkilerini ve öğrencilerin MAG destekli öğretim sürecine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma, uygun örnekleme yönteminden yararlanılarak belirlenmiş olan ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde bir devlet okulunda öğrenim gören üçüncü sınıf düzeyindeki 29 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin simetri kavramı ve simetri oluşturma başarılarının anlamlı bir şekilde yükseldiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin simetrik olma ya da olmama, noktanın simetrisi, yansıma (dikey ve yatay) simetrisi gibi temel görevlerde daha başarılı olduğu görülürken, döndürme, kaydırma ve çapraz simetri gibi karmaşık görevlerde daha fazla hata yaptığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan öğrencilerin matematik öğretimi sürecinde deneyimlediği mAG ile ilgili olumlu görüşlere sahip olmasına rağmen, hissettikleri olumsuz durumlar ve çekinceleri olduğu tespit edilmiştir.

Bars, Yetkin, Doğan ve Erk (2020) yaptıkları araştırmalarında ilkokul öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde, Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BİT) araçlarını kullanmalarını sınıf öğretmenlerinin görüşleri açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; çalışmaya katılan tüm öğretmenlerin BİT araçlarını kullandığı ve öğretmenlerin bu araçlardan sırası ile en çok EBA, Okulistik, Morpa Kampüs ve mobil uygulamaları kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin BİT araçlarının kullanışlı olduğunu, zengin içerikler sunduğunu; öğrencilerin matematik dersini öğrenmelerini olumlu etkilediğini ve bu derse ilişkin olumlu tutum oluşturmalarında etkili olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Sınıf öğretmenleri, BİT araçlarını çeşitli sınıf düzeylerinde verimli bulduklarını, bu araçları matematik dersinin çeşitli aşamalarında kullandıklarını ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmenlerin büyük bir kısmı öğrencilerini okul dışında, matematik dersi için BİT araçlarını kullanmaları yönünde teşvik ettiğini belirtmiş, diğer kısmı ise çeşitli nedenlerden ötürü öğrencilerini teşvik etmediğini/edemediğini ifade etmiştir.

Boz ve Özerbaş (2020) tarafından yapılan araştırmada sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde teknoloji kullanımlarına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma karma araştırma yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmada sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde teknoloji kullanımlarına ilişkin algısının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde etkileşimli tahta kullanmanın sanal da olsa bir gerçeklik sunduğunu, teknolojik araçların ve gereçlerin öğrenmeye ilgiyi ve isteği artırdığını, en çok internet, bilgisayar, video oynatıcılar, etkileşimli tahta ve hesap makinesine ihtiyaç duyduklarını, matematik dersinde kullanılan teknolojik araçların ve gereçlerin çağın gereksinimlerine uygun olması gerektiğini belirtikleri görülmüştür.

Karabay (2020) tarafından yapılan araştırmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözmede karşılaştıkları zorlukları ve yaptıkları hataları en az seviyeye indirmek ve öğrencilere öğretmen ve akran desteği olmadan mobil teknolojinin yapı iskelesi ile ipucu kullanılarak sağlayacağı destek için Problem Çözme Eğitsel Yazılımı (ProÇEY) geliştirilmiş ve bu eğitsel yazılımın kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilişsel yüklerine etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden deneysel model çerçevesinde yürütülmüştür. Araştırmada, iki deney bir kontrol grubu kullanılmıştır. Araştırmada deney 1 grubunda, tam çözümlü, yarı çözümlü ve çözülmemiş örnekler yapı iskelesi ile hazırlanan yazılım ile; deney 2 grubunda tam çözümlü ve çözülmemiş örnekler ipucu desteğiyle hazırlanan yazılım ile ve kontrol grubunda ise tam

çözümlü ve çözülmemiş örnekler desteksiz ortamda sunulmuştur. Araştırmada akademik başarı testinden elde edilen verilere göre grupların ön test puanlarından son test puanlarına doğru artışın birlikte etkileşiminin anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturduğu ve gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Araştırmada yüz kaygı ölçeğinden elde edilen bulgulara göre de grupların çoklu etkileşimleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Araştırmada bilişsel yüklerin ölçülmesinde zihinsel çaba ölçeğinden elde edilen bulgular doğrultusunda da deney 1 grubundaki katılımcıların ProÇEY'de kullanılan yapı iskelesinin ölçümlerin neredeyse hepsinde Deney 2 ve kontrol grubuna göre daha fazla zihinsel çaba harcadığı sonucuna varılmıştır.

Özenç, Dursun ve Şahin (2020) yaptıkları araştırmada 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı WEB 2.0 araçları ile geliştirilen etkinliklerin dördüncü sınıf öğrencilerinin çarpma başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Başarı açısından birbirine denk olan üç gruptan ikisi deney grubu, biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney 1 grubunun matematik derslerinde 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı WEB 2.0 araçlarıyla geliştirilen çarpma etkinlikleri kullanılmış, Deney 2 grubunun matematik derslerinde WEB 2.0 araçlarıyla geliştirilen çarpma etkinlikleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise matematik dersi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanmış dördüncü sınıf matematik ders kitabı baz alınarak işlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre deney 1, deney 2 ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney 1, deney 2 ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında sontest başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bulunan bu anlamlı farklılık deney 1 ile kontrol grubu arasında deney 1 grubu, deney 2 ile kontrol grubu arasında ise deney 2 grubu lehinedir. Deney 1 ve deney 2 grupları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Özler (2020) yaptığı araştırmasında "Tersyüz Sınıf Modeli ile desteklenmiş Tam Öğrenme Yaklaşımı"nın, klasik "Tam Öğrenme Yaklaşımı"na kıyasla, öğrenme üzerinde sağladığı akademik başarıya, modelin uygulanma süresine ve öğrencilerin öz düzenleme becerisine etkilerini incelemiştir. Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen esas alınarak yürütülmüştür. Deney grubunda "Tersyüz Sınıf Modeli ile desteklenmiş Tam Öğrenme Yaklaşımı"; kontrol grubunda ise klasik "Tam Öğrenme Yaklaşımı" kullanılmıştır. Uygulama, Muş merkeze bağlı bir devlet okulunda 2018-2019 yıllarında öğrenim gören 47 dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizleri sonucunda deney

grubunda uygulanan "Tersyüz Sınıf Modeli ile desteklenmiş Tam Öğrenme Yaklaşımı" ve kontrol grubunda uygulanan klasik "Tam Öğrenme Yaklaşımı"nın, öğrencilerin matematik başarısı üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uygulanan her iki modelin de öğrencilerin öz düzenleme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarından elde edilen verilerin bağımsız gruplar t Testi ile analizleri sonucunda ise "Tersyüz Sınıf Modeli ile desteklenmiş Tam Öğrenme Yaklaşımı"nın, klasik "Tam Öğrenme Yaklaşımı"na göre akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu görülmüştür. Diğer yandan deney grubundaki uygulamanın MEB'in belirlediği sürede uygulanabildiği gözlemlenmiş iken kontrol grubundaki uygulanan "Tam Öğrenme Modeli"nin tüm aşamaları sınıf içindeki zamanda gerçekleştirildiği için istenilen süreyi aştığı görülmüştür.

Beşaltı ve Kul (2021) yaptıkları araştırmada uzaktan eğitim sırasında oyun tabanlı bir uygulamanın (Slice Fractions) öğrencilerin kesirler konusundaki akademik performanslarını ve öz yeterliklerini ne denli geliştirmelerine olanak sağladığını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sekiz farklı sınıfta öğrenim gören toplam 142 dördüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, oyun grubundaki öğrencilerin, oyun oynamayan gruptaki öğrencilere göre kesirlerde önemli ölçüde daha iyi öğrenme performansına ve daha iyi öz-yeterliğe sahip oldukları bulunmuştur.

Erce (2021) yaptığı araştırmasında bilgisayar destekli matematiksel modellerin öğrenmeye etkisini incelemiştir. Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılının ikinci yarıyılında, İzmir ili Menemen ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin katılımıyla altı haftalık bir süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen temelinde gerçekleştirilmiştir. Öğretim, deney grubunda araştırmacı tarafından gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına uygun olarak ve bilgisayar destekli modeller kullanılarak; kontrol grubunda ise kendi sınıf öğretmenleri tarafından mevcut yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha başarılıdır. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında ise son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu; kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında ise aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Deney grubundaki öğrenciler ile

yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde de öğrencilerin yapılan öğretim ile konuyu daha iyi anladıklarını, uygulamayı eğlenceli bulduklarını belirtikleri görülmüştür.

Ipek ve Yaman (2021) araştırmalarında dijital öğretim materyallerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki akademik başarıları ve matematiğe ve bilgisayara yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma ön test ve son test kontrol gruplu olarak dizayn edilmiştir. Araştırma, İzmir ili Karabağlar ilçesinde bir devlet ilkokulunda öğrenim gören 60 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda teknoloji destekli sunumlar, kontrol grubunda ise geleneksel sunumlar yapılmıştır. Sonuçlar grupların başarı ve bilgisayar tutum puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını; matematik tutum puanları arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir.

Türk (2021) araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik kaygı ve motivasyon düzeyleri ile matematik ders başarısı arasındaki ilişkiyi incelenmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda erkek öğrencilerin dışsal motivasyonun kızlar öğrencilerden daha yüksek olduğu; içsel motivasyon ve kaygının olumlu boyutlarının anaokuluna giden öğrencilerde, kaygının olumsuz boyutunda anaokuluna gitmeyen öğrencilerde daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca anne öğrenimine göre dışsal motivasyon boyutu annesi ilkokul mezunlarının lise, üniversite mezunlarından; ortaokul mezunlarının üniversite mezunlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan baba öğrenimine göre içsel motivasyon babası üniversite mezunu olanların ilkokul ve ortaokul mezunlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öte yandan anne mesleğine göre içsel motivasyon annesi çalışmayanların ve memurların serbest çalışanlardan; baba mesleğinde dışsal motivasyon babası işçi ile serbest çalışanlarda memur olanlardan; içsel motivasyon babası memur, işçi ve serbest çalışanlarda çalışmayanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan olumsuz-olumlu duygu, içsel motivasyon, motivasyonsuzluk ile matematik ders başarısı; matematik tutumu ile içsel motivasyon; olumsuz- olumlu duygu, matematik tutumu ile dışsal motivasyon arasında düşük düzeyde ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte olumsuz-olumlu duygu ile içsel motivasyon; olumsuz-olumlu duygu, matematik tutumu ile motivasyonsuzluk arasında orta düzeyde ilişki olduğu da belirlenmiştir.

Ukdem (2021) yaptığı araştırmada üçüncü sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanının kesirler alt öğrenme alanında somut ve sanal manipülatif kullanma ve kullanmama durumunun öğrencilerin kesirleri kavrama düzeyine etkisini ve matematik dersine yönelik motivasyonlarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, yarı deneysel araştırma deseni

çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, iki deney ve bir kontrol grubu olmak üzere üç grup bulunmaktadır. Araştırmada; deney-1 grubunda somut manipülatif destekli eğitim; deney-2 grubunda sanal manipülatif destekli eğitim ve kontrol grubunda ise matematik öğretim programında yer alan öğretim faaliyetleri uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, manipülatif kullanımı üçüncü sınıf öğrencilerinin kesirleri kavramalarında istatiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmuştur fakat matematik dersi motivasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Öte yandan somut manipülatiflerin kullanıldığı deney-1 ve kontrol grubu arasında aynı zamanda sanal manipülatiflerin kullanıldığı deney-2 ile kontrol gruplarının kavrama puanları arasında anlamlı farklılığın deney grupları lehine olduğu bulunmuştur. Ancak somut manipülatiflerin kullanıldığı deney-1 grubunun kavrama puanları ile sanal manipülatiflerin kullanıldığı deney-2 grubunun kavrama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Diğer yandan deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının matematik dersi motivasyon ölçeği son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çiner (2022) tarafından yapılan araştırmada ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik tutumlarının ve matematik öğrenme motivasyonlarının matematik başarılarına etkisi incelenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin cinsiyet, okul öncesi eğitim, evde bulunan akıllı cihaz sayısı, akıllı cihaza sahip olma durumu, akıllı cihaz ile geçirilen süre gibi demografik özelliklerinin matematik tutumları ve matematik öğrenme motivasyonları ve matematik başarıları üzerinde bir faktör olup olmadıkları da incelenmiştir. Araştırma da ulaşılan sonuçlara göre matematik öğrenme motivasyonları ve matematik tutumlarının matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmamasından ötürü ölçeklerin alt boyutları incelenmiştir. Araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik güdülenme ve tutumları başarı puanındaki değişimin %9'unu; ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik güdülenme ve tutumları başarı puanındaki değişimin %12'sini açıklamıştır. Üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin başarılı olmaya yönelik güdülenme ve matematiğe verdikleri değerleri başarı puanlarını pozitif yönde etkilerken, ilgi, istek ve ihtiyaçlara yönelik güdülenmenin negatif yönde etkilediği görülmüştür.

Eryiğit ve Kılıç (2022) tarafından yapılan araştırmada akademik azim ve teknolojiye yönelik tutum değişkenlerini göz önünde bulundurarak dördüncü sınıf öğrencilerinin pandemi döneminde matematik başarısını yordayan değişkenlerin belirlemesi amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcıları, Gaziantep ili merkez Oğuzeli ve Şahinbey ilçelerinde devlet ilkokullarında öğrenim gören 246 dördüncü sınıf öğrencisidir. Elde edilen bulgulara göre,

cinsiyet matematik başarısı, akademik azim ve teknolojiye karşı tutum puanları üzerinde belirleyici bir rol oynamamaktadır. Pandemi döneminde yürütülen çalışmada, akademik azim ve teknolojiye yönelik tutumun matematik başarısının önemli yordayıcıları olduğu ve akademik azimin matematik başarısını olumlu, teknolojiye yönelik tutumun ise matematik başarısını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

Öndeş (2022) tarafından yapılan araştırma öğrencilerin dijital oyun bağımlılıkları ile matematik başarıları ve motivasyonları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun yanı sıra araştırmada öğrencilerin demografik özellikleri ile dijital oyun bağımlılıkları, matematik başarıları ve matematik motivasyonları arasındaki ilişkiler de incelenmiştir. İlişkisel tarama modelinde yürütülen araştırmanın örneklemini basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirlenen 364 üçüncü sınıf ve 389 dördüncü sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 753 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada sonuç olarak, öğrencilerin matematik başarıları ile matematik motivasyonları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu, dijital oyun bağımlılığı ile matematik motivasyon ve matematik başarısı arasında ise negatif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan araştırmada anne ve babanın eğitim durumu arttıkça öğrencilerin başarı oranlarının da arttığı; özel bir çalışma odasına sahip öğrencilerin başarı puanlarının özel çalışma odasına sahip olmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu dışsal motivasyonlarının ise daha düşük olduğu; okul öncesi eğitim alan öğrencilerin başarı puanlarının almayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu, içsel motivasyonlarının ise daha düşük olduğu ve okul dışında ders desteği alan öğrencilerin başarı puanlarının, almayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ek olarak erkek öğrencilerin dijital oyun oynama sürelerinin kız öğrencilere göre fazla olduğu ve öğrencilerin teknolojik cihazlar ile geçirdikleri süre arttıkça matematik başarı ve motivasyonlarının düştüğü de belirlenmiştir.

Türkan ve Çetin (2022) yaptıkları araştırmada matematik dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının kullanımının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kaygı düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada deneysel araştırma desenlerinden öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları 13 deney, 13 kontrol grubu olmak üzere iki farklı gruptan oluşmaktadır. Araştırmada matematik dersinde sıvı ölçme ile ilgili çeşitli kazanımlara yönelik artırılmış gerçeklik tabanlı uygulamalar tasarlanmış ve bu uygulamalar öğrencilere tablet aracılığıyla sunulmuştur. Yapılan araştırmanın bulguları, deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca artırılmış gerçeklik temelli

uygulamaların deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını artırdığı ve matematik dersine yönelik kaygı düzeylerini azalttığı belirlenmiştir.

2.13.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Edens (1981) yaptığı araştırmasında birinci sınıf düzeyinde hesap makinesi kullanımının matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma biri kontrol ikisi hesap makinesi kullanan grup olmak üzere toplam üç grup ile yürütülmüştür. Araştırma toplam 142 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma altı haftalık bir süre içerisinde gerçekleştirilmiş ve öğrenciler her gün çalışmaya otuz dakika ayırmışlardır. Araştırmada hesap makinesi kullanmayan grubun matematik hedeflerinin son testinde ve matematiksel kavramlarda hesap makinesi kullanan gruba göre manidar bir şekilde daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir. Hesaplama veya genel matematikte gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Moore (1982) araştırmasında elde taşınan elektronik hesap makinesinin bir öğretim aracı olarak kullanıldığında hem öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını hem de matematik başarılarını etkileyip etkilemeyeceğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 90 ilkokul üçüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada bir deney ve iki karşılaştırma grubu olmak üzere toplam üç grup bulunmaktadır. Deney grubu öğrencileri elde taşınan hesap makinelerini kullanmış, karşılaştırma grubunun birindeki öğrenciler cuisenaire çubuklarını diğerindeki öğrenciler ise geleneksel eğitimde olduğu gibi kağıt ve kalemi kullanmışlardır. Değişkenlere ait son test ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Wittman, Marcinkiewicz ve Harmodey-Douglas (1998) araştırmalarında yüksek ve düşük matematik kaygısına sahip ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerin performanslarını otomatize hale getirmek için tasarlanmış bir bilgisayar programı kullanılarak çarpma işlemleri konusunda eğitim vermişlerdir. Sonuçlara göre tüm öğrencilerin bilgisayar eğitimini yoluyla çarpma işlemleri otomatize hale gelmiştir. Ayrıca yüksek matematik kaygı grubundaki öğrencilerin performanslarında en büyük gelişme görülmüş ve bu gruptaki öğrencilerin eğitimin sonundaki performansları düşük kaygılı grubun öğrencilerin performansından ayırt edilemez hale gelmiştir. Bunun yanı çalışmada yüksek matematik kaygısına sahip olan kızların matematik kaygı dereceleri anlamlı şekilde azaldığı bulunmuştur.

Pilli (2008) araştırmasında bilgisayar destekli bir öğretim uygulaması olan Frizbi Matematik 4 eğitsel yazılımının, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarısına, bu başarının kalıcılığına ve matematik ve bilgisayar destekli öğrenmeye karşı tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Gazimagusa bölgesindeki bir devlet okulunda bulunan dördüncü sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda Frizbi Matematik 4 eğitsel yazılımı; kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılarak ders işlenmiştir. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubunun çarpma, bölme ve kesirler ünitelerindeki akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Kalıcılık puanlarına göre de sadece çarpma ve bölme ünitelerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, deney grubunda bulunan Frizbi Matematik 4 ile bilgisayar destekli öğretim alan öğrencilerin matematiğe ve bilgisayar destekli öğrenmeye karşı tutumlarında, kontrol grubuna göre anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Burns ve Hamn (2011) yaptıkları araştırmalarında üçüncü sınıfta öğrencilerin kesir kavramlarında ve dördüncü sınıfta simetri kavramlarında sanal ve somut manipülatiflerin kullanımının etkililiğini karşılaştırmışlardır. Ön test-son test deseninin kullanıldığı araştırmada örneklem grubunu rastgele atanan 91 üçüncü sınıf ve 54 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Son testin sonuçları, sanal ve somut manipülatif kullanan gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir.

Nejem ve Muhanna (2013) yaptıkları araştırmalarında matematik öğretiminde bilgisayar oyunlarının kullanımının dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyularının gelişimine etkisini araştırmışlardır. Bu amaca ulaşmak için dördüncü sınıf düzeyindeki 81 öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. İşlem için katılımcılar ikiye ayrılmıştır. Bir grup, bilgisayar oyunları kullanarak matematik çalışan deney grubunu; diğer grup ise geleneksel yöntemle ve bilgisayar oyunları kullanmadan matematik çalışan kontrol grubunu oluşturmuştur. Verilerin analizlerinden elde edilen bulgular matematik öğretiminde bilgisayar oyunlarının kullanımının dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyusunu geliştirmede olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Al-Mashaqbeh ve Al Dweri (2014) yaptıkları araştırmada öğrencilerin matematikteki performanslarını geliştirmek için bilgisayar tabanlı matematiksel oyunların kullanılmasının etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar geleneksel öğretim yöntemleri ile geleneksel öğretim yöntemleri destekli eğitici matematiksel oyun yazılımı arasındaki farkı

incelemişlerdir. Bu çalışma Ürdün'de bulunan bir ilkokulda yapılmıştır. Araştırma kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Yazılımın etkililiğini değerlendirmek için eğitici matematiksel oyun yazılımını kullanmadan önce ve kullandıktan sonra bir matematik testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, eğitici matematiksel oyun yazılımı ile desteklenen öğrenmenin birinci sınıf öğrencilerinin matematik sınavlarındaki performanslarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Araştırmada eğitici matematiksel oyun yazılımı destekli öğretimini kullanan deney grubunda anlamlı bir gelişme olduğu görülmüştür.

Ravenel, Lambeth ve Spires (2014) yaptıkları araştırmada, bilgisayar tabanlı programların dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısı, algıları ve katılımı üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma bulgularına göre deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı anlamlı bir şekilde farklılık göstermemektedir. Öte yandan tüm öğrencilerin matematikle ilgili olumlu bir tutum sergiledikleri görülmüştür. Ayrıca geleneksel yöntemle ders işlenen gruptaki öğrencilere kıyasla bilgisayar tabanlı işlenen gruptaki öğrenciler arasında katılımda önemli bir fark olduğu belirlenmiştir.

Turan (2014) araştırmasında matematik öğretiminde bilgisayar destekli etkileşimli tahtada çizgi film karakterini kullanımının öğrencilerin dersindeki başarısı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaya amaçlamıştır. Deneysel olarak planlanmış olan araştırmada ön test ve son testler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Gönyeli İlköğretim Okulu'nda farklı iki sınıftan seçilen toplam 47 öğrencidir. Matematik derslerinin verildiği deney grubunda etkileşimli tahta üzerinde çizgi film karakterleri destekli, diğer grupta ise kontrol grubu olarak adlandırılan geleneksel yöntem kullanılarak uygulama yapılmıştır. Elde edilen verilere göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek başarıya sahip olduğu belirlenmiştir.

Pope ve Mangram (2015) yaptıkları araştırmada dijital bir matematik oyunu oynamanın öğrenci sayı duyusunu artırıp artırmayacağını incelemişlerdir. Araştırmada üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşan iki grubun sayı hissini ölçmek için bir ön ve son değerlendirme yapılmıştır. Grubun biri Wuzzit Trouble oyununu oynamış iken diğer grup ise bu oyunu oynamamıştır. Araştırma sonucunda Wuzzit Trouble oynayan grubun sayı duyusunda oynamayan diğer gruba kıyasla değerlendirme öncesi ve sonrası arasında önemli düzeyde artışının olduğu görülmüştür.

Mahardhika (2016) araştırmasında ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin matematik becerilerini iyileştirmek için kullanılabilecekleri dijital oyun tabanlı öğrenme uygulaması geliştirmiştir. Math Ship isimli dijital oyun tabanlı öğrenme, oyuncular arasındaki dayanışma ve mücadeleyi geliştirmek için iş birliği unsuruna vurgu yaparak Android işletim sistemine dayalı bir cihazda geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulama, tek bir cihazda oyun oynamak için iş birliği yapan iki oyuncu arasındaki etkileşimi içerebilmektedir.

Lashley (2017) yaptığı araştırmada bilgisayar destekli öğretimin dördüncü sınıf öğrencilerin matematik performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu çalışma iki ilkokulda bulunan dört adet dördüncü sınıf şubesindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Bu sınıfların ikisi deney grubu, diğer ikisi kontrol grubu olarak atanmıştır. Araştırmanın bulguları, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan grubun öğrencilerin akademik performansları ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı grubun öğrencileri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Zhang, Shang, Pelton ve Pelton (2020) yaptıkları çalışmada, ders süresinin yarısı (20 dakika) dijital oyun tabanlı öğrenme ile değiştirilirse, çocukların kesir kavramlarını eşit derecede öğrenip öğrenemeyeceklerini araştırmışlar ve bunun için yarı deneysel bir tasarımı kullanmışlardır. Toplam ders süresi (40 dakika) aynı tutularak, kontrol grubuna (N=33) geleneksel öğretim verildi ve deney grubuna (N=32) sınıf zamanının yarısını (20 dakika) dijital oyun oynayarak geçirilen harmanlanmış öğrenme yaklaşımı gerçekleştirildi. Araştırmada son testte deney grubunun kontrol grubuna benzer öğrenme kazanımları elde ettiği ve transfer testinde kontrol grubuna göre daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur.

Kokandy (2021) araştırmasında dijital matematik oyunlarının Suudi Arabistan'da ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme motivasyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bunun yanı sıra araştırmada cinsiyet farklılıklarının matematik öğrenme motivasyonları üzerindeki etkilerine de odaklanılmıştır. Sonuçlar, erkekler ve kızlar arasındaki motivasyon puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ve hem dijital matematik oyunu kullanan grupta hem de onu kullanmayan grupta erkeklerin kızlardan daha yüksek puan aldığını göstermiştir. Ayrıca dijital matematik oyunlarının dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonu üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Niemi ve Niu (2021) yaptıkları çalışmada dijital hikâye anlatımı kullanımının öğrencilerin matematik öğreniminde öz yeterliklerini nasıl geliştirdiğini ve ne tür öğrenme

deneyimlerinin öz yeterliğe katkıda bulunduğunu ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Projeye 121 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada konu olarak geometri tercih edilmiştir. Nicel veriler anketlerden; nitel veriler ise öğretmen ve öğrencilerin görüşme ve gözlemlerinden elde edilmiştir. Her iki boyuttaki bulgular da öğrencilerin proje süresince öz yeterliklerinin önemli ölçüde arttığını göstermiştir. Gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin matematik öğrenimini faydalı görme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Öğrencilerin araştırmayla birlikte matematiği öğrenebilecekleri ve öğrendiklerini anlayabilecekleri konusunda daha emin hale geldikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin sınıf arkadaşlarıyla matematiksel kavramlar hakkında konuşurken kendilerini daha güvende hissettikleri görülmüştür.

Wulandari ve Amir (2021) yaptıkları araştırmada kesirlerin denkliği materyali ile ilgili öğrenme çıktılarını iyileştirmek için kesirlerin denkliği için geçerli, pratik ve etkili bir mobil oyun üretmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme yoluyla araştırma ve geliştirme yöntemlerini kullanılmıştır. Bu çalışmanın denekleri, ilkokul dördüncü sınıfta öğrenim gören 29 öğrencidir. Araştırmada kesirlerin denkliği için geliştirilen mobil oyunun çok geçerli, çok pratik ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Njoku (2022) yaptığı araştırmada Prodigy Math isimli matematik oyunu uygulamasının öğrencilerin matematik ödev davranışları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, yarı-deneysel desen çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma 58 deney grubunda ve 55 kontrol grubunda bulunan öğrenciler olmak üzere toplam 113 ilkokul öğrencisinin katılımıyla yürütülmüştür. Deney grubunda Prodigy Math uygulaması kullanılmış, kontrol grubunda geleneksel öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Shirin, Tanni ve Chowdhury (2022) tarafından yapılan araştırmada matematik derslerinin yüz yüze ve çevrimiçi şekilde işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma açıklayıcı karma yöntem deseni ile yürütülmüştür. Bu noktada nicel veriler ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen çerçevesinde öğrencilerden nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla öğretmenlerden elde edilmiştir. Çalışma Bangladeş'teki JAAGO Foundation okulunda öğrenim gören 40 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi ve görev yapan 12 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada matematik dersinin yüz yüze işlendiği grubun başarı

ortalamalarının çevrimiçi olarak işlendiği gruba göre manidar bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Nitel boyuttan elde edilen bulgulara göre de öğretmenlerin çoğunluğunun çevrimiçi matematik eğitimini ortalama memnun edici bir düzeyde buldukları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin çevrimiçi matematik eğitiminde memnun oldukları ve olmadıkları noktalara ilişkin görüşler de sundukları görülmüştür.

Yurt içinde ve yurt dışında konu ile ilgili yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, yapılan araştırmaların sayısında günümüze yaklaştıkça artış olduğu görülmektedir. Aynı zamanda günümüze yaklaştıkça çalışmaların amacına ulaşma durumlarının daha da arttığı göze çarpmaktadır. Daha eski tarihli çalışmalarda dijital teknolojinin donanım olarak ele alınımının daha sık olduğu; günümüze yaklaşıldıkça yazılım ya da uygulama olarak ele alınımının daha sık olduğu görülmektedir. Dijital teknoloji destekli çalışmalarda büyük oranda deneysel modelin tercih edildiği görülmektedir. Sınıf düzeyi olarak üçüncü ve dördüncü sınıflar üzerine yapılan araştırmaların daha fazla olduğu görülmektedir. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarısını birlikte ele alan çok az sayıda araştırma olduğu; bu araştırmalarda da daha çok söz konusu değişkenlerin ikisi arasındaki ilişkilerin incelendiği göze çarpmıştır.

BÖLÜM III

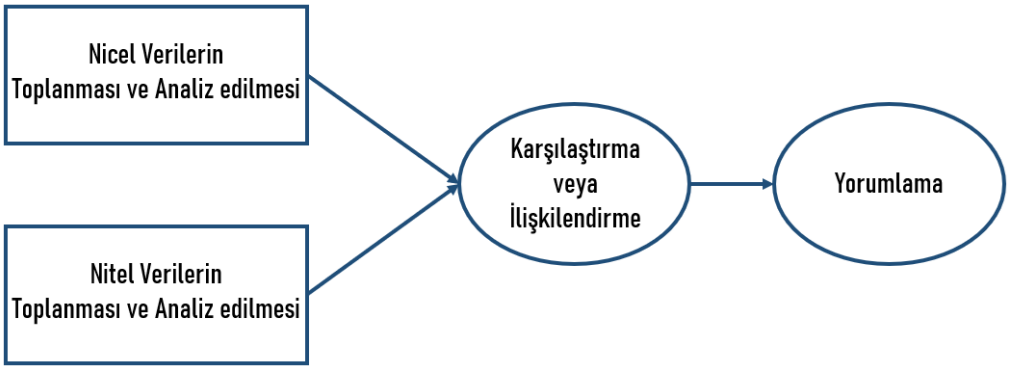
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem şeklinde dizayn edilmiştir. Nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığında tek başına kullanılmasına kıyasla araştırma probleminin daha iyi yanıtlanmasını sağladığı durumlarda karma araştırmaların yürütülmesi önerilmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2020; Creswell, 2021).

Literatürde karma araştırma desenlerinin birçok farklı türüyle karşılaşılmaktadır. Araştırmacılar (Creswell, 2012; Creswell, 2014; Creswell ve Plano Clark, 2020; Johnson ve Christensen, 2017; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Teddlie ve Tashakkori, 2009), karma araştırma desenlerinin oluşturulmasında ögelerin öncelik ve önem sırası, karma düzeyi gibi çeşitli faktörleri göz önünde bulundurmaktadırlar. Bu araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin eş zamanlı kullanıldığı ve bu yöntemlerin eşit statüde olduğu yakınsayan paralel desen benimsenmiştir (Creswell, 2012; Creswell, 2014; Creswell ve Plano Clark, 2020). Yakınsayan paralel desenin adımları Şekil 19'da gösterilmiştir.



Şekil 19. Yakınsayan paralel desen. Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4.* bs.). Boston: Pearson; Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4. bs.). California: SAGE; Creswell, J.W., & Plano Clark, V.L. (2020). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Anı.

Bu desende ilk olarak araştırmacı eş zamanlı ve ayrı bir şekilde hem nicel hem de nitel verileri toplar. Verilerin toplanmasında nicel ve nitel veriler araştırma sorularını yanıtlamada eşit önemdedir. Bunu takiben elde edilen veriler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak analiz edilir. Daha sonra ise elde edilen verilerin sonuçları birleştirilir veya ilişkilendirilir. Son olarak da ulaşılan sonuçlar yorumlanır (Creswell, 2012; Creswell, 2014; Creswell ve Plano Clark, 2020)

Bu araştırmanın nicel boyutu için öncelikle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ölçeği, matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği ve matematik dersi akademik başarı testi kullanılarak ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik dersi akademik başarı puanları arasındaki ilişki yapısal eşitlik modellemesiyle incelenmiştir. Ayrıca aynı veri toplama araçlarından elde edilen veriler betimsel istatistikler kullanılarak matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarı düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ek olarak kişisel bilgiler formundan elde edilen veriler de kullanılarak t Testi, tek yönlü ANOVA (Varyans Analizi) ile Post-Hoc testleri yardımıyla matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarı puanları çeşitli değişkenler (cinsiyet, yaş, kardeş sayısı, günlük dijital

teknoloji kullanım süresi, evde internet bağlantısının bulunma durumu, dijital araç çeşitlilik sayısı, öğrencinin kendi dijital aracının bulunma durumu) açısından incelenmiştir.

Nitel boyutta ise nicel boyuttaki işlemlerle eş zamanlı ve eşit öncelikli olarak yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği ile sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmasının/kullanmamasının gerekliliği, öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkileyip etkilemediği, öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği, öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği ve öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmaları için öneriler üzerine görüşleri alınmış ve elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Son olarak nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgular karşılaştırılarak ve ilişkilendirilerek yorumlama yapılmıştır.

3.2. Evren-Örneklem ve Çalışma Grubu

Yakınsayan desenle yürütülen bir araştırmada farklı düzeydeki katılımcılardan herhangi bir konuda bilgi sentezlemek istendiğinde farklı bireyler kullanılabilir (Creswell ve Plano Clark, 2020). Bu araştırmanın nicel boyutunun evrenini 2021-2022 eğitim-öğretim yılı II. döneminde Ege bölgesindeki bir ilde öğrenim görmekte olan 14.002 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi, nicel boyutunun örneklemini ise bu öğrenciler arasından belirlenen 1.012 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel boyutunun çalışma grubunu ise aynı ilde ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerini okutan 118 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Nicel ve nitel verilerin ayrı toplanıp analiz edildiği elde edilen analiz sonuçlarının ise daha sonra birleştirildiği desen için nicel kısımda tesadüfi veya tesadüfi olmayan örnekleme, nitel kısımda ise amaçlı örnekleme kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Creswell, 2021).

Nicel boyutta örneklemin belirlenmesinde basit seçkisiz (tesadüfi) örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Basit seçkisiz örnekleme türünde evrendeki tüm elemanlar örnekleme eşit seçilme şansına sahiptir (Ary, Jacobs, Sorensen ve Walker, 2014; Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016; Karasar, 2019; Kumar, 2011; Rajamanickam, 2001; Thompson, 2012). Araştırmanın nicel boyutu için evreni temsil edebilecek yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşılmasına dikkat edilmiştir. Bundan ötürü de örneklem büyüklüğü hesaplamaları dikkate alınmıştır. Cohen, Manion ve Morrison (2021) göre tesadüfi

örnekleme gibi olasılıklı bir örneklemenin büyüklüğünü hesaplamada, belirli evren büyüklüklerine karşılık gelen tesadüfi örneklem sayılarının matematiksel bir formül aracılığıyla hesaplandığı değerleri içeren bir tablodan yararlanılabilir. Creswell (2012)' e göre de bir formül kullanarak örneklem büyüklüğünü hesaplamaya gerek yoktur. Asgari bilgi ile araştırmacılara sunulan tabloların kullanılmasıyla örneklem büyüklüğü belirlenebilir. Cohen ve diğerleri (2021) tarafından 10.000 ve 20.000 evren büyüklüklerinde tesadüfi örnekleme için %90, 95, 99 güven düzeyi ve %5, 4, 3 güven aralıklarına göre yapılan hesaplamada bulunan değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

10.000 ve 20.000 Evren Büyüklüklerinde Tesadüfi Örnekleme İçin %90, 95, 99 Güven Düzeyi ve %5, 4, 3 Güven Aralıklarına Göre Yapılan Hesaplamada Bulunan Değerler

Evren büyüklüğü	%90 Güven düzeyi			%95 Güven düzeyi			%99 Güven düzeyi		
	%5 Güven aralığı	%4 Güven aralığı	%3 Güven aralığı	%5 Güven aralığı	%4 Güven aralığı	%3 Güven aralığı	%5 Güven aralığı	%4 Güven aralığı	%3 Güven aralığı
10.000	265	408	703	370	566	964	622	939	1556
20.000	269	417	729	377	583	1013	642	986	1688

Kaynak: Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2021). *Eğitimde araştırma yöntemleri* (E. Dinç ve K. Kıroğlu, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.

Genellikle araştırmacıların tercihlerinde uzlaştıkları güven düzeyi değerinin %95 olduğuna vurgu yapılmaktadır (Cohen vd., 2021). Bu çalışmadaki evren sayısı 20.000'in altında olduğundan %90 ve %95 güven düzeylerinde %5, 4, 3 güven aralıklarında ve %99 güven düzeyinde %5, 4 güven aralıklarında yeterli örneklem sayısına ulaşıldığı söylenebilir.

Araştırmanın nitel boyutuna ilişkin çalışma grubunun belirlenmesinde ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örneklemede amaç, göreli olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örneklemde çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum düzeyde yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırmanın nitel boyutunda ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı üzerine görüşleri incelenmektedir. Bu aşamada çeşitli sosyo-ekonomik düzeye sahip yerlerdeki okullarda görev yapan sınıf öğretmenlerine ulaşmaya çalışılarak maksimum çeşitlilik sağlanmaya çalışılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel boyutuna ilişkin verileri toplamak için "Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği", "Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği", "Matematik Dersi Akademik Başarı Testi" ve "Kişisel Bilgiler Formu"; nitel boyuta ilişkin verileri toplamak için ise "Görüşme soruları" kullanılmıştır.

3.3.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği

Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve EK 3'te gösterilmektedir. Ölçeğin geliştirilmesinde şu aşamalar izlenmiştir (Devellis, 2017; Erkuş, 2019; Özdamar, 2017):

1) *Madde Havuzu Oluşturma:* İlkokul matematik öğretiminde teknoloji kullanımı üzerine çalışmaları olan üç akademisyenin görüşlerine başvurularak ve konu ile ilgili literatür taranarak ölçeğin amacına uygun bir şekilde 33 soruluk madde havuzu oluşturulmuştur.
2) *Kapsam ve Görünüş Geçerliği için Uzman Görüşü Alma:* Oluşturulan maddeler, ilgili değişkeni ölçme bakımından matematik eğitimi ve eğitim teknolojisi alanında uzman dokuz kişinin görüşüne sunulmuştur. Burada görgül-istatistiksel yola başvurulmuştur (Erkuş, 2019). Bunun için araştırmacı tarafından bir "Uzman Değerlendirme Formu" oluşturulmuştur. Bu formda ölçek maddeleri ile maddelerin karşısında uygun değil, düzeltilmeli, uygun ve öneriler seçenekleri bulunmaktadır. Uzmanlar kendi görüşlerine göre maddelerin karşısındaki seçenekleri işaretlemişler ve önerilerini sunmuşlardır. Uzmanlardan gelen dönütlere göre düzeltme, çıkarma ve ekleme işlemleri yapılmıştır. Ayrıca maddeler Türkçe dil bilgisi ve imla bakımından bir dil uzmanının görüşlerine sunularak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Nihai olarak 30 maddelik bir denemelik ölçek oluşturulmuştur. Denemelik ölçeğin tüm maddeleri olumludur. Ölçekte ters (olumsuz) madde bulunmamaktadır. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği, "Hiç Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Katılıyorum" ve "Tamamen Katılıyorum" olmak üzere 4'lü likert tipindedir.
3) *Ön Deneme Uygulaması:* Ön deneme uygulaması araştırma için gerekli izinler alındıktan sonra 2021-2022 yılı eğitim-öğretim yılı II. döneminde yapılmıştır. Uygulamalar; okul yönetimi ve sınıf öğretmenleriyle görüşme ve bilgilendirilmesi sonrası uygun bir zaman diliminde yapılmıştır.

4) *Yapı Geçerliği ve Güvenirlik Analizleri:* Ölçeğin yapı geçerliği için öncelikle 30 maddelik taslak ölçek 348 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmış ve elde edilen veriler üzerine açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bunu takiben açımlayıcı faktör analizi sonrasında oluşan 20 maddelik nihai ölçek de farklı 271 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde uygulanarak elde edilen veriler üzerine doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Güvenirlik için ise iç tutarlık katsayısı olan Cronbach Alpha katsayısı, madde toplam korelasyonları ve %27 alt ve üst grupların madde puanları arasındaki farklar hesaplanmıştır. Yapı geçerliği ve güvenirlik analizlerine ilişkin bulgular şu şekildedir:

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

Yapı geçerliğini incelemek için yapılacak olan açımlayıcı faktör analizine geçmeden önce elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğunu incelemek için ilk olarak Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı ve Bartlett Küresellik Testi bulguları incelenmiştir. Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı ve Bartlett Küresellik Testine ilişkin analiz bulguları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi Bulguları

Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı		,828
Bartlett Küresellik Testi	Ki-Kare	1699,051
	sd	190
	p	,000

Tablo 2'de görüldüğü gibi Kaiser-Mayer-Olkin katsayısı 0,828'dir. Kaiser-Mayer-Olkin katsayısı k maddeden oluşan ölçeğin fenomeni ölçmedeki yeterliliğini belirtir (Özdamar, 2017). Bu çalışmada elde edilen Kaiser-Mayer-Olkin değerinin iyi düzeyde olduğu şeklinde yorumlanabilir (Kaiser, 1974). Bartlett Küresellik Testi değerinin ise (x^2=1699,051; p=,000) anlamlı olduğu görülmektedir. Barlett testi, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını (Büyüköztürk, 2016; Özdamar, 2017), ölçeğin bir ya da daha fazla boyuttan oluşup oluşmadığını incelemektedir (Özdamar, 2017). Bu araştırmada elde edilen ki-kare istatistiğinin anlamlı olması veri matrisinin faktör analizine uygun olduğunun göstergesidir

(Büyüköztürk, 2016). Yapılan Kaiser-Mayer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi sonuçlarının ikisi de veri setinin faktör analizi yapmaya uygunluğuna işaret etmektedir. Bu doğrultuda 30 maddeden oluşan taslak ölçekten elde edilen verilere açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonrasında bulunan özdeğer, varyans ve Kümülâtif Varyans değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğine İlişkin Özdeğer, Varyans ve Kümülâtif Varyans Bulguları

Faktör	Özdeğer	Varyans %	Kümülâtif varyans %
1	4,952	24,761	24,761
2	1,790	8,949	33,710
3	1,593	7,967	41,677
4	1,276	6,379	48,056

Tablo 3'te görüldüğü üzere analizler sonrasında dört faktörlü bir yapıya ulaşılmıştır. Birinci faktörün özdeğeri 4,952, ikinci faktörün özdeğeri 1,790, üçüncü faktörün özdeğeri 1,593 ve dördüncü faktörün özdeğeri ise 1,276'dır. Dolayısıyla ortaya çıkan dört faktörün de özdeğerleri 1'den büyüktür.

Ayrıca elde edilen bulgulara göre dört faktör ölçeğe ilişkin toplam varyansın %48,056'sını açıklamaktadır. Sosyal bilimlerde yapılan analizlerde %40 ile %60 arasında açıklanan varyans oranı yeterli görülmektedir (Başol, 2020). Bu çalışmada bulunan değerlerin kabul edilebilir düzeylerde olduğu söylenebilir. Hesaplanan faktörlere ilişkin yük değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Büyüköztürk (2016) çok faktörlü bir yapıda birden çok faktörde yüksek yük değeri veren maddenin binişik madde olarak tanımlandığını ve ölçekten çıkartılmasının düşünülebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca birden fazla faktörde yer alma konusunda maddeler arasındaki farkın en az 0,10 olması ölçüt görülmektedir (Tavşancıl, 2018). Maddelerin ise 0,45 veya üzeri olması da seçim için iyi bir ölçü olduğu vurgulanmaktadır (Büyüköztürk, 2016).

Bu bilgiler ışığında yapılan açımlayıcı faktör analizi esnasında faktörler arasındaki farkı 0,10'dan küçük olan binişik maddelerin ve yükü 0,45 altında kalan maddelerin ölçeğe alınmamasına dikkat edilmiştir. Bu bağlamda taslak ölçekte bulunan 12, 14, 15, 17, 18, 19,

24, 25, 29, 30 numaralı maddeler analizden çıkarılmış ve 20 maddelik ölçek son halini almıştır.

Tablo 4

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Faktör Yük Değerleri

Madde numarası	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör
20	,557			
21	,716			
22	,663			
23	,580			
26	,462			
27	,535			
28	,618			
1		,696		
9		,697		
11		,581		
13		,485		
16		,541		
5			,519	
6			,638	
7			,728	
8			,668	
10			,546	
2				,805
3				,836
4				,692

Tablo 4'te görüldüğü üzere nihai ölçek 4 faktör ve 20 maddeden oluşmaktadır. Madde yükleri birinci faktörde ,462 ile ,716 arasında; ikinci faktörde ,485 ile ,697 arasında; üçüncü faktörde ,519 ile ,728 arasında ve dördüncü faktörde ise ,692 ile ,836 arasındadır.

Faktör analizi sonrasında elde edilen yapının literatüre dayalı olarak isimlendirmesi Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

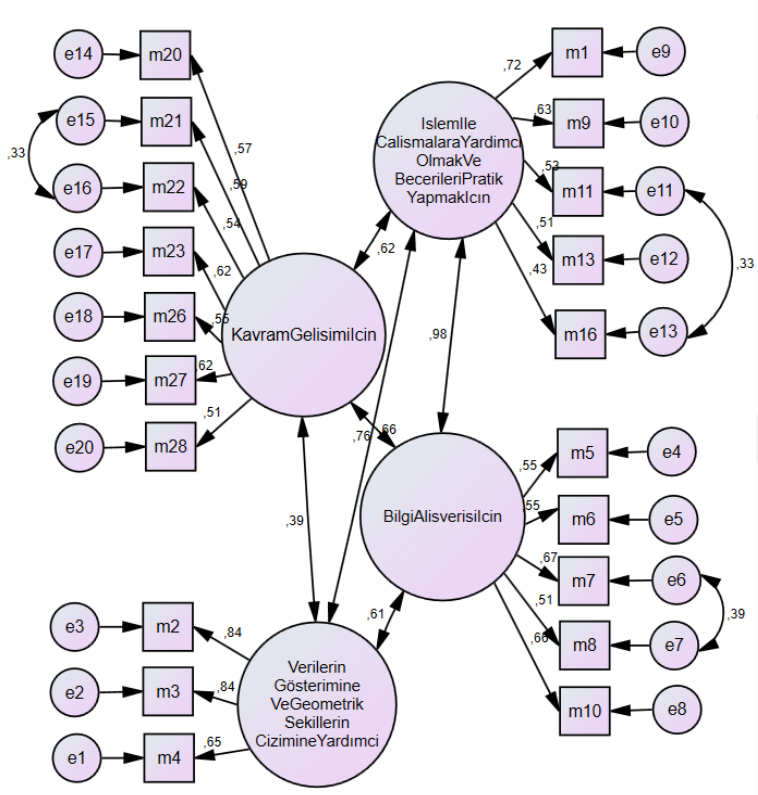
Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğine Ait Madde ve Faktörler

Taslak ölçekte madde numarası	Nihai ölçekte madde numarası	Faktör
1, 9, 11, 13, 16	1, 9, 11, 12, 13	Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı
2, 3, 4	2, 3, 4	Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı
5, 6, 7, 8, 10	5, 6, 7, 8, 10	Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı
20, 21, 22, 23, 26, 27, 28	14, 15, 16, 17, 18,19,20	Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı

Tablo 5'te görüldüğü gibi nihai ölçekte yer alan 1, 9, 11, 12 ve 13 numaralı maddeler "Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı" olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 5, en yüksek puan ise 20'dir. Ölçekte yer alan 2, 3 ve 4 numaralı maddeler "Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı" olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 3 ve en yüksek puan ise 12'dir. Ölçekteki 5, 6, 7, 8 ve 10 numaralı maddeler "Matematik Dersiyle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı" olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 5 ve en yüksek puan ise 20'dir. Ölçekte bulunan 14, 15, 16, 17, 18, 19 ve 20 numaralı maddeler ise "Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı" olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta ise alınabilecek en düşük puan 7 en yüksek puan ise 28'dir. Ölçekte 20 madde bulunduğu için bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 20 ve en yüksek puan ise 80'dir. Ölçekten alınan düşük puanlar matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin düşük olduğunu ve yüksek puanlar ise matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları

20 maddeden ve 4 faktörden oluşan "Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği"nin yapısının doğrulanıp doğrulanmadığının test edilmesi için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi esnasında bazı değişkenler arasında sunulan modifikasyon önerileri de dikkate alınarak modifikasyon işlemi yapılıp doğrulayıcı faktör analizi tamamlanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin bulguları Şekil 20'de sunulmuştur.



Şekil 20. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi bulguları

Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda x^2/df (Chi-square/Degree of freedom), CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjustment Goodness of Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) uyum iyiliği indeksleri incelenmiştir. Bulunan uyum iyiliği indekslerine ilişkin değerler ise Tablo 6'da gösterilen ölçütlere yorumlanmıştır.

Tablo 6

Uyum İyiliği İndekslerine İlişkin Ölçütler

Uyum iyiliği indeksi	Ölçüt	Yorum	Kaynak
x^2/df	<3	İyi uyum	Gürbüz (2019)
	3< x^2/df <5	Kabul edilebilir uyum	
CFI	≥,90	İyi uyum	Sümer (2000)
GFI	≥ ,95	İyi uyum	Şimşek Kandemir ve Altaş (2020)
	,95> GFI ≥ ,85	Kabul edilebilir uyum	
AGFI	≥,90	İyi uyum	Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003)
	,90> GFI ≥ ,85	Kabul edilebilir uyum	
RMSEA	<,05	İyi uyum	Gürbüz (2019)
	<,08	Kabul edilebilir uyum	
SRMR	<,05	İyi uyum	
	<,08	Kabul edilebilir uyum	

Bu çalışmadan elde edilen uyum iyiliği indekslerine ilişkin değerler ise Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Uyum İyiliği Değerleri

x^2/df	CFI	GFI	AGFI	RMSEA	SRMR
1,911	0,92	0,90	0,87	0,06	0,06

Tablo 7'de görüldüğü gibi doğrulayıcı faktör analizi sonucunda bulunan uyum iyiliği indekslerine ilişkin değerler iyi ve kabul edilebilir düzeylerdedir. Elde edilen bulgulara göre daha önce elde edilmiş olan yapının doğruladığı söylenebilir.

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Güvenirliğine İlişkin Bulgular

"Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği"nin güvenirliği için öncelikle Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ve madde-toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara ilişkin elde edilen bulgular Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğinin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısına ve Madde-Toplam Korelasyonuna İlişkin Bulgular

Faktör	Madde	Madde-toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı	Faktör bazında Cronbach Alpha g üvenirlik katsayısı
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	1	,530	,877	,718
	9	,477	,879	
	11	,547	,880	
	12	,401	,881	
	13	,443	,882	
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	2	,705	,879	,814
	3	,713	,879	
	4	,584	,881	
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	5	,475	,880	,743
	6	,479	,879	
	7	,646	,875	
	8	,474	,879	
	10	,468	,878	
Kavram Gelişimi İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	14	,499	,881	,782
	15	,578	,880	
	16	,542	,881	
	17	,529	,880	
	18	,462	,882	
	19	,522	,880	

	20	,415	,881	
Ölçeğin geneline ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı				,885

Tablo 8'de görüldüğü gibi ölçeğin geneline ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ,885 olarak bulunmuştur. Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı "Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak için Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründe ,718; "Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründe ,814, "Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründe ,743 ve "Kavram Gelişimi İçin Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründe ise ,782 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısının en az ,70 olması gerektiği ifade edilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu bağlamda çalışmada ölçeğin geneline ve alt boyutlarına ilişkin elde edilen güvenirlik değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

Hesaplanan madde-toplam korelasyonlarının ise "Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründeki maddelerde ,401 ile ,547 arasında değiştiği, "Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründeki maddelerde ,584 ile ,713 arasında değiştiği; "Matematik Dersi İle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründeki maddelerde ,468 ile ,646 arasında değiştiği ve "Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı" faktöründeki maddelerde ise ,415 ile ,578 arasında değiştiği görülmektedir. Madde toplam korelasyonu ,30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2016). Bu durumda ölçek maddelerinin bireyleri ayırt etmede iyi derecede olduğu söylenebilir.

Bunlara ek olarak son uygulamadaki verilere dayanarak ölçeğin madde toplam puanı en düşük olan 73 kişinin (%27 alt grup) ve madde toplam puanı en yüksek olan 73 kişinin (%27 üst grup) madde puanları arasındaki fark bağımsız örneklemler t Testi ile incelenmiştir. Yapılan analizin bulguları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9

Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeğine Ait %27 Alt ve %27 Üst Grupların Madde Puanları Arasındaki Farka İlişkin Yapılan t Testi Bulguları

Madde	Grup	x̄	s	t	p
1	Alt grup	2,4110	,77881	-10,968	,000
	Üst grup	3,6438	,56199		
2	Alt grup	2,0822	,81229	-9,583	,000
	Üst grup	3,3973	,84557		
3	Alt grup	1,9863	,77268	-9,668	,000
	Üst grup	3,3425	,91620		
4	Alt grup	2,0411	,87303	-9,274	,000
	Üst grup	3,3699	,85808		
5	Alt grup	2,1918	,90765	-8,417	,000
	Üst grup	3,4384	,88170		
6	Alt grup	2,0959	,91537	-11,165	,000
	Üst grup	3,5890	,68385		
7	Alt grup	2,1507	,84445	-13,346	,000
	Üst grup	3,6986	,51868		
8	Alt grup	2,4384	,95723	-10,038	,000
	Üst grup	3,7260	,53386		
9	Alt grup	2,5616	,91266	-9,781	,000
	Üst grup	3,7260	,44908		
10	Alt grup	2,7123	,96436	-9,315	,000
	Üst grup	3,8493	,39691		
11	Alt grup	2,7534	,74126	-10,133	,000
	Üst grup	3,7671	,42559		
12	Alt grup	2,7397	,81696	-8,226	,000
	Üst grup	3,6986	,56972		
13	Alt grup	2,6027	,95364	-9,046	,000
	Üst grup	3,7534	,52124		
14	Alt grup	2,5753	,79788	-10,241	,000

	Üst grup	3,7260	,53386		
15	Alt grup	2,1644	,83356	-9,143	,000
	Üst grup	3,4110	,81370		
16	Alt grup	2,1233	,88105	-8,847	,000
	Üst grup	3,4247	,89625		
17	Alt grup	2,5753	,86471	-8,852	,000
	Üst grup	3,6438	,56199		
18	Alt grup	2,3973	,84557	-9,037	,000
	Üst grup	3,5753	,72491		
19	Alt grup	2,5753	,88062	-10,421	,000
	Üst grup	3,7808	,44866		
20	Alt grup	2,6027	,90890	-8,250	,000
	Üst grup	3,6575	,60597		

Tablo 9'daki bulgularda görüldüğü gibi %27 alt grupta en yüksek madde ortalaması 11 numaralı maddeye ($\bar{x}$=2,7534); en düşük madde ortalaması ise 3 numaralı maddeye ($\bar{x}$=1,9863) aittir. Bunun yanı sıra %27 üst grupta en yüksek madde ortalaması 10 numaralı maddeye ($\bar{x}$=3,8493); en düşük madde ortalamasının ise 3 numaralı maddeye ($\bar{x}$=3,3425) aittir. Öte yandan %27 alt ve üst grupların madde puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark anlamlı çıktığı için testin iç tutarlığının iyi olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2016).

3.3.2. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve EK 4'te sunulmaktadır. Ölçeğin geliştirilmesinde şu adımlar izlenmiştir (Devellis, 2017; Erkuş, 2019; Özdamar, 2017):

1) *Madde Havuzu Oluşturma:* İlkokul matematik eğitimi ve eğitim psikolojisi alanlarında uzman üç akademisyenin görüşlerine başvurularak ve konu ile ilgili literatür taranarak ölçeğin amacına uygun bir şekilde 32 soruluk madde havuzu oluşturulmuştur.
2) *Kapsam ve Görünüş Geçerliği için Uzman Görüşü Alma:* Oluşturulan maddeler, ilgili değişkeni ölçme bakımından görgül-istatistiksel yol ile alanında uzman dokuz kişinin görüşüne sunulmuştur. Bunun için araştırmacı tarafından bir "Uzman Değerlendirme

Formu" oluşturulmuştur. Bu formda ölçek maddeleri ile maddelerin karşısında ise uygun değil, düzeltilmeli, uygun ve öneriler seçenekleri bulunmaktadır. Uzmanlar görüşlerine göre maddelerin karşısındaki seçenekleri işaretlemişler ve önerilerini belirtmişlerdir. Uzmanlardan gelen geri dönütlere göre düzeltme ve çıkarma işlemleri yapılmıştır. Ayrıca maddeler Türkçe dil bilgisi ve imla bakımından bir dil uzmanının görüşlerine sunularak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Nihai olarak 30 soruluk bir deneme ölçeği oluşturulmuştur. Denemelik ölçeğin 20 tanesi olumlu ve 10 tanesi olumsuz (ters) maddelerden oluşmaktadır. Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği "Hiç Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Katılıyorum" ve "Tamamen Katılıyorum" olmak üzere 4'lü likert tipindedir.

3) *Ön Deneme Uygulaması:* Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği'nin ve Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği'nin ön deneme uygulaması aynı zamanda yapılmıştır.
4) *Yapı Geçerliği ve Güvenirlik Analizleri:* Ölçeğin yapı geçerliği için öncelikle 30 maddelik taslak ölçek 352 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmış ve elde edilen veriler üzerine açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bunu takiben açımlayıcı faktör analizi sonrasında oluşan 27 maddelik nihai ölçek de farklı 319 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde uygulanarak elde edilen veriler üzerine doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Güvenirlik için ise iç tutarlık katsayısı olan Cronbach Alpha katsayısı, madde toplam korelasyonları ve %27 alt ve üst grupların madde puanları arasındaki farklar hesaplanmıştır. Yapı geçerliği ve güvenirlik analizlerine ilişkin bulgular şu şekildedir:

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

Açımlayıcı faktör analizine geçmeden önce verilerin faktör analizine uygunluğunu incelemek için Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı ve Bartlett Küresellik Testine yönelik analizler yapılmıştır. Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı ve Bartlett Küresellik Testine ilişkin yapılan analiz bulguları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi Bulguları

Kaiser-Meyer-Olkin katsayısı		,866
Bartlett Küresellik Testi	Ki-Kare	4399,574
	sd	351
	p	,000

Tablo 10'da görüldüğü üzere Kaiser-Mayer-Olkin katsayısı ,866'dır. Elde edilen Kaiser-Mayer-Olkin değerinin iyi düzeyde olduğu yorumu yapılabilir (Kaiser, 1974). Ayrıca, Bartlett Küresellik Testi değeri ise (x^2=4399,574; p=,000) anlamlıdır. Bu araştırmada elde edilen ki-kare istatistiğinin anlamlı olması veri matrisinin faktör analizine uygun olduğunun göstergesidir (Büyüköztürk, 2016). Yapılan Kaiser-Mayer-Olkin ve Bartlett Küresellik Testi bulguları veri setinin faktör analizi yapmaya uygunluğuna işaret etmektedir. Bu doğrultuda 30 maddeden oluşan taslak ölçekten elde edilen verilere açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonrasında bulunan özdeğer, varyans ve kümülâtif varyans değerleri Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğine İlişkin Özdeğer, Varyans ve Kümülâtif Varyans Bulguları

Faktör	Özdeğer	Varyans %	Kümülâtif varyans %
1	6,315	23,389	23,389
2	4,236	15,688	39,077
3	2,960	10,964	50,041

Tablo 11'de görüldüğü üzere analizler sonrasında üç faktörlü bir yapıya ulaşılmıştır. Birinci faktörün özdeğeri 6,315, ikinci faktörün özdeğeri 4,236 ve üçüncü faktörün özdeğeri ise 2,960 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi ortaya çıkan üç faktörün de özdeğerleri 1'den büyüktür.

Öte yandan elde edilen bulgulara göre üç faktör ölçeğe ilişkin toplam varyansın %50,041'ini açıklamaktadır. Bu çalışmada bulunan değerlerin kabul edilebilir düzeylerde olduğu söylenebilir. Hesaplanan faktörlere ilişkin yük değerleri Tablo 12'de gösterilmiştir. Yapılan açımlayıcı faktör analizi esnasında faktörler arasındaki farkı 0,10'dan küçük olan binişik maddelerin ve yükü 0,45 altında kalan maddelerin ölçeğe alınmamasına dikkat edilmiştir. Bu bağlamda taslak ölçekte bulunan 3, 14 ile 15 numaralı maddeler analizden çıkarılmış ve 27 maddelik ölçek son halini almıştır.

Tablo 12

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Faktör Yük Değerleri

Madde numarası	1. faktör	2. faktör	3. faktör
21	,596		
22	,754		
23	,623		
24	,666		
25	,762		
26	,824		
27	,804		
28	,828		
29	,501		
30	,773		
1		,611	
2		,615	
4		,645	
5		,725	
6		,714	
7		,698	
8		,638	
9		,731	
10		,639	
11			,850
12			,870

13	,799
16	,430
17	,678
18	,672
19	,527
20	,481

Tablo 12'de görüldüğü gibi nihai ölçek 3 faktör ve 27 maddeden oluşmaktadır. Madde yükleri birinci faktörde ,501 ile ,828 arasında; ikinci faktörde ,611 ile ,731 arasında ve üçüncü faktörde ise ,430 ile ,870 arasındadır.

Faktör analizi sonrasında elde edilen yapının literatüre dayalı olarak isimlendirmesi Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğine Ait Madde ve Faktörler

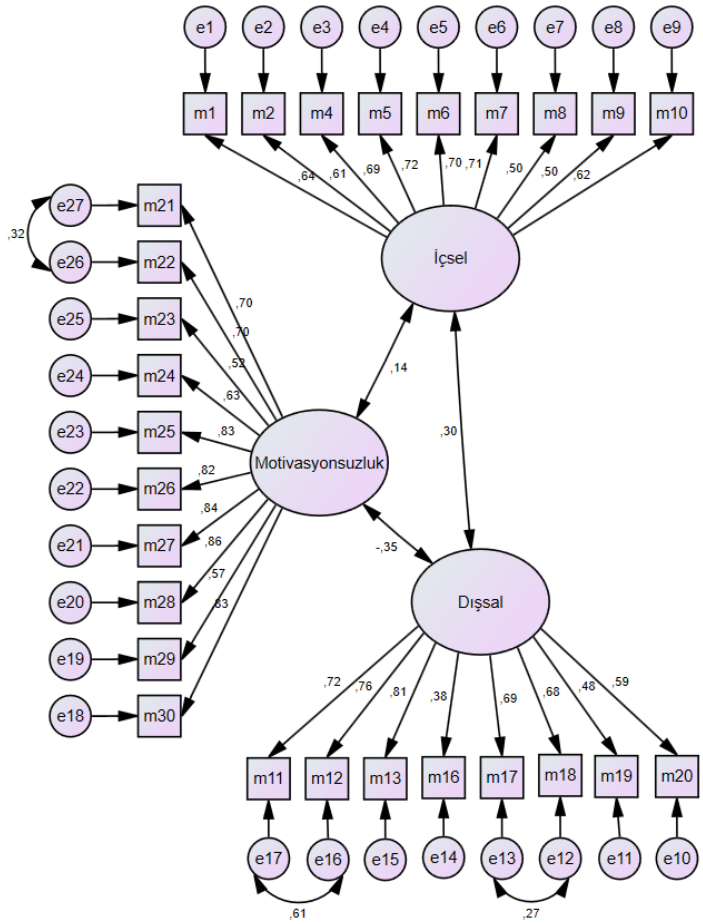
Taslak ölçekte madde numarası	Nihai ölçekte madde numarası	Faktör
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	İçsel Motivasyon
11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	Dışsal Motivasyon
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	Motivasyonsuzluk

Tablo 13'te görüldüğü gibi nihai ölçekte yer alan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 numaralı maddeler "İçsel Motivasyon" olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 9, en yüksek puan ise 36'dir. Ölçekte yer alan 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17 numaralı maddeler "Dışsal Motivasyon" olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 8 ve en yüksek puan ise 32'dir. Ölçekteki 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 ve 27 numaralı maddeler "Motivasyonsuzluk" olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta alınabilecek en düşük puan 10 ve en yüksek puan ise 40'dır. Ölçekte 27 madde bulunduğu için bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 27 ve en yüksek puan ise 108'dir. Ölçekten alınan düşük puanlar

matematik dersine yönelik motivasyon düzeyinin düşük olduğunu ve yüksek puanlar ise matematik dersine yönelik motivasyon düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları

27 maddeden ve 3 faktörden oluşan "Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği"nin yapısının doğrulanıp doğrulanmadığının test edilmesi için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi esnasında bazı değişkenler arasında sunulan modifikasyon önerileri de dikkate alınarak modifikasyon işlemi yapılıp doğrulayıcı faktör analizi tamamlanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinin bulguları Şekil 21'de sunulmuştur.



Şekil 21. Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi bulguları

Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda x^2/df, CFI, GFI, AGFI, RMSEA ve SRMR uyum indeksleri incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen uyum iyiliği değerleri ise Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Uyum İyiliği Değerleri

x^2/df	CFI	GFI	AGFI	RMSEA	SRMR
1,584	,95	,90	,88	,043	,051

Tablo 14'te gösterilen doğrulayıcı faktör analizi sonucunda bulunan uyum indekslerine ilişkin değerlerin (x^2/df=1,584, CFI=,95, GFI=,90, AGFI=,88, RMSEA=,043, SRMR=,051) kabul edilebilir ve iyi düzeylerde olduğu söylenebilir. Elde edilen bulgulara göre daha önce elde edilmiş olan yapının doğrulandığı ifade edilebilir.

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Güvenirliğine İlişkin Bulgular

"Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği"nin güvenirliği için öncelikle Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ve madde-toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara ilişkin elde edilen bulgular Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısına ve Madde-Toplam Korelasyonuna İlişkin Bulgular

Faktör	Madde	Madde-toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında ölçeğin Croncbach Alfa Katsayısı	Faktör bazında Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı
İçsel Motivasyon	1	,597	,813	,853
	2	,569	,813	
	3	,612	,809	
	4	,651	,811	
	5	,630	,813	
	6	,643	,812	
	7	,459	,817	
	8	,467	,815	
	9	,578	,812	
Dışsal Motivasyon	10	,697	,820	,859
	11	,724	,819	
	12	,700	,819	
	13	,381	,817	
	14	,646	,823	

	15	,649	,822	
	16	,461	,821	
	17	,565	,820	
Motivasyonsuzluk	18	,689	,816	,919
	19	,697	,816	
	20	,535	,818	
	21	,630	,816	
	22	,777	,812	
	23	,773	,812	
	24	,779	,813	
	25	,803	,813	
	26	,550	,816	
	27	,784	,814	
Ölçeğin geneline ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı				,821

Tablo 15'te görüldüğü gibi ölçeğin geneline ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ,821 olarak bulunmuştur. Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı "İçsel Motivasyon" faktöründe ,853; "Dışsal Motivasyon" faktöründe ,859 ve "Motivasyonsuzluk" faktöründe ise ,919 olarak bulunmuştur. Bu bağlamda çalışmada ölçeğin geneline ve alt boyutlarına ilişkin elde edilen güvenirlik değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

Hesaplanan madde-toplam korelasyonlarının ise "İçsel Motivasyon" faktöründe ,459 ile ,651 arasında değiştiği, "Dışsal Motivasyon" faktöründe ,381 ile ,724 arasında değiştiği ve "Motivasyonsuzluk" faktöründe ise ,535 ile ,803 arasında değiştiği görülmektedir. Madde toplam korelasyonu ,30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2016). Bu durumda ölçek maddelerinin bireyleri ayırt etmede iyi derecede olduğu söylenebilir.

Bunlara ek olarak son uygulamadaki verilere dayanarak ölçeğin madde toplam puanı en düşük olan 86 kişinin (%27 alt grup) ve madde toplam puanı en yüksek olan 86 kişinin (%27 üst grup) madde puanları arasındaki fark bağımsız örneklemler t Testi ile incelenmiştir. Yapılan analiz bulguları Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğine Ait %27 Alt ve %27 Üst Grupların Madde Puanları Arasındaki Farka İlişkin Yapılan t Testi Bulguları

Madde	Grup	x	s	t	p
1	Alt grup	2,7558	,83927	-6,729	,000
	Üst grup	3,5698	,74424		
2	Alt grup	2,7558	,88032	-8,188	,000
	Üst grup	3,6512	,50334		
3	Alt grup	2,3721	,93364	-10,857	,000
	Üst grup	3,6628	,58632		
4	Alt grup	2,4651	1,00232	-8,162	,000
	Üst grup	3,5233	,66380		
5	Alt grup	2,5698	,93985	-7,430	,000
	Üst grup	3,5000	,68169		
6	Alt grup	2,4884	,92982	-8,754	,000
	Üst grup	3,5465	,62604		
7	Alt grup	2,4535	,94130	-7,151	,000
	Üst grup	3,4302	,84771		
8	Alt grup	2,5465	1,29848	-5,892	,000
	Üst grup	3,4884	,71528		
9	Alt grup	2,3837	,90967	-10,383	,000
	Üst grup	3,5814	,56287		
10	Alt grup	2,3023	1,00668	-5,644	,000
	Üst grup	3,1744	1,01971		
11	Alt grup	2,3837	,98421	-5,995	,000
	Üst grup	3,2558	,92273		
12	Alt grup	2,0581	,89908	-4,824	,000
	Üst grup	2,7674	1,02526		
13	Alt grup	2,9302	,93041	-6,553	,000
	Üst grup	3,7093	,59143		
14	Alt grup	2,0698	,91768	-4,210	,000
	Üst grup	2,7209	1,10242		
15	Alt grup	2,2558	1,04246	-4,395	,000
	Üst grup	2,9535	1,03931		
16	Alt grup	2,6163	,81412	-5,924	,000
	Üst grup	3,3837	,88342		
17	Alt grup	2,4884	,96704	-5,689	,000
	Üst grup	3,3023	,90839		
18	Alt grup	2,7442	,99630	-7,248	,000
	Üst grup	3,6977	,70410		
19	Alt grup	2,7791	,97500	-7,581	,000
	Üst grup	3,7326	,64030		
20	Alt grup	2,4186	,95135	-6,565	,000

	Üst grup	3,4070	1,02185		
21	Alt grup	2,6047	1,02072	-8,202	,000
	Üst grup	3,6860	,67321		
22	Alt grup	2,5000	1,03753	-10,229	,000
	Üst grup	3,7791	,51794		
23	Alt grup	2,6512	1,02633	-10,111	,000
	Üst grup	3,8488	,39160		
24	Alt grup	2,7791	,97500	-9,829	,000
	Üst grup	3,8721	,33595		
25	Alt grup	2,6512	1,03773	-10,145	,000
	Üst grup	3,8605	,38080		
26	Alt grup	2,4419	,96534	-7,604	,000
	Üst grup	3,5116	,87775		
27	Alt grup	2,7093	1,06126	-9,508	,000
	Üst grup	3,8721	,39990		

Tablo 16'da verilen bulgularda görüldüğü gibi %27 alt grupta en düşük madde ortalaması 12 numaralı maddeye ($\bar{x}$=2,0581); en yüksek madde ortalaması ise 13 numaralı maddeye ($\bar{x}$=2,9302) aittir. Bunun yanı sıra %27 üst grupta en düşük madde ortalaması 14 numaralı maddeye ($\bar{x}$=2,7209) en yüksek madde ortalaması ise 24 ve 27 numaralı maddelere ($\bar{x}$=3,8721) aittir. Öte yandan %27 alt ve üst grupların madde puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki fark anlamlı çıktığı için testin iç tutarlığının iyi olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2016).

3.3.3. Matematik Dersi Akademik Başarı Testi

Matematik dersi akademik başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve EK 5'te sunulmuştur. Testin geliştirilmesinde şu adımlar izlenmiştir (Baykul, 2021):

1) *Testin Hangi Amaçla Kullanılacağının Belirlenmesi:* Matematik dersi akademik başarı testi ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersi sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki akademik başarılarını saptamak amacıyla geliştirilmiştir.
2) *Testte Ölçülecek Niteliklerin Saptanması:* Geliştirilen bir başarı testinde kapsamın tanımlanması temelde öğretim programına dayalıdır (Çetin, 2019). Geliştirilecek bu başarı testinde ilkokul matematik dersi öğretim programında dördüncü sınıf düzeyindeki sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait kazanımlar esas alınmıştır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait 34 kazanım yer almaktadır. Eğitimde ölçülmek istenen kapsama giren davranış sayısı çok fazla olduğu için bu davranışların tamamının testte bir soru ile

temsil edilmesinin zaman, para, emek vb. olanaklar açısından imkânsız görüldüğü ifade edilmektedir (Kan, 2020). Bu bağlamda araştırma için ilkokul matematik dersi öğretim programında dördüncü sınıf düzeyindeki sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait 34 kazanım arasından üç uzmanın görüşü alınarak 13 kazanım kritik kazanım olarak belirlenmiştir. Belirlenen kritik kazanımlar Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17

Belirlenen Kritik Kazanımlar ve Deneme ile Nihai Formda Yer Alma Durumları

Belirlenen kritik kazanımlar	Deneme formunda soru numarası	Nihai formda soru numarası
M.4.1.1.3. 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamaklarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler ve çözümler.	1, 14	1, 11
M.4.1.1.4. Doğal sayıları en yakın onluğa veya yüzlüğe yuvarlar. En çok dört basamaklı sayılarla çalışılır.	2, 15	2
M.4.1.1.6. Belli bir kurala göre artan veya azalan sayı örüntüleri oluşturur ve kuralını açıklar.	3, 16	12
M.4.1.2.4. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.	4, 17	3, 13
M.4.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	5, 18	14
M.4.1.4.3. En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'in en çok dokuz katı olan doğal sayılarla; en çok iki basamaklı doğal sayıları 5, 25 ve 50 ile kısa yoldan çarpar.	6, 19	4, 15
M.4.1.4.6. Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer.	7, 20	5, 16
M.4.1.5.5. Çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi fark eder.	8, 21	17
M.4.1.5.6. Doğal sayılarla en az bir bölme işlemi gerektiren problemleri çözer.	9, 22	6, 18
M.4.1.5.8. Aralarında eşitlik durumu olmayan iki matematiksel ifadenin eşit olması için yapılması gereken işlemleri açıklar.	10, 23	7, 19
M.4.1.6.1. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanır ve modellerle gösterir.	11, 24	8
M.4.1.6.2. Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar.	12, 25	9, 20
M.4.1.7.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.	13, 26	10, 21

3) *Maddelerin Yazılması:* Başarı testi için çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli bir testte yer alan maddede, madde kökü ve seçenekler bulunmaktadır. Seçenekler ise doğru cevap ve çeldiricilerden oluşmaktadır (Güler, 2019). Oluşturulan sorular ilkokul dördüncü sınıfta önerildiği gibi dört seçenekten oluşmaktadır (Başol

,2019). Model ölçme aracının oluşturulmasında sınavda yoklamak amacıyla her bir davranış için birden çok soru yazılması önerilmektedir (Tan, 2020). O yüzden tespit edilen 13 kazanımın her biri için çoktan seçmeli ikişer soru oluşturulmuş ve dolayısıyla denemelik matematik dersi akademik başarı testinde toplam çoktan seçmeli 26 soru yer almıştır. Sorular oluşturulurken Millî Eğitim Bakanlığının ders ve çalışma kitaplarından faydalanılmıştır. Önerildiği gibi sorularda gereksiz görsel kullanmamaya çalışılmıştır (Gültekin, 2019). Ayrıca birbirine ipucu veren soruların hazırlanmamasına dikkat edilmiştir. Çünkü aynı test formunda birbirine ipucu verilen soruların bulunması ölçmek istenilen kazanımın dışında dikkati ölçen bir yapının ortaya çıkmasına neden olabilir (Çetin, 2019).

4) *Maddelerin Redaksiyonu:* Hazırlanan soruların ilgili kazanımları ölçme durumlarının kontrolü için üç alan uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Bunun yanı sıra soruların dil bilgisi ve imla bakımından kontrolü için ise bir dil uzmanı tarafından gözden geçirilmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler sonrası soru kökü ve çeldiriciler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
5) *Deneme Formunun Hazırlanması:* Deneme formunda aynı davranışı yoklayan maddelerin art arda getirilmemesi gerektiği (Atılgan, 2019a; Baykul, 2021; Kan, 2020) aksi halde bazı davranışlar için nihai teste konulacak madde bulunamayabileceğini ifade edilmektedir (Baykul, 2021). Dolayısıyla deneme formunda her bir kazanımı ölçen iki sorunun art arda gelmeyecek şekilde dağıtılmasına karar verilmiştir. Bunun için ise ilk kazanım için oluşturulan ilk soru 1. İkinci soru 14. sıraya konulmuştur. Benzer şekilde ikinci kazanım için oluşturulan ilk soru 2., ikinci soru 15. sıraya konulmuş aynı teknik tüm sorular için uygulanmıştır (Bknz. Tablo 17). Test yazılırken sayfadaki karmaşıklığın engellemesi için, maddeler arasında yeterli boşluk bırakılmış, seçenekler uzunsa alt alta, kısa ise yan yana dizilmiş ve yazı kolayca okunabilecek boyutta düzenlenmiştir (Bayrakçeken, 2015). Deneme formunda ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde önerildiği gibi 12 punto yazı büyüklüğü kullanılmıştır (Baykul, 2021; Kan, 2020). Yazı sitili olarak ise Calibri tercih edilmiştir.
6) *Deneme Uygulamasının Yapılması:* Denemelik test formu asıl uygulamanın yapılacağı grubun tüm özelliklerini taşıyan ve onu temsil eden büyükçe bir grup üzerinde uygulanır (Kan, 2020). Bu sebeple nihai çalışma ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleşeceği için denemelik formunda uygulanması da ilkokul dördüncü sınıflar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneme uygulaması araştırma için gerekli izinler

alındıktan sonra 2021-2022 eğitim-öğretim yılı II. döneminde 572 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Okul yönetimi ve sınıf öğretmenleriyle görüşülerek bilgilendirme yapılmasıyla uygun bir zaman diliminde öğrencilerin denemelik matematik dersi akademik başarı testini çözmeleri sağlanmıştır.

7) *Deneme Uygulaması Cevap Kağıtlarının Puanlanması, Madde Analizi ve Madde Seçimi*: Deneme uygulamasında sorulara verilen cevaplara ilişkin madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Yapılan madde analizlerine ilişkin bulgular Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18

Madde Ayırt Edicilik ve Madde Güçlük İndekslerine İlişkin Bulgular

Soru numarası	Madde ayırt edicilik indeksi	Madde güçlük indeksi
1	0,58	0,77
2	0,58	0,73
3*	0,26	0,86
4	0,74	0,69
5*	0,42	0,86
6	0,52	0,40
7	0,51	0,63
8*	0,40	0,86
9	0,76	0,69
10	0,72	0,66
11	0,49	0,31
12	0,56	0,58
13	0,70	0,69
14	0,52	0,82
15*	0,39	0,85
16	0,48	0,70
17	0,71	0,72
18	0,66	0,59
19	0,59	0,32
20	0,58	0,80
21	0,74	0,62
22	0,66	0,69
23	0,39	0,42
24*	0,34	0,88
25	0,59	0,55
26	0,77	0,52

**Atılan sorular*

Madde ayırt ediciliği madde analizlerinde önemli bir ölçüt olarak görülmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi maddenin ölçülen nitelik bakımından farklı performans sergilemiş bireyleri birbirinden ayırt edebilme gücünü göstermektedir (Baykul, 2021; Koğar, 2021). Bir

maddenin madde ayırt edicilik değeri ne kadar yüksek ise o madde sınavdan yüksek puan alan ile düşük puan alanı o derecede iyi ayırt eder (Wendler ve Walker, 2006). Başol (2019)'a göre ayırt edicilik indeksi 0,40 ve üstünde olan madde çok iyi, 0,30 ile 0,39 arasında olan madde iyi, 0,20 ile 0,29 arasında olan madde düzeltilmeli ve 0,19 ve altında olan madde ise kullanılmamalıdır. Tablo 18'de görüldüğü gibi 3 numaralı soru ayırt edicilik bakımından düzeltilmeli düzeyinde bulunmaktadır. Fakat madde analizlerinde karar vermede madde ayırt ediciliği yanında bir diğer ölçüt olan madde güçlüğü de dikkate alınmaktadır.

Madde güçlük indeksi sorunun zorluk ya da kolaylık derecesi hakkında bilgi vermektedir (Atılgan, 2019b; İlhan, 2019). Tüm grup içinde maddeyi doğru yanıtlayan öğrencilerin sayısı arttıkça madde güçlük indeksi 1'e yaklaşır ve bundan o maddenin kolay olduğu çıkarılır. Öte yandan tüm grup içinde maddeyi doğru yanıtlayanların sayısı azaldıkça madde güçlük indeksi 0'a yaklaşır ve bundan o sorunun zor olduğu çıkarılır (Atılgan, 2019b). Başol (2019)'a göre güçlük indeksi 0,15 ile 0,00 arasında olan madde çok zordur ve kesinlikle testten çıkarılmalıdır. Güçlük indeksi 0,39 ile 0,16 arasında olan madde zor maddedir ve ihtiyaca göre düzeltmelerle kolaylaştırılabilir. Önemli bir konuda ise ve kolaylaştırmak mümkün değilse başarılı öğrencileri motive etmek için testte kullanılabilir. Güçlük indeksi 0,40 ile 0,60 arasında olan madde ideal madde olarak kabul edilir. Güçlük indeksi 0,61 ile 0,84 arasında olan madde kolay maddedir ve ihtiyaca göre bazı düzeltmelerle zorlaştırılabilir. Bu mümkün değilse ve önemli bir özelliği ölçüyorsa öğrencilerin kaygı düzeyini azaltmak için testin başında kullanılabilir. Güçlük indeksi 0,85 ve 1,00 arasındaki madde çok kolay maddedir ve testten çıkarılmalıdır. Tablo 18'de görüldüğü üzere 3, 5, 8, 15 ve 24 numaralı sorular çok kolay ve çok zor düzeyinde oldukları için testten çıkarılması gereken maddelerdir. Bu doğrultuda belirtilen beş madde testten çıkarılmış geride 21 soru kalmıştır. Nihai formda, belirlenen her bir kritik kazanıma ait en az bir soru bulunmaktadır (Bknz. Tablo 17).

8) *Nihai Testin Oluşturulması ve İstatistiklerinin Kestirilmesi*: Nihai olarak ortaya çıkan 21 soruluk matematik dersi akademik başarı testine ait istatistiki bilgiler Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19

Nihai Teste İlişkin İstatistiki Bilgiler

Ortalama madde ayırt edicilik	Ortalama madde güçlüğü	KR-20 güvenirlik katsayısı
0,604	0,613	0,867

Tablo 19'da görüldüğü üzere matematik dersi akademik başarı testinin ortalama madde güçlüğü 0,613 ve ortalama madde ayırt edicilik indeksi ise 0,604'tür. Testin güvenirlik değerleri incelendiğinde ise KR-20 (Kuder Richardson 20) güvenirlik katsayısının 0,867 olduğu görülmektedir. KR-20 güvenirlik katsayısı testin kendi içindeki tutarlılığının ölçüsünü göstermektedir (Başol, 2019). Güvenirlik katsayısının en az ,70 olması gerektiği ifade edilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu çalışmada bulunan güvenirlik değerinin kabul edilebilir ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Deneme uygulaması ve uzman görüşleri doğrultusunda ortaya çıkan 21 soruluk matematik dersi akademik başarı testinin uygulaması için 30 dakika süre uygun görülmüştür.

3.3.4. Kişisel Bilgiler Formu

Kişisel Bilgiler Formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Kişisel Bilgiler Formunun hazırlanmasının amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarı puanlarını çeşitli değişkenler açısından incelemede kullanmaktır. Kişisel Bilgiler Formunda cinsiyet, yaş, kardeş sayısı, günlük dijital teknoloji kullanım süresi, evde internet bağlantısı bulunma durumu, dijital araç çeşitlilik sayısı, öğrencinin kendine ait dijital bir araca sahiplik durumu bilgilerini tespit etmeye dönük ifadeler yer almaktadır. Kişisel Bilgiler Formu EK 6'da sunulmuştur. İfadelerin oluşturulmasında literatür incelenmiş ve uzman görüşlerinden yararlanılmıştır.

3.3.5. Görüşme Soruları

Görüşme soruları araştırmanın nitel boyutuna ilişkin verilerin toplanması için oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular kullanılarak yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği ile sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı

ile ilgili konulardaki görüşleri belirlenmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme tekniğinde görüşme soruları önceden hazırlanır fakat görüşme sırasında araştırılan kişilere kısmi esneklik sağlanarak hazırlanan soruların yeniden düzenlenmesine, tartışılmasına izin verilir (Ekiz, 2020). Soruları oluştururken konuyla ilgili literatür incelenmiş ve sorular araştırmanın nicel boyutu ile ilişkili olacak şekilde hazırlanmıştır. Önerildiği gibi kolay anlaşılabilecek, odaklı sorular hazırlanmış, sorular mantıklı bir biçimde sıralanmış ve çok boyutlu sorular hazırlamaktan kaçınılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Beş adet açık uçlu görüşme sorusu hazırlanmıştır. Soruların oluşturulmasında geçerlik, yazım ve anlaşılırlık için uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Görüşme soruları EK 7'de verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri araştırma için gerekli izinler alındıktan sonra 2021-2022 eğitim öğretim yılı II. döneminde toplanmıştır. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'nundan alınan onay belgesi EK 1'de, il millî eğitim müdürlüğü aracılığıyla alınan araştırma izni için valilik oluru belgesi ise EK 2'de sunulmuştur.

Yakınsayan paralel desende belirli bir konu hakkında nicel ve nitel verilerin toplanması aynı anda fakat bağımsız bir şekilde gerçekleştirilir (Creswell, 2012; Creswell, 2014; Creswell ve Plano Clark, 2020). Araştırmanın nicel boyutunda ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile uygulamaların gerçekleştirilmesi için okul yönetimi ve sınıf öğretmenleriyle görüşülmüş ve öğrencilerin uygun bir ders saatinde veri toplama araçlarını yanıtlamaları sağlanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda da görüşmeler için ulaşılan sınıf öğretmenleri bilgilendirilmiş ve görüşmeler uygun bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Tüm görüşmeler sözlü olarak gerçekleştirilmiş ve 3 ile 10 dakika arasında sürmüştür. Görüşme sorularına verilen yanıtlar araştırmacı tarafından yazılı ortama aktarılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Yakınsayan paralel desende nicel ve nitel verilerin analizi ayrı bir şekilde gerçekleştirilir (Creswell, 2012; Creswell, 2014; Creswell ve Plano Clark, 2020). Nicel boyuta ilişkin olarak matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi yapısal eşitlik modeli aracılığıyla yapılmıştır. Yapısal eşitlik modellemesi kavramı, iki temel özelliğe dikkat çekmektedir: çalışılan süreç bir seri yapısal eşitlik içermektedir ve

oluşturulan bu yapısal eşitlikler, hipotezlerin daha kolay anlaşılabilmesi için görsel olarak çizimle gösterilebilmektedir (Meydan ve Şeşen, 2015).

Yapısal eşitlik modellemesinde ilk adım çok önemli olan verilerin incelenmesidir (Schumacker ve Lomax, 2010). Araştırmacının yapısal eşitlik modeli kapsamında yapacağı herhangi bir analizde örneklemden elde edilen veri seti için bazı sayıltıları ve gereklilikleri test etmek durumunda olduğuna dikkat çekilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2021). Bundan ötürü yapısal eşitlik modellemesine başlanmadan önce veri setinde bazı varsayımların ve gerekliliklerin sağlanıp sağlanamadığı kontrol edilmiştir.

İlk olarak veri setinde kayıp değer olup olmadığı incelenmiştir. Kayıp değer olduğunda yapısal eşitlik modellemesi analizi sonucunda düzeltme indeksleri gibi bazı değerlerin hesaplanamayacağına vurgu yapılmaktadır (Gürbüz, 2019). Kayıp verilerin yarattığı en büyük sorunun ulaşılabilen verinin yapılacak analizleri ve dolayısıyla bulgu ve sonuçları sınırlaması olduğuna dikkat çekmektedir (Akbaş ve Koğar, 2020). Bu doğrultuda eksik ve hatalı olduğu belirlenen 33 çalışma veri setine dahil edilmemiştir.

Öte yandan veri setinde uç değerler olup olmadığı da incelenmiştir. Bu noktada ilk olarak grafiksel yöntemlerden biri olan Box-Plot kullanmış ve uç değer olarak belirlenen 26 çalışma veri setinden çıkarılmıştır. Ayrıca verilere ilişkin Mahalanobis uzaklığı da hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda Mahalanobis anlamlılık değeri kritik eşik olarak kabul edilen 0.001'in altındaki 2 çalışma veri setinden çıkarılmıştır (Pituch ve Stevens, 2016).

Diğer yandan veri setinde çoklu bağlantı problemi olup olmadığı da incelenmiştir. Bu amaçla değişkenler arasındaki ikili korelasyonlar incelenmiştir. Çoklu doğrusal bağlantı değişkenler arasında ,90 ve üzerinde korelasyon olması durumunda ortaya çıkmaktadır (Çokluk vd., 2021). Hesaplamalar sonucunda değişkenler arasındaki ikili korelasyon katsayıları ,90'un altında bulunmuştur ve dolayısıyla çoklu bağlantı probleminin olmadığı söylenebilir.

Ayrıca verilerin normallik dağılımları da incelenmiştir. Normallik dağılımı için ilk olarak çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri hesaplanmıştır. Normallikten sapmama konusunda çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olması mükemmel düzeyde, -2 ile +2 arasında olması ise kabul edilebilir düzeyde olarak değerlendirilmektedir (George ve Mallery, 2019). Bu araştırmada veri setinden elde edilen çarpıklık değerlerinin -0,479 ile 0,750 arasında; basıklık değerlerinin ise -0,793 ile 0,452 arasında değiştiği görülmüştür. Dolayısıyla veri setindeki puanların dağılımının normalden sapmama konusunda mükemmel düzeyde olduğu söylenebilir. Normallik konusunda istatistik yanında başvurulan diğer bir

yöntem ise grafik incelemesidir (Pituch ve Stevens, 2016; Tabachnick ve Fidell, 2013). Q-Q grafiği incelemesinde verilerin diyagonel çizginin doğrultusunda toplanmış olduğu, histogram grafiği incelemesinde sütunların görünümlerinin çan eğrisini andırdığı (Field, 2013; Tabachnick ve Fidell, 2013) ve saçılım grafiğinde ise verilerin elipse yakın bir görünüme sahip olduğu (Dattalo, 2013; Pituch ve Stevens, 2016) gözlemlendiğinden verilerin normal dağıldığı fikri desteklenmektedir. Hem istatistiklerden hem de grafiklerden elde edilen bilgiler ışığında verilerin normal dağılım sınırları içerisinde olduğu söylenebilir. Gerekli varsayımların sağlandığı görüldüğü için kuramsal temellere dayalı oluşturulmuş modelin test edilmesi aşamasına geçilmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi esnasında ilk olarak, ortaya çıkan uyum iyiliği indeksleri incelenmiştir. Bulunan uyum iyiliği indekslerine ilişkin değerlerin yorumlanmasında Tablo 6'da sunulan ve doğrulayıcı faktör analizlerinde de kullanılan ölçütler temel alınmıştır.

Yapısal eşitlik modeli analizleri esnasında aracılık etkisinin belirlenmesi için Baron ve Kenny (1986) tarafından önerilen dört aşamalı yöntem esas alınmıştır. Bunun hemen ardından dolaylı etkinin belirlenmesi için çağdaş yaklaşımda önerilen ve Sobel testinden daha güçlü ve geçerli sonuçlar üreten Bootstrap testi kullanılmıştır (Gürbüz, 2021).

Araştırmada öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarı düzeyleri belirlenirken betimsel istatistiklerden olan ortalama, standart sapma tekniklerine başvurulmuştur. Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinin geneline ilişkin tüm hesaplamalarda motivasyonsuzluk alt boyutu ters maddelerden oluştuğu için bu alt boyuttaki maddeler ters çevrilerek analize dahil edilmiştir. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ve matematik dersine yönelik motivasyon ölçeklerinden alınan ortalama puanların çok düşükten çok yükseğe doğru dört farklı düzeyde değerlendirilmesinde Kan (2019)'ın önerdiği alınabilecek en yüksek puan ile en düşük puan farkının aralık sayısına bölünmesi formülünden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda yapılan hesaplamaya göre [(4-1)/4] grup aralık katsayısı 0,75 olmalıdır. Dolayısıyla ölçeğin geneli ya da alt boyutlarından alınan 1,00 ile 1,74 arasındaki ortalama puan çok düşük düzey, 1,75 ile 2,49 arasındaki ortalama puan düşük düzey, 2,50 ile 3,24 arasındaki ortalama puan yüksek düzey ve 3,25 ile 4,00 arasındaki ortalama puan ise çok yüksek düzey olarak yorumlanmıştır. Matematik dersi akademik başarısı testinden alınan ortalama puanların çok düşükten çok yükseğe doğru dört farklı düzeyde değerlendirilmesinde de yine alınabilecek en yüksek puan ile en düşük puan

farkının aralık sayısına bölünmesi formülünden yararlanılmıştır. Bu bağlamda yapılan hesaplamaya göre [(21-0)/4] grup aralık katsayısı 5,25 olmalıdır. Dolayısıyla matematik dersi akademik başarı testinden alınan 0 ile 5,24 arasındaki puan çok düşük düzey, 5,25 ile 10,49 arasındaki puan düşük düzey, 10,50 ile 15,74 arasındaki puan yüksek düzey ve 15,75 ile 21 arasındaki puan ise çok yüksek düzey olarak yorumlanmıştır.

Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarı testi puanlarının cinsiyet, yaş, kardeş sayısı, değişkenlere göre incelenmesinde ise veri seti normallik dağılım özelliği gösterdiği için parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda önerildiği gibi karşılaştırılacak iki bağımsız grup olduğunda bağımsız örneklemler t Testi; İkiden fazla bağımsız grup olduğunda ise tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır (Mertens, 2010; Singh, 2007). ANOVA testi bulgularına göre değişkenler arasında anlamlı farklılık görüldüğünde ise bu anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesinde Post-Hoc çoklu karşılaştırma testlerinden yararlanılmıştır. Analizlerde örneklem sayıları arasındaki fark çok yüksek olduğunda ve varyanslar homojen özellik gösterdiğinde daha iyi sonuç vermesi nedeniyle önerildiği için Hochberg's GT2 testi kullanılmıştır (Field, 2013). Hochberg's GT2 testinin anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu göstermediği tek durum için ise LSD testi kullanılmıştır. Varyansların homojenliğinin incelenmesinde ise Levene testinden yararlanılmıştır. t Testinde bulunan anlamlılığının etki büyüklüğünün ortaya konması için Cohen's *d*, ANOVA testinden elde edilen etki büyüklüğünün ortaya konması için ise Cohen's *f* değerleri hesaplanmıştır. Önerildiği gibi elde edilen Cohen's *d* değeri 0,20 küçük, 0,50 orta ve 0,80 büyük olarak; Cohen's *f* değeri ise 0,10 küçük, 0,25 orta ve 0,40 büyük olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988). Küçük düzey sınırının altında bulunan değerler ise çok küçük düzey olarak yorumlanmıştır.

Nitel boyuta ilişkin olarak sınıf öğretmenlerinin görüşme sorularına verdiği yanıtların çözümlenmesinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Bu analiz türünde temelde yapılan işlem, benzer verileri belirli kavramlar ve temalar altında toplamak ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir şekilde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Balcı (2021, s. 225) tarafından ise içerik analizi, "İnsanların söyledikleri ve yazdıklarının açık talimatlara göre kodlanarak nicelleştirilmesi-sayısallaştırılması süreci" olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada elde edilen ham veriler üzerinde kodlama işlemi yapılmış ve ulaşılan bulgular kodlar ve kategoriler şeklinde sunulmuştur.

Araştırmanın nitel boyutunda geçerliği sağlamak için önerildiği gibi veriler amaca uygun örneklem grupları üzerinden toplanmış, veri toplama ile analiz süreçlerinde uzman görüşlerinden faydalanılmış ve raporlaştırmada Ö1, Ö2 şeklindeki etiketlendirmeler ile sınıf öğretmenlerinin görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir (Aydın ve Bayazıt, 2021; Johnson ve Christensen, 2017). Nitel boyuta ilişkin güvenirlik için ise önerildiği gibi analizler esnasında kodlamalar farklı araştırmacılar tarafından yapılmış ve kodlamalar arasındaki tutarlık incelenmiştir (Silverman, 2013, 2014). Tutarlık incelemesinde büyük oranda uzlaşı olduğu belirlenmiştir. Farklılıkların olduğu yerler ise tekrar gözden geçirilerek bir karara bağlanmıştır.

Araştırmanın asıl uygulamasında nicel boyut için 1073 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisinden veri toplanmasına rağmen, bunlardan 33'ü ise eksik ve hatalı doldurmadan, 28'i de uç değer olmasından dolayı araştırma kapsamına alınmamıştır. Dolayısıyla asıl uygulamada 1012 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisinden elde edilen veri analizlere tabi tutulmuştur. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği'nin geliştirilmesinde ve nicel boyuta ilişkin nihai uygulamalarda veri analizlerinde IBM SPSS Statistics, IBM SPSS Amos ve Comprehensive Meta-Analysis Software (CMA) programlarından faydalanılmıştır. Matematik Dersi Akademik Başarı testinin geliştirilmesi sürecinde veri analizleri TAP (Test Analysis Program) ile yapılmıştır. Nitel verilerin analizleri ise elle yapılmıştır.

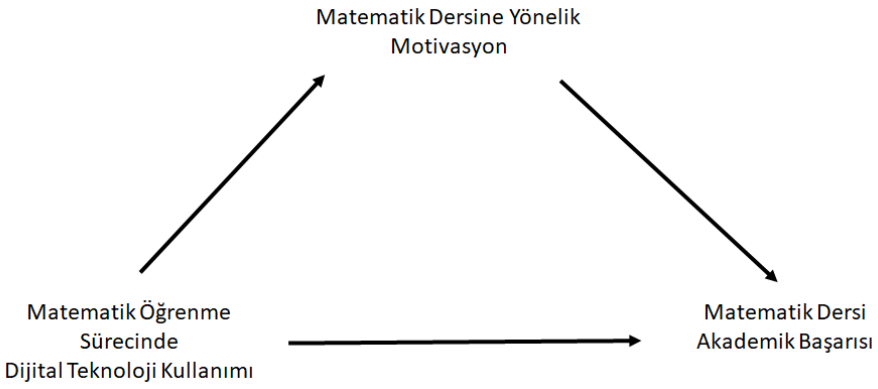
BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine yanıt aramak için elde edilen nicel ve nitel verilerin analizlerinin bulgularına yer verilmiştir. Elde edilen bulgular şekiller ve tablolar halinde sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada ilk olarak oluşturulan ve Şekil 22'de gösterilen kavramsal model test edilmek istenmiştir.



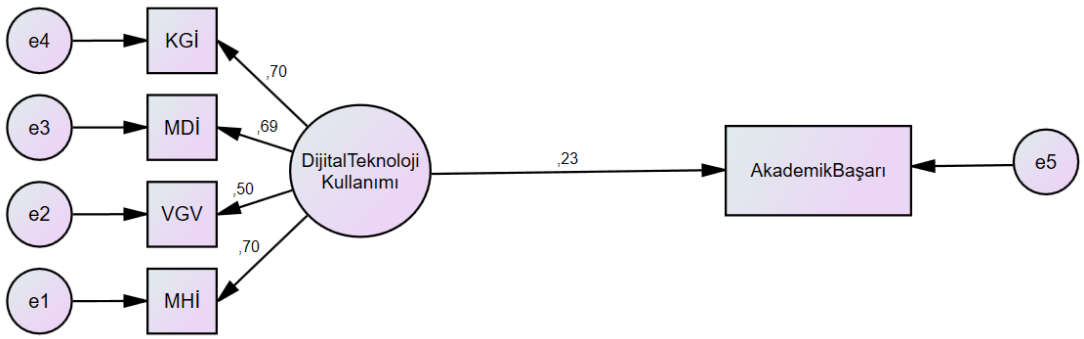
Şekil 22. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolüne ilişkin model

Şekil 22'de gösterilen kavramsal modelde matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı bağımsız değişken, matematik dersine yönelik motivasyon aracı değişken ve

matematik dersi akademik başarısı ise bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Kavramsal modelde matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolü olduğu varsayılmıştır.

Bu bağlamda araştırmanın ilk alt problemi "Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolü bulunmakta mıdır?" olarak belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak için matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinden ve matematik dersi akademik başarı testinden aldıkları puanlar incelenmiştir.

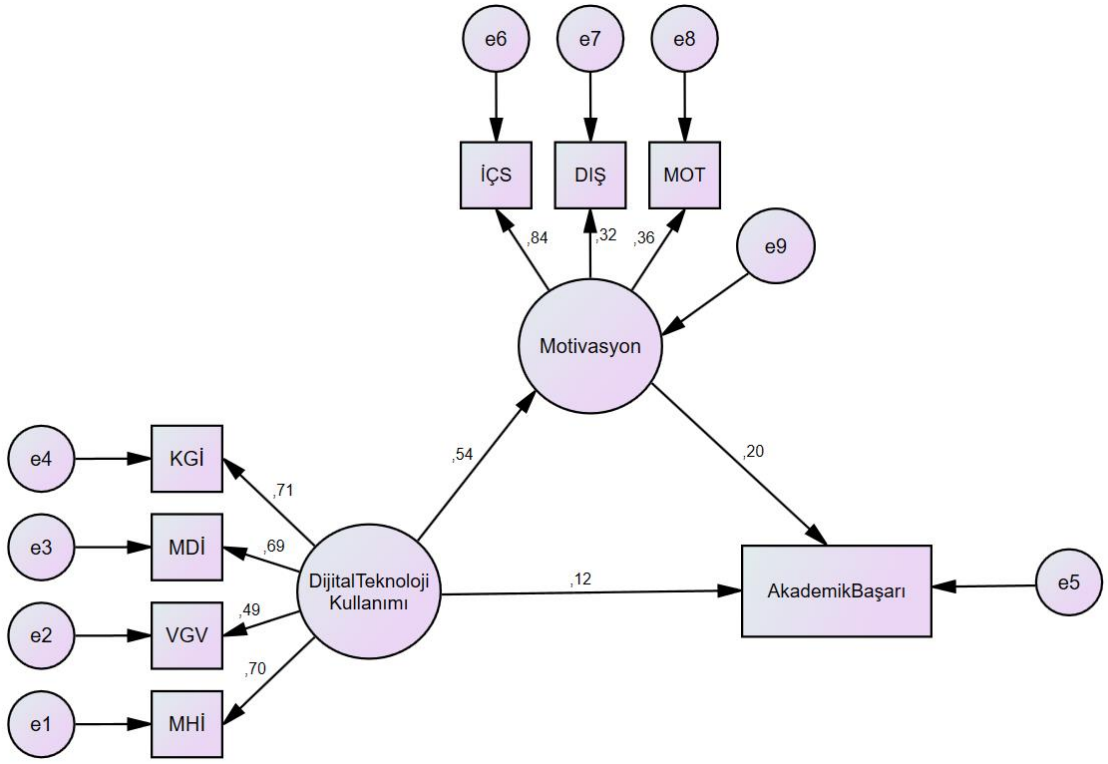
Baron ve Kenny (1986)'e göre aracı değişken analizleri için öncelikle üç şartın gerçekleşmesi gerekmektedir. 1) Bağımsız değişken aracı değişkeni anlamlı bir şekilde yordamalıdır. 2) Bağımsız değişken bağımlı değişkeni anlamlı bir şekilde yordamalıdır. 3) Aracı değişken bağımlı değişkeni anlamlı bir şekilde yordamalıdır. Bu şartların gerçekleşmesi halinde bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişki sadece bağımlı ve bağımsız değişkenin bulunduğu modele göre aracı değişkenin de dahil olduğu bağımsız, aracı ve bağımlı değişken modelinde daha düşük olmalıdır. Buna ek olarak bağımsız, aracı ve bağımlı değişkenin bulunduğu modelde bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişki anlamsız hale gelmişse bu tam aracılık etkisi olarak ifade edilmektedir. Söz konusu ilişki iki değişkenli birinci modele göre üç değişkenli ikinci modelde düştüğü halde hala anlamlıysa bu kısmi aracılık olarak bilinmektedir. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkiyi gösteren model Şekil 23'te verilmiştir.



Şekil 23. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkiye ilişkin yol diyagramı

Şekil 23'te gösterilen yol diyagramına ait modelin uyum değerleri x^2/df=0,718, CFI=1,00, GFI=1,00, AGFI=1,00, RMSEA=0,00, SRMR=0,01 olarak çok iyi düzeylerde bulunmuştur. Bulgulara göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordamaktadır ve β katsayısı ise ,23'tür (p<0,01). Kline (2005)'e göre standartlaştırılmış yol katsayısı ,10'dan küçük ise "küçük" etki, ,30 civarında ise "orta" ya da "tipik" etki, ,50 ya da daha da üzerinde ise "büyük" etki olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersi akademik başarısını yordama gücünün orta düzeyde olduğu çıkarılabilir.

Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolüne ilişkin oluşturulan modele yönelik yol diyagramı ise Şekil 24'de gösterilmiştir.



Şekil 24. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolüne ilişkin yol diyagramı

Şekil 24'de yol diyagramı sunulan modelin uyum değerleri x^2/df=4,537, CFI=0,95, GFI=0,98, AGFI=0,96, RMSEA=0,06 SRMR=0,04 olarak iyi düzeylerde bulunmuştur. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı matematik dersine yönelik motivasyonu pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordamaktadır (β=,54, p<0,01). Matematik dersine yönelik motivasyon da matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordamaktadır (β=,20, p<0,01). Kline (2005)'nin sınıflandırılmasına göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyonu yordama gücünün yüksek; matematik dersine yönelik motivasyonun matematik dersi akademik başarısını ise yordama gücünün orta düzeyde olduğu çıkarılabilir. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordarken β katsayısı ise ,12 olarak bulunmuştur (p<0,05).

Görüldüğü üzere β katsayısı iki değişkenin bulunduğu modelde ,23 iken aracı değişkenin de bulunduğu üç değişkenli modelde ,12'e düşmüştür ve dolayısıyla matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersi akademik başarısını yordama gücü azalmıştır. Fakat her iki modelde de ilişki anlamlılık sınırı içerisindedir (p<0,05). Elde edilen bulgular aracılık için gerekli şartların sağlandığına ve kısmi aracılık etkisinin olduğuna işaret etmektedir. Aracılık etkisinin doğrulanması amacıyla modeldeki dolaylı etkiye ilişkin gerçekleştirilen Bootstrap analizi bulguları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20
Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı ile Matematik Dersi Akademik Başarısı Arasındaki İlişkide Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Aracı Rolüne İlişkin Oluşturulan Modeldeki Dolaylı Etkiye Yönelik Bootstrap Analizi Bulguları

Yol	Yol katsayısı (β)	%95 güven aralığında		R^2	p
		Alt limit	Üst limit		
Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı → Matematik Dersine Yönelik Motivasyon → Matematik Dersi Akademik Başarısı	0,11	0,04	0,22	0,08	*

**p<0.01, Yol Katsayısı (β) Standardize edilmiş değerleri göstermektedir, Bootstrap 5000 örnekleme tercih edilmiştir.*

Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolüne ilişkin

oluşturulan modelin dolaylı etkisine yönelik yapılan Bootstrap analizinde 5000 yeniden örnekleme ve %95 güven aralığı esas alınmıştır. Yol katsayısı standardize edilmiş değerlere göre sunulmuştur. Tablo 20'de görüldüğü üzere matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyon aracılığıyla matematik dersi akademik başarısı üzerindeki dolaylı etkisi anlamlıdır (β=0,11, p<0,01). Ayrıca matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersine yönelik motivasyon birlikte matematik dersi akademik başarısının yüzde 8'ini açıklamaktadır. Elde edilen bulgular matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun kısmi aracılık rolü olduğunu göstermektedir. Kline (2005)'nin sınıflandırılmasına göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyon aracılığıyla matematik dersi akademik başarısı üzerindeki dolaylı etkisinin orta düzeyde olduğu çıkarılabilir.

Öte yandan değişkenler arasındaki ilişkilerde faktör bazında bir değerlendirme yapıldığında matematik dersine yönelik motivasyonun en iyi göstergesinin içsel motivasyon olduğu, Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımında ise verilerin gösterimine ve geometrik şekillerin çizimine yardımcı olmak için dijital teknoloji kullanımı dışındaki üç göstergenin de birbirine çok yakın ve en iyi göstergeler olduğu dikkati çekmiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeyleri nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Bu alt probleme yanıt bulmak için öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ölçeğinin genelinden ve alt boyutlarından aldıkları puanların ortalamaları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21

Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanma Düzeyleri

Boyut	n	x̄	ss
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	1.012	3,10	,52
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	1.012	2,61	,74
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	1.012	3,03	,54
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	1.012	3,03	,49
Genel	1.012	2,98	,41

Tablo 21'de görüldüğü üzere ölçeğin geneline ilişkin ortalama puan x̄=2,98; matematik hakkındaki işlem ile çalışmalara yardımcı olmak ve becerileri pratik yapmak için dijital teknoloji kullanımı alt boyutuna ilişkin ortalama puan x̄=3,10; verilerin gösterimine ve geometrik şekillerin çizimine yardımcı olmak için dijital teknoloji kullanımı alt boyutuna ilişkin ortalama puan x̄=2,61; matematik dersi ile ilgili bilgi alışverişine yardımcı olmak için dijital teknoloji kullanımı alt boyutuna ilişkin ortalama puan x̄= 3,03 ve kavram gelişimi için dijital teknoloji kullanımı alt boyutuna ilişkin ortalama puan ise x̄=3,03'tür.

Elde edilen puanlar en düşükten en yükseğe doğru dört farklı düzeyde değerlendirildiğinde ise genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının ve tüm alt boyutlardan alınan ortalama puanların yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon düzeyleri nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Bu alt probleme yanıt bulmak için öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinin genelinden ve alt boyutlarından aldıkları puanların ortalamaları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22

Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Düzeyleri

Boyut	n	x̄	ss
İçsel Motivasyon	1.012	3,00	,57
Dışsal Motivasyon	1.012	2,58	,61
Motivasyonsuzluk	1.012	1,70	,55
Genel	1.012	2,98	,39

Tablo 22'de görüldüğü gibi öğrencilerin ortalama puanı matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinin genelinde x̄=2,98; içsel motivasyon alt boyutunda x̄=3,00; dışsal motivasyon alt boyutundan x̄=2,58 ve motivasyonsuzluk alt boyutundan ise x̄=1,70'dır. Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinden elde edilen puanlar en düşükten en yükseğe doğru dört farklı düzeyde değerlendirildiğinde ise genel matematik dersine yönelik motivasyon ve içsel motivasyon ile dışsal motivasyon alt boyutlardaki ortalama puanların yüksek düzeyde olduğu çıkarılabilir. Öğrencilerin motivasyonsuzluk alt boyutundan aldıkları ortalama puanların ise çok düşük düzeyde olduğu çıkarılabilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Öğrencilerin matematik dersi akademik başarı düzeyleri nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Bu alt probleme yanıt bulmak için öğrencilerin matematik dersi akademik başarı testinden aldıkları toplam puanların ortalamaları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Öğrencilerin Matematik Dersi Akademik Başarı Düzeyleri

n	x̄	ss
1.012	12,15	4,79

Tablo 23'te görüldüğü gibi öğrencilerin matematik dersi akademik başarı testinden aldıkları ortalama puan x̄=12,15 olarak bulunmuştur. Bulunan ortalama değer en düşükten en yükseğe doğru dört farklı düzeyde değerlendirildiğinde ise öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının yüksek düzeyde olduğu çıkarılabilir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi için öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının bazı değişkenlere (cinsiyet, yaş, kardeş sayısı, günlük dijital teknoloji kullanım süresi, evde internet bağlantısı bulunma durumu, sahip olunan dijital araç çeşitliliği, kendi dijital aracın olup olmaması) göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu doğrultuda yapılan analizlerin bulgularına her bir değişkene göre ayrı başlıklar halinde aşağıda yer verilmiştir.

4.5.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 24'te gösterilmiştir.

Tablo 24

Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanma Düzeyine İlişkin t Testi Bulguları

Boyut	Cinsiyet	n	x̄	s	sd	t	p
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	Kız	528	15,78	2,44	973,20	3,520	0,011
	Erkek	484	15,21	2,72			
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Kız	528	7,85	2,18	1010	0,246	0,806
	Erkek	484	7,82	2,25			
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Kız	528	15,34	2,58	1010	2,180	0,029
	Erkek	484	14,98	2,78			
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	Kız	528	21,52	3,31	1010	3,310	0,001
	Erkek	484	20,82	3,46			
Genel	Kız	528	60,50	7,65	963,34	3,239	0,001

Erkek	484	58,82	8,75

Tablo 24'te görüldüğü üzere cinsiyete göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [t(963,34)= 3,239, p< ,05]. Kız öğrencilerin ($\bar{x}$=60,50) erkek öğrencilere ($\bar{x}$=58,82) göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları manidar şekilde daha yüksektir.

Alt boyutlar için yapılan ilişkisiz örneklemler için t Testinin bulguları ise cinsiyet değişkenine göre Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı [t(973,20)= 3,520, p< ,05], Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)= 2,180, p< ,05] ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)= 3,310, p< ,05] boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğunu; Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)=0,246, p> ,05] boyutunda anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Anlamlı farklılıkların etki büyüklükleri için hesaplanan Cohen's *d* değeri ise ölçeğin genelinde 0,21, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda 0,22, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda 0,13 ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda ise 0,21 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla cinsiyetin genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanı, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı ile Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde küçük, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanı üzerinde çok küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Anlamlı farklılığın bulunduğu üç alt boyutta ve anlamlı farklılığın bulunmadığı tek alt boyutta da kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre puanları daha yüksektir.

4.5.2. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının yaş açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA

testinin bulguları Tablo 25'te, yaşa göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 25

Yaşa Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	18,881	2	9,440	1,409	0,245	
	Gruplariçi	6760,020	1009	6,700			-
	Toplam	6778,901	1011				
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	3,921	2	1,961	0,400	0,671	
	Gruplariçi	4948,189	1009	4,904			-
	Toplam	4952,111	1011				
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	43,753	2	21,877	3,051	0,048	9 yaş-10 yaş
	Gruplariçi	7235,024	1009	7,170			
	Toplam	7278,778	1011				
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	100,032	2	50,016	4,354	0,013	9 yaş-10 yaş
	Gruplariçi	11589,782	1009	11,486			
	Toplam	11689,814	1011				
Genel	Gruplararası	492,370	2	246,185	3,651	0,026	9 yaş -10 yaş
	Gruplariçi	68030,281	1009	67,423			
	Toplam	68522,651	1011				

Tablo 25'te görüldüğü gibi yaşa göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [$F(2,1009) = 3,651$, $p < ,05$]. Diğer bir deyişle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları yaş değişkeni açısından anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testine göre anlamlı farklılığın 9 yaş ile 10 yaş arasında olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla 10 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=60,03) 9 yaşındaki öğrencilere ($\bar{x}$=57,71) göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları manidar bir şekilde daha yüksektir.

Alt boyutlar için yapılan ANOVA testinin bulguları ise yaş değişkenine göre Matematik Dersi İle İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı [F(2, 1009) = 3,051, p< ,05] ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(2, 1009) = 4,354, p< ,05] boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğunu; Matematik Hakkındaki İşlem İle Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı [F(2, 1009) = 1,409, p > ,05] ile Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(2, 1009) = 0,400, p > ,05] boyutlarında ise anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulgularına göre Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutlarındaki anlamlı farklılık 9 yaş ile 10 yaş arasındadır. Dolayısıyla 10 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=15,26; $\bar{x}$=21,32) 9 yaşındaki öğrencilere ($\bar{x}$=14,55; $\bar{x}$=20,26) göre Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları manidar bir şekilde daha yüksektir.

Anlamlı farklılıkların etki büyüklükleri için hesaplanan Cohen's *f* değeri ise ölçeğin genelinde 0,08, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutunda 0,08 ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda ise 0,10 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla yaşın Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı puanı ile Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde çok küçük düzeyde; Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutu üzerinde ise küçük düzeyde etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablo 26

Yaşa Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Yaş	n	$\bar{x}$	s
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	9	101	15,16	2,45
	10	745	15,58	2,57
	11	166	15,39	2,77
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine	9	101	7,74	2,25
	10	745	7,87	2,18

Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	11	166	7,72	2,35
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	9	101	14,55	2,51
	10	745	15,26	2,66
	11	166	15,17	2,85
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	9	101	20,26	3,54
	10	745	21,32	3,35
	11	166	21,15	3,49
Genel	9	101	57,71	8,41
	10	745	60,03	8,06
	11	166	59,41	8,76

Öte yandan yaş değişkenine göre yapılan analizlerde anlamlı farklılığın bulunmadığı Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutunda en yüksek puanı 10 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=15,58) en düşük puanı ise 9 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=15,16) aldığı görülmektedir. Anlamlı farklılığın bulunmadığı diğer bir alt boyut olan Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda ise en yüksek puanı 10 yaşındaki öğrenciler ($\bar{x}$=7,87) en düşük puanı ise 11 yaşındaki öğrenciler ($\bar{x}$=7,72) almıştır.

4.5.3. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının kardeş sayısı açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 27'de, kardeş sayısına göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 27

Kardeş Sayısına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara	Gruplararası	51,039	4	12,760	1,910	0,107	-
	Gruplariçi	6727,862	1007	6,681			

Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	Toplam	6778,901	1011				
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	66,891	4	16,723	3,447	0,008	0 kardeş-3 kardeş
	Gruplariçi	4885,220	1007	4,851			
	Toplam	4952,111	1011				1 kardeş-3 kardeş
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	115,980	4	28,995	4,076	0,003	1 kardeş-2 kardeş 1 kardeş-3 kardeş 1 kardeş-4 ve daha fazla kardeş
	Gruplariçi	7162,798	1007	7,113			
	Toplam	7278,778	1011				
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	54,773	4	13,693	1,185	0,316	-
	Gruplariçi	11635,041	1007	11,554			
	Toplam	11689,814	1011				
Genel	Gruplararası	776,730	4	194,182	2,886	0,022	1 kardeş-4 daha fazla kardeş
	Gruplariçi	67745,922	1007	67,275			
	Toplam	68522,651	1011				

Tablo 27'de görüldüğü üzere kardeş sayısına göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [$F(4,1007) = 2,886$, $p< ,05$]. Başka bir deyişle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları kardeş sayısı değişkeni açısından anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulgularına göre anlamlı farklılık 1 kardeş ile 4 ve daha fazla kardeş arasındadır. Dolayısıyla tek kardeşe sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=60,39) 4 ve daha fazla kardeşe sahip öğrencilere ($\bar{x}$=57,04) göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları manidar bir şekilde daha yüksektir.

Alt boyutlar için yapılan ANOVA testinin bulguları ise kardeş sayısı değişkenine göre Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(4, 1007) = 3,447, p< ,05] ile Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(4, 1007)= 4,076, p< ,05] boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğunu, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı [F(4, 1007) = 1,910, p> ,05] ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(4, 1007) =1,185, p> ,05] boyutlarında ise anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulgularına göre Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutundaki anlamlı farklılık 3 kardeş ile 0 ve 1 kardeş arasında; Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutundaki anlamlı farklılık ise 1 kardeş ile 2, 3, 4 ve daha fazla kardeş arasındadır. Dolayısıyla kardeşi olmayan ($\bar{x}$=8,31) ve 1 kardeşi olan ($\bar{x}$=8,01) öğrencilerin 3 kardeşi olan öğrencilere göre ($\bar{x}$=7,37) Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları manidar bir şekilde yüksektir. 1 kardeşi olan öğrencilerin ($\bar{x}$=15,58) 2 ($\bar{x}$=15,00), 3 ($\bar{x}$=14,85) ve 4 ve daha fazla ($\bar{x}$=14,47) kardeşi olan öğrencilerden Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları manidar bir şekilde yüksektir.

Anlamlı farklılıkların etki büyüklükleri için hesaplanan Cohen's *f* değeri ise ölçeğin genelinde 0,11, Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutunda 0,12 ve Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda ise 0,13 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla kardeş sayısının genel Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı ile beraber Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlarında küçük düzeyde etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablo 28

Kardeş Sayısına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Kardeş sayısı	n	$\bar{x}$	s
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	0	70	15,74	2,38
	1	342	15,57	2,68
	2	370	15,52	2,62
	3	175	15,55	2,42
	4 ve daha fazla	55	14,60	2,49
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	0	70	8,31	2,27
	1	342	8,01	2,18
	2	370	7,82	2,22
	3	175	7,37	2,14
	4 ve daha fazla	55	7,69	2,32
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	0	70	15,39	2,86
	1	342	15,58	2,62
	2	370	15,00	2,64
	3	175	14,85	2,60
	4 ve daha fazla	55	14,47	3,04
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	0	70	21,43	3,75
	1	342	21,23	3,38
	2	370	21,27	3,34
	3	175	21,10	3,40
	4 ve daha fazla	55	20,27	3,44
Genel	0	70	60,87	8,68
	1	342	60,39	8,32
	2	370	59,61	8,05
	3	175	58,86	8,04
	4 ve daha fazla	55	57,04	8,39

Bunlarla birlikte Tablo 28 incelendiğinde kardeş sayısı değişkenine göre anlamlı farklılığın bulunmadığı Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlarında en yüksek puanı kardeşi bulunmayan öğrencilerin; en düşük puanı ise 4 ve daha fazla kardeş sayısına sahip öğrencilerin aldığı görülmektedir.

4.5.4. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının günlük dijital teknoloji kullanım süresi açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 29'da günlük dijital teknoloji

kullanım süresine göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 29

Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA testinin Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	81,940	2	40,970	6,173	0,002	1 saatten az-2 saatten fazla 1 ile 2 saat arası-2 saatten fazla
	Gruplariçi	6696,961	1009	6,637			
	Toplam	6778,901	1011				
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	5,530	2	2,765	0,564	0,569	-
	Gruplariçi	4946,581	1009	4,902			
	Toplam	4952,111	1011				
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	31,881	2	15,940	2,219	0,109	-
	Gruplariçi	7246,897	1009	7,182			
	Toplam	7278,778	1011				
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	50,425	2	25,213	2,186	0,113	-
	Gruplariçi	11639,389	1009	11,536			
	Toplam	11689,814	1011				
Genel	Gruplararası	577,071	2	288,536	4,285	0,014	1 saatten az-2 saatten fazla 1 ile 2 saat arası-2 saatten fazla
	Gruplariçi	67945,580	1009	67,340			
	Toplam	68522,651	1011				

Tablo 29'da görüldüğü gibi günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [F(2,1009) = 4,285, p< ,05]. Diğer bir deyişle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları günlük dijital teknoloji kullanım süresi değişkeni açısından anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testine göre bulunan anlamlı farklılık 2 saatten fazla ile 1 saatten az ve 2 saatten fazla ile 1 ile 2 saat arasında günlük dijital teknoloji kullanımları arasındadır. Dolayısıyla, günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=58,35) matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyleri günlük hem 1 saatten az ($\bar{x}$=60,40) hem de 1 ile 2 saat arasında ($\bar{x}$=60,02) dijital teknoloji kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde düşüktür.

Alt boyutlar için yapılan ANOVA testinin bulguları ise günlük dijital teknoloji kullanım süresi değişkenine göre Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda anlamlı bir farklılığın olduğunu, Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutlarında ise anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulgularına göre Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutundaki anlamlı farklılık 2 saatten fazla ile 1 saatten az ve 2 saatten fazla ile 1 ile 2 saat arasında günlük dijital teknoloji kullanımları arasındadır. Dolayısıyla, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=15,00) puanları günlük hem 1 saatten az ($\bar{x}$=15,72) hem de 1 ile 2 saat arasında ($\bar{x}$=15,65) dijital teknoloji kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde düşüktür.

Anlamlı farklılıkların etki büyüklükleri için hesaplanan Cohen's *f* değeri ise ölçeğin genelinde 0,09, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutunda ise 0,11 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla günlük dijital teknoloji kullanım süresinin genel Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı puanı üzerinde çok küçük düzeyde, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde ise küçük düzeyde etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablo 30

Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Günlük dijital teknoloji kullanım süresi	n	$\bar{x}$	s
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	1 saatten daha az	164	15,72	2,35
	1 ile 2 saat arasında	612	15,65	2,58
	2 saatten daha fazla	236	15,00	2,72
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	1 saatten daha az	164	7,93	2,33
	1 ile 2 saat arasında	612	7,86	2,16
	2 saatten daha fazla	236	7,71	2,28
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	1 saatten daha az	164	15,31	2,77
	1 ile 2 saat arasında	612	15,25	2,59
	2 saatten daha fazla	236	14,85	2,83
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	1 saatten daha az	164	21,44	3,60
	1 ile 2 saat arasında	612	21,26	3,33
	2 saatten daha fazla	236	20,80	3,41
Genel	1 saatten daha az	164	60,40	8,47
	1 ile 2 saat arasında	612	60,02	7,97
	2 saatten daha fazla	236	58,35	8,61

Bunların yanı sıra anlamlı farklılığın bulunmadığı Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutlarında en düşük puana günlük 2 saatten daha fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin en düşük puana ise günlük 1 saatten daha az dijital teknoloji kullanan öğrencilerin sahip olduğu görülmektedir.

4.5.5. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının evde internet bağlantısı bulunma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 31'de gösterilmiştir.

Tablo 31

Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumuna Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin t Testinin Bulguları

Boyut	Evde internet bağlantısının olma durumu	n	x̄	s	sd	t	p
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	Var	953	15,51	2,60	1010	-0,151	0,880
	Yok	59	15,56	2,46			
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Var	953	7,82	2,21	1010	-0,715	0,475
	Yok	59	8,03	2,20			
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Var	953	15,20	2,69	1010	1,443	0,149
	Yok	59	14,68	2,58			
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	Var	953	21,25	3,39	1010	2,526	0,012
	Yok	59	20,10	3,47			
Genel	Var	953	59,78	8,27	1010	1,271	0,204
	Yok	59	58,37	7,60			

Tablo 31'de görüldüğü üzere evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [t(1010)= 1,271, p> ,05]. Anlamlı farklılık olmamasına rağmen puanlar karşılaştırıldığında evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin (x̄=59,78) matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere (x̄=58,37) göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Alt boyutlar için yapılan ilişkisiz örneklemler için t Testinin bulguları ise evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda [t(1010)= 2,526, p< ,05] anlamlı bir farklılığın olduğunu, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji

Kullanımı [t(1010)= -0,151, p>,05], Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)= -0,715, p> ,05] ve Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)= 1,443, p>,05] boyutlarında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Anlamlı farklılığın olduğu Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutundaki etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's *d* değeri ise 0,34 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla evde internet bağlantısı bulunma durumunun Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı puanı üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Anlamlı farklılığın bulunduğu Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutu ile Anlamlı farklılığın bulunmadığı Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere göre puanları daha yüksektir. Anlamlı farklılığın bulunmadığı Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı ve Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlarında ise evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilerin evde internet bağlantısı bulunan öğrencilere göre puanları daha yüksektir.

4.5.6. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının sahip olunan dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 32'de, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 33'te gösterilmiştir.

Tablo 32

Dijital Araç Çeşitlilik Sayısına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	12,013	5	2,403	0,357	0,878	-
	Gruplariçi	6766,888	1006	6,727			
	Toplam	6778,901	1011				
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	35,207	5	7,041	1,441	0,207	-
	Gruplariçi	4916,903	1006	4,888			
	Toplam	4952,111	1011				
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	94,979	5	18,996	2,660	0,021	0 ve 1- 4 0 ve 1- 5 0 ve 1- 6 ve daha fazla 2 – 4 2 – 5 2 – 6 ve daha fazla
	Gruplariçi	7183,799	1006	7,141			
	Toplam	7278,778	1011				
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	Gruplararası	270,765	5	54,153	4,771	0,000	0 ve 1- 2 0 ve 1 -4 0 ve 1 -5 3 - 5
	Gruplariçi	11419,049	1006	11,351			
	Toplam	11689,814	1011				
Genel	Gruplararası	957,492	5	191,498	2,851	0,015	0 ve 1- 5
	Gruplariçi	67565,159	1006	67,162			
	Toplam	68522,651	1011				

Tablo 32'de görüldüğü gibi dijital araç çeşitliliğine göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [F(5,1006) = 2,851, p< ,05]. Diğer bir deyişle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulguları bulunan anlamlı farklılığın 0 ve 1 dijital araç çeşitlilik

sayısı ile 5 dijital araç çeşitlilik sayısı arasında olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, 5 dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=61,50) matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları dijital aracı olmayan ve bir çeşit dijital aracı olan öğrencilere ($\bar{x}$=57,64) göre manidar bir şekilde yüksektir.

Alt boyutlar için yapılan ANOVA testinin bulguları ise dijital araç çeşitliliğine göre Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(5,1006) =2,660, p< ,05] ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(5,1006) = 4,771, p< ,05] boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğunu; Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı [F(5,1006) =0,357, p> ,05] ve Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [F(5,1006) =1,441, p> ,05] boyutlarında ise anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Yapılan LSD testinin bulguları Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutundaki anlamlı farklılığın hem 0 ve 1 ile 4, 5 ve 6 ve daha fazla dijital araç çeşitliliği sayısı arasında hem de 2 ile 4, 5, 6 ve daha fazla dijital araç çeşitliliği sayısı arasında olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, evinde dijital aracı bulunmayan ve bir dijital aracı bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=14,66) Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları evinde 4 ($\bar{x}$=15,39), 5 ($\bar{x}$=15,46) ve 6 ve daha fazla ($\bar{x}$=15,87) çeşit dijital aracı bulunan öğrencilere göre; evinde 2 çeşit dijital aracı bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=14,82) ise Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları evinde 4 ($\bar{x}$=15,39), 5 ($\bar{x}$=15,46), 6 ve daha fazla ($\bar{x}$=15,87) çeşit dijital aracı bulunan öğrencilere göre manidar bir şekilde düşüktür. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulguları ise Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutundaki anlamlı farklılığın hem 0 ve 1 ile 2, 4 ve 5 dijital araç çeşitliliği hem de 3 ile 5 dijital araç çeşitliliği arasında olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, evinde dijital aracı bulunmayan ve bir dijital aracı bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=19,93) evinde 2 ($\bar{x}$=21,21), 4 ($\bar{x}$=21,51) ve 5 çeşit ($\bar{x}$=22,02) dijital aracı bulunan öğrencilere göre; evinde 3 çeşit dijital aracı bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=20,93) evinde 5 çeşit dijital aracı bulunan öğrencilere ($\bar{x}$=22,02) göre Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları manidar bir şekilde düşüktür.

Anlamlı farklılıkların etki büyüklükleri için hesaplanan Cohen's *f* değeri ise ölçeğin genelinde 0,12, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutunda 0,12 ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutunda ise 0,15 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla dijital araç çeşitliliğinin genel Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı ile birlikte Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlar üzerinde küçük düzeyde etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablo 33

Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Dijital araç çeşitlilik sayısı	n	$\bar{x}$	s
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	0 ve 1	89	15,38	2,76
	2	198	15,56	2,23
	3	316	15,43	2,66
	4	237	15,56	2,63
	5	119	15,72	2,62
	6 ve daha fazla	53	15,30	2,92
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	0 ve 1	89	7,66	2,02
	2	198	7,82	2,09
	3	316	7,74	2,30
	4	237	7,76	2,30
	5	119	8,30	2,02
	6 ve daha fazla	53	8,04	2,43
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	0 ve 1	89	14,66	2,85
	2	198	14,82	2,59
	3	316	15,13	2,57
	4	237	15,39	2,74
	5	119	15,46	2,64
	6 ve daha fazla	53	15,87	3,00
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	0 ve 1	89	19,93	4,06
	2	198	21,21	3,35
	3	316	20,93	3,34
	4	237	21,51	3,29
	5	119	22,02	2,93
	6 ve daha fazla	53	21,38	3,62
Genel	0 ve 1	89	57,64	9,25
	2	198	59,41	7,50
	3	316	59,23	8,23
	4	237	60,22	8,21
	5	119	61,50	8,04
	6 ve daha fazla	53	60,58	8,83

Tablo 33'te verilen anlamlı farklılığın bulunmadığı Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı

boyutundan alınan puanlar incelendiğinde ise bu boyuttaki en yüksek puanı evinde 5 çeşit dijital araç bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=15,72), en düşük puanı ise evinde 6 ve daha fazla çeşit dijital araç bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=15,30) aldığı görülmektedir. Anlamlı farklılığın bulunmadığı bir diğer alt boyut olan Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda ise en yüksek puanı 5 çeşit dijital araca sahip öğrencilerin ($\bar{x}$=8,30), en düşük puanı ise dijital araca sahip olmayan ve tek dijital araç çeşitliliğine sahip öğrencilerin ($\bar{x}$=7,66) aldığı görülmektedir.

4.5.7. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının kendilerine ait dijital aracın olma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 34'te gösterilmiştir.

Tablo 34

Öğrencinin Kendi Dijital Bir Aracının Olmasına Göre Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanma Puanına İlişkin t Testi Bulguları

Boyut	Öğrencinin kendi dijital aracının bulunma durumu	n	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı	Var	775	15,59	2,59	1010	1,688	0,092
	Yok	237	15,26	2,59			
Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Var	775	7,86	2,19	1010	0,793	0,428
	Yok	237	7,73	2,30			
Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine	Var	775	15,30	2,66	1010	2,876	0,004

Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı	Yok	237	14,73	2,73			
Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı	Var	775	21,31	3,30	358,55	2,155	0,031
	Yok	237	20,77	3,69			
Genel	Var	775	60,06	8,09	1010	2,573	0,010
	Yok	237	58,49	8,58			

Tablo 34'te görüldüğü üzere kendi dijital aracının bulunma durumuna göre öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [t(1010)= 2,573, p<,05]. Kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=60,06) kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilere ($\bar{x}$=58,49) göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları manidar şekilde daha yüksektir.

Alt boyutlar için yapılan ilişkisiz örneklemler için t Testinin bulguları ise kendi dijital aracının bulunma durumuna göre Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)=2,876, p<,05] ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(358,55)=2,155, p< ,05] boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğunu, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)= 1,688, p>,05] ve Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı [t(1010)= 0,793, p> ,05] boyutlarında ise anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Anlamlı farklılığın etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's *d* değeri ise ölçeğin geneli için 0,19, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda 0,21, Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutunda ise 0,16 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla öğrencinin kendi dijital aracının bulunma durumunun genel Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde çok küçük düzeyde; Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı üzerinde küçük düzeyde etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Dört alt boyutta da kendi dijital aracı olan öğrencilerin puanları kendi dijital bir aracı olmayan öğrencilere göre daha yüksektir.

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi için öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının bazı değişkenlere (cinsiyet, yaş, kardeş sayısı, günlük dijital teknoloji kullanım süresi, evde internet bağlantısı bulunma durumu, sahip olunan dijital araç çeşitliliği, kendi dijital aracın olup olmaması) göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu doğrultuda yapılan analizlerin bulgularına her bir değişkene göre ayrı başlıklar halinde aşağıda yer verilmiştir.

4.6.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Matematik dersine yönelik motivasyonlarının cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 35'te gösterilmiştir.

Tablo 35

Cinsiyete Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin t Testi Bulguları

Boyut	*Cinsiyet*	*n*	$\bar{x}$	*s*	*Sd*	*t*	*p*
İçsel Motivasyon	Kız	528	26,90	5,11	1010	-0,360	0,719
	Erkek	484	27,02	5,24			
Dışsal Motivasyon	Kız	528	20,43	4,86	1010	-1,444	0,149
	Erkek	484	20,87	4,88			
Motivasyonsuzluk	Kız	528	16,77	5,41	1010	-1,663	0,097
	Erkek	484	17,35	5,57			
Genel	Kız	528	80,56	10,24	1010	-0,040	0,968
	Erkek	484	80,59	10,76			

Tablo 35'te görüldüğü üzere cinsiyete göre matematik dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [t(1010)=-0,040, p> ,05]. Yine de puanlar karşılaştırıldığında erkek öğrencilerin ($\bar{x}$=80,59) matematik dersine yönelik motivasyon puanları kız öğrencilere ($\bar{x}$=80,56) göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Alt boyutlar için yapılan ilişkisiz örneklemler için t Testinin bulguları ise cinsiyete göre tüm alt boyutlarda anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Yine de matematik dersine yönelik motivasyon ölçeğinin alt boyutlarından alınan puanlar incelendiğinde tüm alt

boyutlarda erkek öğrencilerin puanlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.6.2. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının yaş açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 36'da, yaşa göre matematik dersine yönelik motivasyon puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 37'de gösterilmiştir.

Tablo 36

Yaşa Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
İçsel Motivasyon	Gruplararası	46,075	2	23,037	0,861	0,423
	Gruplariçi	26995,264	1009	26,754		
	Toplam	27041,339	1011			
Dışsal Motivasyon	Gruplararası	8,657	2	4,329	0,182	0,833
	Gruplariçi	23967,567	1009	23,754		
	Toplam	23976,224	1011			
Motivasyonsuzluk	Gruplararası	2,618	2	1,309	0,043	0,958
	Gruplariçi	30497,105	1009	30,225		
	Toplam	30499,723	1011			
Genel	Gruplararası	38,894	2	19,447	0,177	0,838
	Gruplariçi	111126,399	1009	110,135		
	Toplam	111165,292	1011			

Tablo 36'da görüldüğü gibi yaşa göre matematik dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [$F(2,1009) = 0,177$, $p > ,05$]. Diğer bir deyişle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları yaş değişkeni açısından anlamlı bir şekilde değişmemektedir. Betimsel istatistikler incelendiğinde ise 9 ($\bar{x}$=80,66) ve 10 ($\bar{x}$=80,66) yaşındaki öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon puanlarının 11 yaşındaki öğrencilere ($\bar{x}$=80,13) göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca alt boyutlar için yapılan ANOVA testi bulguları da yaş değişkenine göre üç alt boyutta da anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 37

Yaşa Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Yaş	n	$\bar{x}$	s
İçsel Motivasyon	9	101	26,97	4,58
	10	745	27,06	5,23
	11	166	26,48	5,27
Dışsal Motivasyon	9	101	20,80	5,09
	10	745	20,59	4,84
	11	166	20,80	4,87
Motivasyonsuzluk	9	101	17,11	4,76
	10	745	17,02	5,50
	11	166	17,04	5,90
Genel	9	101	80,66	9,25
	10	745	80,66	10,66
	11	166	80,13	10,43

Diğer taraftan Tablo 37'de verilen betimsel istatistikler incelendiğinde ise İçsel Motivasyon boyutunda en yüksek puanı 10 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=27,06) en düşük puanı 11 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=26,48) aldığı; Dışsal Motivasyon boyutunda en yüksek puanı 9 ($\bar{x}$=20,80) ve 11 yaşındaki ($\bar{x}$=20,80) en düşük puanı 10 yaşındaki ($\bar{x}$=20,59) öğrencilerin aldığı; Motivasyonsuzluk boyutunda ise en yüksek puanı 9 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=17,11) en düşük puanı ise 10 yaşındaki öğrencilerin ($\bar{x}$=17,02) aldığı görülmektedir.

4.6.3. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının kardeş sayısı açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 38'de, kardeş sayısına göre matematik dersine yönelik motivasyon puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 39'da gösterilmiştir.

Tablo 38

Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin ANOVA Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
İçsel Motivasyon	Gruplararası	140,785	4	35,196	1,318	0,261
	Gruplariçi	26900,554	1007	26,714		
	Toplam	27041,339	1011			
Dışsal Motivasyon	Gruplararası	202,399	4	50,600	2,143	0,074
	Gruplariçi	23773,825	1007	23,609		
	Toplam	23976,224	1011			
Motivasyonsuzluk	Gruplararası	200,723	4	50,181	1,668	0,155
	Gruplariçi	30299,000	1007	30,088		
	Toplam	30499,723	1011			
Genel	Gruplararası	196,993	4	49,248	0,447	0,775
	Gruplariçi	110968,299	1007	110,197		
	Toplam	111165,292	1011			

Tablo 38'de görüldüğü gibi kardeş sayısına göre matematik dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [F(4,1007) = 0,447, p> ,05]. Diğer bir deyişle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları kardeş sayısı değişkeni açısından anlamlı bir şekilde değişmemektedir. Aradaki fark manidar olmasa da betimsel istatistiklere göre matematik dersine yönelik motivasyon 2 kardeşe sahip öğrencilerde ($\bar{x}$=81,12) en yüksek, 1 kardeşe sahip öğrencilerde ($\bar{x}$=80,12) ise en düşüktür.

Tablo 39

Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Kardeş sayısı	n	$\bar{x}$	s
İçsel Motivasyon	0	70	27,84	4,69
	1	342	26,78	5,22
	2	370	27,16	5,13
	3	175	26,86	5,09
	4 ve daha fazla	55	25,92	5,86
Dışsal Motivasyon	0	70	21,31	4,95
	1	342	20,04	4,99
	2	370	20,96	4,84
	3	175	20,82	4,55

	4 ve daha fazla	55	20,82	5,00
Motivasyonsuzluk	0	70	18,49	6,85
	1	342	16,76	5,07
	2	370	17,00	5,55
	3	175	17,30	5,58
	4 ve daha fazla	55	16,53	5,29
Genel	0	70	80,67	10,49
	1	342	80,12	10,46
	2	370	81,12	10,42
	3	175	80,38	10,50
	4 ve daha fazla	55	80,22	11,19

Alt boyutlar için yapılan ANOVA testinin bulguları kardeş sayısı değişkenine göre üç alt boyutta da anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Diğer taraftan Tablo 39'da verilen betimsel istatistikler incelendiğinde ise içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk boyutlarında en yüksek puanı kardeşi olmayan öğrencilerin en düşük puanı ise 4 ve daha fazla kardeşi olan öğrencilerin aldığı; dışsal motivasyon boyutunda ise en yüksek puanı hiç kardeşi olmayan öğrencilerin ve en düşük puanı ise 1 kardeşi olan öğrencilerin aldığı görülmektedir.

4.6.4. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Günlük Dijital Teknoloji Kullanım süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının günlük dijital teknoloji kullanım süresi açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 40'da günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre matematik dersine yönelik motivasyon puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 41'da gösterilmiştir.

Tablo 40

Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin ANOVA Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
İçsel Motivasyon	Gruplararası	334,106	2	167,053	6,311	0,002	2 saatten fazla- 1 saatten az 2 saatten fazla- 1 ile 2 saat arası

	Gruplariçi	26707,233	1009	26,469			
	Toplam	27041,339	1011				
Dışsal Motivasyon	Gruplararası	1,675	2	0,838	0,035	0,965	-
	Gruplariçi	23974,549	1009	23,761			
	Toplam	23976,224	1011				
Motivasyonsuzluk	Gruplararası	641,255	2	320,628	10,835	0,000	2 saatten fazla- 1 saatten az 2 saatten fazla- 1 ile 2 saat arası
	Gruplariçi	29858,468	1009	29,592			
	Toplam	30499,723	1011				
Genel	Gruplararası	1991,916	2	995,958	9,205	0,000	2 saatten fazla- 1 saatten az 2 saatten fazla- 1 ile 2 saat arası
	Gruplariçi	109173,377	1009	108,200			
	Toplam	111165,292	1011				

Tablo 40'da görüldüğü gibi, günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre matematik dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [F(2,1009) = 9,205, p< ,05]. Başka bir deyişle matematik dersine yönelik motivasyon puanları günlük dijital teknoloji kullanım süresi değişkeni açısından anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulguları bulunan anlamlı farklılığın 2 saatten fazla ile 1 saatten az ve 2 saatten fazla ile 1 ile 2 saat arasında günlük dijital teknoloji kullanımları arasında olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=78,18) matematik dersine yönelik motivasyon düzeyleri günlük 1 saatten az ($\bar{x}$=82,36) ve 1 ile 2 saat arasında ($\bar{x}$=81,02) dijital teknoloji kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde düşüktür.

Alt boyutlar için yapılan ANOVA testinin bulguları ise günlük dijital teknoloji kullanım süresi değişkenine göre içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutlarında anlamlı bir farklılığın olduğunu, dışsal motivasyon boyutunda ise anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulgularına göre İçsel Motivasyon ve Motivasyonsuzluk alt boyutlarındaki anlamlı farklılık 2 saatten fazla ile 1 saatten az ve 2 saatten fazla ile 1 ile 2 saat arasında günlük dijital teknoloji kullanımları arasındadır. Dolayısıyla, günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=26,00) içsel motivasyon puanları günlük hem 1 saatten az ($\bar{x}$=27,76) hem de 1 ile 2 saat arasında dijital teknoloji kullanan öğrencilere ($\bar{x}$=27,11) göre manidar bir şekilde düşüktür. Öte yandan günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=18,44) motivasyonsuzluk puanları günlük hem 1 saatten az ($\bar{x}$=16,16) hem de 1 ile 2 saat arasında ($\bar{x}$=16,75) dijital teknoloji kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde daha yüksek çıkmıştır.

Anlamlı farklılıkların etki büyüklükleri için hesaplanan Cohen's f değeri ise ölçeğin genelinde 0,14, içsel motivasyon boyutunda 0,11 ve motivasyonsuzluk boyutunda ise 0,15 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla günlük dijital kullanım süresinin hem genel matematik dersine yönelik motivasyon puanı hem de içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutları üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablo 41

Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Günlük dijital teknoloji kullanım süresi	n	$\bar{x}$	s
İçsel Motivasyon	1 saatten daha az	164	27,76	5,80
	1 ile 2 saat arasında	612	27,11	4,93
	2 saatten daha fazla	236	26,00	5,20
Dışsal Motivasyon	1 saatten daha az	164	20,70	5,43
	1 ile 2 saat arasında	612	20,65	4,82
	2 saatten daha fazla	236	20,58	4,61
Motivasyonsuzluk	1 saatten daha az	164	16,16	5,57
	1 ile 2 saat arasında	612	16,75	5,18
	2 saatten daha fazla	236	18,44	5,97
Genel	1 saatten daha az	164	82,36	10,86
	1 ile 2 saat arasında	612	81,02	10,12
	2 saatten daha fazla	236	78,18	10,80

Tablo 41'deki anlamlı farklılığın bulunmadığı Dışsal Motivasyon boyutundan alınan puanlar incelendiğinde ise bu boyutta en yüksek puanı günlük 1 saatten daha az dijital teknoloji kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=20,70), en düşük puanı ise 2 saatten daha fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=20,58) aldığı görülmektedir.

4.6.5. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının evde internet bağlantısı bulunma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 42'de gösterilmiştir.

Tablo 42

Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumuna Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin t Testi Bulguları

Boyut	Evde internet bağlantısı bulunma durumu	n	x̄	s	sd	t	p
İçsel Motivasyon	Var	953	26,94	5,14	1010	-0,425	0,671
	Yok	59	27,24	5,63			
Dışsal Motivasyon	Var	953	20,63	4,82	1010	-0,442	0,659
	Yok	59	20,92	5,70			
Motivasyonsuzluk	Var	953	16,92	5,40	62,960	-2,565	0,013
	Yok	59	19,15	6,56			
Genel	Var	953	80,67	10,45	1010	1,189	0,235
	Yok	59	79,00	11,04			

Tablo 42'de görüldüğü üzere evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre matematik dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [t(1010)= 1,189, p> ,05]. Yine de puanlar karşılaştırıldığında evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin (x̄=80,67) matematik dersine yönelik motivasyon puanlarının evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere (x̄=79,00) göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Alt boyutlar için yapılan ilişkisiz örneklemler için t Testinin bulguları ise evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre motivasyonsuzluk alt boyutunda anlamlı bir farklılığın olduğunu [t(62,960)= -2,565, p< ,05], içsel motivasyon [t(1010)=-0,425, p>,05] ve dışsal motivasyon [t(1010)=-0,442, p>,05] boyutlarında ise anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilerin (x̄=19,15) evde internet bağlantısı bulunan öğrencilere (x̄=16,92) göre motivasyonsuzluk düzeyleri manidar bir şekilde daha yüksektir. Anlamlı farklılığın etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's *d* değeri ise 0,41 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla evde internet bağlantısı bulunma durumunun motivasyonsuzluk puanı üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Bunun yanı sıra, evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere göre içsel ve dışsal motivasyon düzeyleri daha yüksektir.

4.6.6. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının sahip oldukları dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 43'te, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre matematik dersine yönelik motivasyon puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 44'te gösterilmiştir.

Tablo 43

Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin ANOVA Bulguları

Boyut	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
İçsel Motivasyon	Gruplararası Gruplariçi Toplam	125,265 26916,074 27041,339	5 1006 1011	25,053 26,756	0,936	0,456	-
Dışsal Motivasyon	Gruplararası Gruplariçi Toplam	115,333 23860,891 23976,224	5 1006 1011	23,067 23,719	0,973	0,433	-
Motivasyon suzluk	Gruplararası Gruplariçi Toplam	570,662 29929,061 30499,723	5 1006 1011	114,132 29,751	3,836	0,002	0 ve 1-2 0 ve 1-3 0 ve 1-4 0 ve 1 - 5 0 ve 1 – 6 ve daha fazla
Genel	Gruplararası Gruplariçi Toplam	696,557 110468,735 111165,292	5 1006 1011	139,311 109,810	1,269	0,275	-

Tablo 43'te görüldüğü gibi dijital araç çeşitliliğine göre matematik dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [$F(5,1006) = 1,269$, $p > ,05$]. Diğer bir deyişle matematik dersine yönelik motivasyon puanları dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı bir şekilde değişmemektedir. Yine de betimsel istatistikler incelendiğinde ise en yüksek matematik dersine yönelik motivasyon puanını 5 çeşit dijital araca sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=81,49) en düşük matematik dersine yönelik motivasyon puanını ise dijital

araca sahip olmayan ve bir çeşit dijital araca sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=78,12) aldığı görülmektedir.

Alt boyutlar için yapılan ANOVA testinin bulguları ise dijital araç çeşitliliği değişkenine göre motivasyonsuzluk boyutunda anlamlı bir farklılığın olduğunu [F(5,1006)= 3,836, p<,05], içsel motivasyon [F(5,1006) = 0,936, p> ,05] ve dışsal motivasyon [F(5,1006) = 0,973, p> ,05] boyutlarında ise anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulgularına göre motivasyonsuzluk alt boyutundaki anlamlı farklılık 0 ve 1 dijital araç çeşitlilik sayısı ile 2, 3, 4, 5, ve 6 ve daha fazla dijital araç çeşitlilik sayısı arasındadır. Dolayısıyla, dijital aracı olmayan ve bir çeşit dijital aracı olan öğrencilerin ($\bar{x}$=19,37) motivasyonsuzluk düzeyleri 2 ($\bar{x}$=16,92), 3 ($\bar{x}$=16,96), 4 ($\bar{x}$=16,89), 5 ($\bar{x}$=16,35) ile 6 ve daha fazla ($\bar{x}$=16,42) dijital araç çeşitliliğine sahip öğrencilerin motivasyonsuzluk düzeylerinden manidar bir şekilde yüksektir. Motivasyonsuzluk boyutundaki anlamlı farklılığın etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's *f* değeri ise 0,14 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla dijital araç çeşitliliğinin motivasyonsuzluk puanı üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablo 44

Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Dijital araç çeşitlilik sayısı	n	$\bar{x}$	s
İçsel Motivasyon	0 ve 1	89	25,90	5,01
	2	198	27,07	5,19
	3	316	26,93	5,15
	4	237	27,24	5,23
	5	119	26,96	4,95
	6 ve daha fazla	53	27,25	5,71
Dışsal Motivasyon	0 ve 1	89	21,60	5,50
	2	198	20,51	4,89
	3	316	20,43	4,72
	4	237	20,66	4,80
	5	119	20,88	4,76
	6 ve daha fazla	53	20,23	5,12
Motivasyonsuzluk	0 ve 1	89	19,37	5,68
	2	198	16,92	5,70
	3	316	16,96	5,05
	4	237	16,89	5,49
	5	119	16,35	5,15
	6 ve daha fazla	53	16,42	6,81
Genel	0 ve 1	89	78,12	10,71
	2	198	80,65	10,39

	3	316	80,47	10,32
	4	237	81,01	10,80
	5	119	81,49	9,87
	6 ve daha fazla	53	81,06	11,19

Diğer yandan Tablo 44'deki anlamlı farklılığın olmadığı İçsel Motivasyon boyutundan elde edilen betimsel istatistikler incelendiğinde bu boyuttaki en yüksek puanı 6 ve daha fazla dijital araç çeşitliliğine sahip öğrencilerin ($\bar{x}$=27,25) en düşük puanı ise dijital araca sahip olmayan ve 1 çeşit dijital araca sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=25,90) aldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra anlamlı farklılığın olmadığı diğer bir boyut olan dışsal motivasyon boyutundan elde edilen betimsel istatistikler incelendiğinde ise bu boyuttaki en yüksek puanı dijital araca sahip olmayan ve 1 çeşit dijital araca sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=21,60) en düşük puanı ise 6 ve daha fazla sayıda dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=20,23) aldığı görülmüştür.

4.6.7. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının kendi dijital araçlarının olma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 45'te gösterilmiştir.

Tablo 45

Öğrencinin Kendi Dijital Bir Aracının Olmasına Göre Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Puanına İlişkin t Testi Bulguları

Boyut	Öğrencinin kendi dijital aracının bulunma durumu	n	$\bar{x}$	s	sd	t	p
İçsel Motivasyon	Var	775	27,03	5,04	1010	0,781	0,435
	Yok	237	26,73	5,57			
Dışsal Motivasyon	Var	775	20,76	4,76	1010	1,349	0,178
	Yok	237	20,27	5,20			
Motivasyonsuzluk	Var	775	16,91	5,39	1010	-1,403	0,161
	Yok	237	17,49	5,81			

Genel	Var	775	80,90	10,49	1010	1,781	0,075
	Yok	237	79,51	10,42			

Tablo 45'te görüldüğü üzere kendi dijital aracının bulunma durumuna göre öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [t(1010)= 1,781, p> ,05]. Yine de ölçeklere ilişkin betimsel istatistikler incelendiğinde kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=80,90) kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilere ($\bar{x}$=79,51) göre matematik dersine yönelik motivasyon puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Alt boyutlar için yapılan ilişkisiz örneklemler için t Testinin bulguları ise kendi dijital aracının bulunma durumuna göre üç alt boyuttan alınan puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Betimsel istatistikler incelendiğinde kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin içsel ve dışsal motivasyon düzeyleri kendi dijital bir aracı bulunmayanlara göre daha yüksektir. Ayrıca, kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilerin motivasyonsuzluk düzeyleri kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır.

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci problemi için öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının bazı değişkenlere (Cinsiyet, yaş, kardeş sayısı, günlük dijital teknoloji kullanım süresi, evde internet bağlantısı bulunma durumu, sahip olunan dijital araç çeşitliliği, kendi dijital aracın olup olmaması) göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu doğrultuda yapılan analizlerin bulgularına her bir değişkene göre ayrı başlıklar halinde aşağıda yer verilmiştir.

4.7.1. Matematik Dersi Akademik Başarısının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 46'da gösterilmiştir.

Tablo 46

Cinsiyete Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin t Testi Bulguları

Cinsiyet	n	x̄	s	sd	t	p
Kız	528	12,16	4,79	1010	0,075	0,940
Erkek	484	12,14	4,79			

Tablo 46'da görüldüğü gibi cinsiyete göre öğrencilerin matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [t(1010)= 0,075, p>,05]. Anlamlı farklılık olmamasına rağmen öğrencilerin puanları incelendiğinde ise kız öğrencilerin (x̄=12,16) matematik dersi akademik başarılarının erkek öğrencilere (x̄=12,14) göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.7.2. Matematik Dersi Akademik Başarısının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının yaş açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 47'de, yaşa göre matematik dersi akademik başarı puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 48'de gösterilmiştir.

Tablo 47

Yaşa Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanlarına İlişkin ANOVA Bulguları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplararası	88,841	2	44,421	1,942	0,144
Gruplariçi	23082,329	1009	22,876		
Toplam	23171,170	1011			

Tablo 47'de yer alan ANOVA testinin bulguları matematik dersi akademik başarısı arasında yaş değişkeni bakımından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir, F(2, 1009)=1,942, p>,05. Diğer bir deyişle matematik dersi akademik başarısı yaşa göre anlamlı bir şekilde değişmemektedir.

Tablo 48

Yaşa Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Yaş	n	$\bar{x}$	s
9	101	12,04	4,36
10	745	12,31	4,81
11	166	11,51	4,91

Yine de Tablo 48'de verilen betimsel istatistikler incelendiğinde 10 yaşındaki öğrencilerin matematik dersi akademik başarı puanlarının ($\bar{x}$=12,31) en yüksek olduğu ve bu öğrencileri sırasıyla 9 yaşındaki ($\bar{x}$=12,04) ve 11 yaşındaki ($\bar{x}$=11,51) öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının izlediği görülmektedir.

4.7.3. Matematik Dersi Akademik Başarısının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının kardeş sayısı açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 49'da kardeş sayısına göre matematik dersi akademik başarı puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 50'de gösterilmiştir.

Tablo 49

Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin ANOVA Bulguları

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplararası	106,757	4	26,689	1,165	0,325
Gruplariçi	23064,413	1007	22,904		
Toplam	23171,170	1011			

Tablo 49'da görüldüğü üzere kardeş sayısına göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [F(4,1007)= 1,165, p>,05]. Başka bir deyişle matematik dersi akademik başarısı kardeş sayısı açısından anlamlı bir şekilde değişmemektedir.

Tablo 50

Kardeş Sayısına Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Kardeş Sayısı	n	$\bar{x}$	s
0	70	12,11	4,89
1	342	12,39	4,59
2	370	12,20	4,85
3	175	11,97	4,77
4 ve daha fazla	55	10,95	5,38

Anlamlı bir farklılık olmasa da öğrencilerin puanlarına ilişkin betimsel istatistikler incelendiğinde en yüksek puanı 1 kardeşe sahip öğrencilerin ($\bar{x}$=12,39) en düşük puanı ise 4 ve daha fazla kardeşe sahip öğrencilerin ($\bar{x}$=10,95) aldığı görülmektedir.

4.7.4. Matematik Dersi Akademik Başarısının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının günlük dijital teknoloji kullanım süresi açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 51'de, günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre matematik dersi akademik başarı puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 52'de gösterilmiştir.

Tablo 51

Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin ANOVA Bulguları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	175,086	2	87,543	3,841	0,022	1 ile 2 saat arası- 2 saatten fazla
Gruplariçi	22996,084	1009	22,791			
Toplam	23171,170	1011				

Tablo 51'de görüldüğü üzere günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [F(2,1009) = 3,841, p< ,05]. Başka bir deyişle matematik dersi akademik başarısı günlük dijital teknoloji kullanım süresi açısından anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin

bulgularına göre bulunan anlamlı farklılık 1 ile 2 saat arası ile 2 saatten fazla günlük dijital teknoloji kullanım arasındadır. Dolayısıyla dijital teknolojiyi günlük 1 ile 2 saat arasında kullanan öğrencilerin ($\bar{x}$=12,36) matematik dersi akademik başarıları dijital teknolojiyi günlük 2 saatten fazla kullanan öğrencilere ($\bar{x}$=11,40) göre manidar bir şekilde daha yüksektir.

Tablo 52

Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresine Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Günlük dijital teknoloji kullanım süresi	n	$\bar{x}$	s
1 saatten daha az	164	12,45	4,82
1 ile 2 saat arasında	612	12,36	4,71
2 saatten daha fazla	236	11,40	4,90

Anlamlı farklılığın etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's f değeri ise 0,09 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla günlük dijital teknoloji kullanım süresinin matematik dersi akademik başarı puanı üzerinde çok küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

4.7.5. Matematik Dersi Akademik Başarısının Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının evde internet bağlantısı bulunma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 53'te gösterilmiştir.

Tablo 53

Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumuna Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin t Testi Bulguları

Evde internet bağlantısı bulunma durumu	n	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Var	953	12,25	4,76	1010	2,780	0,01
Yok	59	10,47	5,03			

Tablo 53'te görüldüğü üzere evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre öğrencilerin matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [t(1010)= 2,780, p<,05]. Evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin ($\bar{x}$=12,25) matematik dersi

akademik başarıları evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere ($\bar{x}$=12,25) göre manidar bir şekilde daha yüksek çıkmıştır. Anlamlı farklılığın etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's *d* değeri ise 0,37 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla evde internet bağlantısı bulunma durumunun matematik dersi akademik başarı puanı üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

4.7.6. Matematik Dersi Akademik Başarısının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının sahip oldukları dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testinin bulguları Tablo 54'te, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre matematik dersi akademik başarı puanına ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 55'te gösterilmiştir.

Tablo 54

Dijital Araç Çeşitliliğine Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin ANOVA Bulguları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	466,801	5	93,360	4,137	0,001	0 ve 1 - 2
Gruplariçi	22704,369	1006	22,569			0 ve 1 – 3 0 ve 1 - 5
Toplam	23171,170	1011				0 ve 1 – 6 ve daha fazla

Tablo 54'de görüldüğü üzere, dijital araç çeşitliliğine göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [F(5,1006)= 4,137, p< ,05]. Başka bir deyişle matematik dersi akademik başarısı dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yapılan Hochberg's GT2 testinin bulgularına göre bulunan anlamlı farklılık 0 ve 1 dijital araç ile 2, 3, 5 ve 6 ve daha fazla dijital araç arasındadır. Dolayısıyla dijital aracı olmayan ve 1 dijital araca sahip olan öğrencilerin ($\bar{x}$=10,25) matematik dersi akademik başarıları 2 ($\bar{x}$=12,25), 3 ($\bar{x}$=12,39), 5 ($\bar{x}$=12,58) ile 6 ve daha fazla ($\bar{x}$=13,47) dijital araca sahip olan öğrencilerden manidar bir şekilde daha düşüktür.

Tablo 55

Dijital Araç Çeşitliliğine Göre matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin Betimsel İstatistikler

Dijital araç çeşitlilik sayısı	n	$\bar{x}$	s
0 ve 1	89	10,25	4,66
2	198	12,25	4,60
3	316	12,39	4,91
4	237	11,95	4,78
5	119	12,58	4,68
6 ve daha fazla	53	13,47	4,51

Anlamlı farklılığın etki büyüklüğü için hesaplanan Cohen's f değeri ise 0,14 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla dijital araç çeşitliliğinin matematik dersi akademik başarı puanı üzerinde çok küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

4.7.7. Matematik Dersi Akademik Başarısının Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumuna Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının kendi dijital aracının olma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklemler için t Testi yapılmıştır ve elde edilen bulgular Tablo 56'da gösterilmiştir.

Tablo 56

Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumuna Göre Matematik Dersi Akademik Başarı Puanına İlişkin t Testi Bulguları

Öğrencinin kendi dijital aracının bulunma durumu	n	x̄	s	sd	t	p
Var	775	12,32	4,69	368,08	1,916	0,056
Yok	237	11,61	5,07			

Tablo 56'da görüldüğü üzere, kendi dijital aracının bulunma durumuna göre öğrencilerin matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [t(368,08)= 1,916, p>,05]. Betimsel istatistikler incelendiğinde kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin (x̄=12,32) kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilere (x̄=11,61) göre

matematik dersi akademik başarı testinden aldıkları puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik dersi akademik başarılarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Bu alt probleme yanıt aramak için sınıf öğretmenlerine dört soru yöneltilmiştir. Sorulara verilen yanıtların analizi sonucunda elde edilen bulgular başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

4.8.1. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanıp Kullanmamasının Gerekliliğine İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Sekizinci alt probleme yanıt aramak için sınıf öğretmenlerine ilk olarak "Sizce öğrenciler matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalı mı? Kullanmamalı mı? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız." Sorusu yöneltilmiştir. Alınan yanıtların analiz edilmesi sonrasında öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanıp kullanmaması gerektiğine ilişkin 118 sınıf öğretmeninin görüşlerinin; kullanmalılar (f=92), kullanmamalılar (f=9), ölçülü olarak kullanmalılar (f=5), bazı konularda kullanmalılar (f=5), faydalı olacak bir şekilde kullanmalılar (f=1), amaca uygun olacaksa kullanmalılar (f=1), doğru kullanmalılar (f=1), gerektiğinde kullanmalılar (f=1), öğretici ve öğrenen aktif olacaksa kullanılmalı (f=1), fiziksel araçlarla birlikte kullanmalılar (f=1) ve bilinçli bir şekilde kullanmalılar (f=1) olmak üzere on bir başlık altında toplandığı görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin her bir başlığa ilişkin sundukları gerekçelerin içerik analizi bulguları Tablo 57'de gösterilmiştir.

Tablo 57

Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanıp Kullanmamasının Gerekliliğine İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Kategori	Kod	f
Kullanmalılar (f=92)	Görsel olarak desteklemesi	38
	Sürecin gerektirmesi	16
	Soyut matematiksel kavramları somutlaştırmaya yardımcı olması	10
	Gerekçelendirmeyen	11
	İşitsel olarak desteklemesi	8
	Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması	5
	İlgiyi/dikkati çekmesi	4
	Hız kazandırması	4
	Pratik yapma imkânı sağlaması	4
	Daha çok kaynağa ulaşılmasını sağlaması	4
	Zaman açısından tasarruf sağlanması	3
	Materyal konusunda destek sağlaması	3
	Çeşitlilik sağlaması	2
	Aktif katılımı sağlaması	2
	Eğlenceli olması	2
	Kalıcılık sağlaması	2
	Zenginleştirmesi	1
	Animasyon katması	1
	Çeşitli duyu organlarına hitap etmesi	1
	Bilgi eksikliğini tamamlaması	1
	Canlandırmayı sağlaması	1
	Algıyı farklılaştırması	1
	İşlemleri yapmaya ve öğrenmeye katkı sağlaması	1
	Merak uyandırması	1
	Uzaktan eğitim verilmesi	1
	Teknolojiye yatkınlık	1
	Konu anlatımı olması	1
	Kolaylık sağlaması	1
	Farklı zekâ alanlarına hitap etmesi	1
	Kolay hatırlamayı sağlaması	1

	Daha etkili öğrenmeyi sağlaması	1
	Sıradanlığı yok etmesi	1
Toplam		133
Kullanmamalılar (f=9)	Fiziksel ortam/materyallerin daha iyi olması	4
	Tembelleştirmesi	2
	Yaparak-yaşayarak öğrenmenin gerekliliği	1
	Soyutluk	1
	Uzaktan eğitim sürecinin verimli geçmemesi	1
	Kullanmanın taraftarı olunmaması	1
Toplam		10
Ölçülü olarak kullanmalılar (f=5)	Gerekçelendirmeyen	3
	Tembelleştirmesi	2
	Dikkat dağınıklığına neden olması	1
Toplam		6
Bazı konularda kullanmalılar (f=5)	Görsellik	1
	Somutlaştırması	1
	Gerekçelendirmeyen	3
Toplam		5
Faydalı olacak bir şekilde kullanmalılar (f=1)	Aktif olması	1
Toplam		1
Amaca uygun olacaksa kullanmalılar (f=1)	Başka şeylere kayılması	1
Toplam		1
Doğru kullanmalılar (f=1)	Tembelleştirmesi	1
Toplam		1
Gerektiğinde kullanmalılar (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Öğretici ve öğrenen aktif olacaksa kullanılmalı (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Fiziksel araçlarla birlikte kullanmalılar (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Bilinçli bir şekilde kullanmalılar (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1

Bazı sınıf öğretmenleri yanıtına ilişkin birden fazla gerekçe bildirmiştir.

Tablo 57 incelendiğinde kullanmalılar yanıtını veren 92 sınıf öğretmeni bulunduğu görülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin 11'inin ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe sunmadığı 81'inin ise ilgili yanıta ilişkin toplam 122 gerekçe sunduğu görülmektedir. Kullanmalılar yanıtına ilişkin sunulan gerekçeler en sık dile getirilenden en az dile getirilene doğru görsel olarak desteklemesi (f=38), sürecin gerektirmesi (f=16), soyut matematiksel kavramları somutlaştırmaya yardımcı olması (f=10), gerekçelendirmeyen (f=10), işitsel olarak desteklemesi (f=8), yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması (f=5), İlgiyi/dikkati çekmesi (f=4), hız kazandırması (f=4), pratik yapma imkânı sağlaması (f=4), daha çok kaynağa ulaşılmasını sağlaması (f=4), zaman açısından tasarruf sağlanması (f=3), materyal konusunda destek sağlaması (f=3), çeşitlilik sağlaması (f=2), aktif katılımı sağlaması (f=2), eğlenceli olması (f=2), kalıcılık sağlaması (f=2), zenginleştirmesi (f=1), animasyon katması (f=1), çeşitli duyu organlarına hitap etmesi (f=1), bilgi eksikliğini tamamlaması (f=1), canlandırmayı sağlaması (f=1), algıyı farklılaştırması (f=1), işlemleri yapmaya ve öğrenmeye katkı sağlaması (f=1), merak uyandırması (f=1), uzaktan eğitim verilmesi (f=1), teknolojiye yatkınlık (f=1), konu anlatımı olması (f=1), kolaylık sağlaması (f=1), farklı zekâ alanlarına hitap etmesi (f=1), kolay hatırlamayı sağlaması (f=1), daha etkili öğrenmeyi sağlaması (f=1) ve sıradanlığı yok etmesi (f=1) olarak sıralanabilir.

Kullanmalılar yanıtı için en sık dile getirilen gerekçe görsel olarak desteklemesi olmuştur. Konu ile ilgili bazı sınıf öğretmenleri özel olarak matematik dersi konusundan da bahsederek "*Görsel olarak zenginleştirdiği için. Örneğin metrenin katlarını gösterirken görsellerden yararlanıldı mı daha faydalı oluyor.*" Ö109, "*Özellikle geometri konusunda, üç boyutlu çalışmalarda görselleştirme katkı sağlıyor*." Ö110 şeklinde görüş bildirmişlerdir. Diğer yandan "*Çünkü görsel olarak destekliyor. Anlatımdan sonra görsellik kalıcı hale getiriyor.*" Ö33, "*…Teknoloji destekli matematik derslerinde görsellerden faydalanılabildiği için süreç daha verimli geçiyor*." Ö63, *"Görselleştirme olduğu için. Anlatımlarda sınıfta erişilmeyen noktalar görsellerle telafi edilebilir."* Ö116 şeklinde görüşlerde bulunan sınıf öğretmenleri de bulunmaktadır.

Kullanmalılar yanıtına ilişkin ikinci en sık dile getirilen gerekçe olan sürecin gerektirmesi ile ilgili sınıf öğretmenleri "*Artık günümüzde teknoloji olmadan hiçbir şey yapmak mümkün değil. Teknoloji bana göre anaokulundan üniversiteye kadar eğitimin her kademesinde olmalı. Teknolojisiz bir eğitim düşünemiyorum*." Ö101, "*Dijital teknoloji günümüzde büyük oranda hayatlarına girmiş. Kullanmamaları mümkün değil."* Ö61, "*Bundan sonraki süreç*

zaten teknoloji üzerinden ilerleyecek" Ö70, *"Çağımızda iç içeler teknoloji ile"* Ö35 şeklinde görüşler bildirmişlerdir.

Kullanmalılar yanıtıyla ilgili en sık dile getirilen gerekçelerden biri olan soyut matematiksel kavramları somutlaştırmaya yardımcı olması ile ilgili sınıf öğretmenleri "*Matematik dersi soyut kavramları ele alır. Bu dijital araç gereçlerle matematik daha da somutlaştırılabilir*." Ö103, "*Dijital teknoloji soyut matematiksel kavramları somutlaştırmada fayda sağlıyor.*" Ö16, "*Soyut matematik konularının somutlaştırmasına katkı sağlıyor*." Ö52, "*Özellikle ilkokul düzeyinde soyut matematiği somutlaştırmaya yardımcı oluyor.*" Ö49 gibi görüşler sunmuşlardır.

Kullanmalılar yanıtı için en sık dile getirilen bir diğer gerekçe işitsel olarak desteklemesi olmuştur. Bununla ilgili Ö115 kodlu öğretmen "*Akılı tahtada ... değişik ses tonları oluyor.*" şeklinde görüş bildirirken Ö10 kodlu öğretmen ise "*Görsel ve işitsel olarak desteklediği kolaylık sağladığı için.*" ifadesini kullanmıştır. Ayrıca "*Görsel ve işitsel olarak öğrendiklerinde daha başarılı oldukları için…*" Ö98 şeklinde görüş bildiren öğretmenin de olduğu görülmüştür.

Kullanmalılar yanıtına gerekçe olarak gösterilen diğer bir ifade olan yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması ile ilgili sınıf öğretmenlerinin "*…Ayrıca, teknoloji sayesinde yaparak yaşayarak öğrenmiş oluyorlar.*" Ö53, "*Çünkü orada görerek, yaparak yaşayarak daha iyi öğreniyorlar*" Ö71, "*Yaparak yaşayarak öğrendikleri için…*" Ö75 gibi ifadelerde bulundukları görülmüştür.

Öğretmenler tarafından kullanmalılar yanıtı için dörder kez gerekçe olarak gösterilen ilgiyi/dikkati çekmesi ile ilgili "*…İlgi çeker…*" Ö15, "*…dikkat çekme açısından… dijital teknolojinin faydaları saymakla bitmez…*," Ö68, "*…Dikkat çekiyor*," Ö76, "*…İlgiyi çekiyor…*" Ö84 şeklinde; hız kazandırması ile ilgili "*Teknoloji gelişti. Daha hızlı ilerleyebileceklerine inanıyorum…*" Ö18, "*…İşlemler hızlı yapılabiliyor…*" Ö27, "*Soru örneklerinin hızlı görülmesi…*" Ö39, "*Öğrenmeyi hızlandırır*." Ö118 şeklinde; pratik yapma imkânı sağlaması ile ilgili "*Bazı uygulamalar çocukları pratik yaptırıyor…*" Ö9, "*…Pekiştirme yaptığı için…*", Ö30, "*Pratik yapmak için faydalı oluyor.*" Ö34, "*Öğrendikleri konulara yönelik dijital ortamda pekiştirme çalışmaları yapabiliyorlar…*" Ö81 şeklinde ve daha çok kaynağa ulaşılmasını sağlaması ile ilgili "*Daha çok soru türleri ve kaynaklara ulaşabilirler…*" Ö54, "*Daha fazla örnek soru çözülebiliyor.*" Ö20, "*…Daha*

fazla soruya erişebilmek için…" Ö112, "*…Akıllı tahtada örnekler…oluyor*." Ö115 şeklinde görüş bildirilmiştir.

Sınıf öğretmenleri kullanmalılar yanıtına üçer kez gerekçe gösterdikleri zaman açısından tasarruf sağlaması ile ilgili "*Zaman açısından tasarruf sağlıyor…*" Ö76, "*Kesirleri işlerken hazır içerik olması zamandan tasarruf sağlıyor…*"Ö78, "*Zaman açısından da tasarruflu olduğu için…*"Ö103, şeklinde ve materyal konusunda destek sağlaması ile ilgili "*Somut materyal bulunmadığında dijital teknoloji bunu telafi edebiliyor…*" Ö43, "*Okul bağlamında materyallerin sınıf ortamına getirilmesini sağlar…*" Ö87, "*Materyallere hemen ulaşamıyoruz. Güzel siteler var. Bu konuda kullanıyoruz…*" Ö107 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri kullanmalılar yanıtı için ikişer kez gerekçe olarak dile getirildikleri çeşitlilik sağlaması ile ilgili, "*Orada değişik örnekler var değişik etkinlikler var. Öğretmen anlamıyla dijital teknolojinin anlatımı farklı oluyor. Öğrenme modülünde de farklı kişi ve materyallerden de yararlanmanın faydalı olduğunu düşünüyorum.*" Ö68, "*Matematikte sadece bir çözüm yolu yoktur. Çok çeşitli çözüm yolları var. Ben bir şekliyle ya da iki şekliyle anlatırken dijital araçlar çok daha fazla seçenekler sunuyor. Çocukların beyin yapıları farklı olduğu için benim anlattığımla belki zor öğrenen çocuk oradan kolaylıkla öğrenebiliyor…*" Ö99; aktif katılımı sağlama ile ilgili "*Çünkü dijital teknolojiler öğrencilerin matematik öğrenme sürecine aktif olarak katılmasını sağlıyor*" Ö73, "*…Aktif öğrenmeyi sağlıyor…*" Ö76, eğlenceli olması ile ilgili "*… eğlenceli buluyorlar*." Ö3, "*Eğlenceli oluyor*" Ö9 ve kalıcılık sağlaması ile ilgili "*Kalıcılığı sağlar…*" Ö15, "*Kalıcılığı sağlıyor*" Ö86 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri kullanmalılar yanıtına birer kez gerekçe olarak gösterdikleri zenginleştirmesi ile ilgili "*Biz yeterince anlatıyoruz ama bizim anlattıklarımızla işin içine dijital girdiği zaman hem görselleştiriyor hem zenginleştiriyor. O yüzden çocukların daha iyi anladıklarını düşünüyorum. O yönden dijitalleşme önemli.*" Ö100 şeklinde, animasyon katması ile ilgili "*... animasyon katması faydalı oluyor."* Ö39 şeklinde, çeşitli duyu organlarına hitap etmesi ile ilgili "*…aynı zamanda çeşitli duyu organlarına hitap ettiği için…*" Ö97 şeklinde, bilgi eksikliğini tamamlaması ile ilgili *"Veremediğimiz konular arada oluyor. Bilgi eksikliklerini dijital teknolojilerle tamamlayabilirler"* Ö14 şeklinde, canlandırmayı sağlaması ile ilgili "*…Canlandırmayı sağlar…*" Ö87 şeklinde, algıyı farklılaştırması ile ilgili "*… Algıyı farklılaştırır*" Ö87 şeklinde, işlemleri yapmaya ve

öğrenmeye katkı sağlaması ile ilgili "*İşlemleri yapmada ve öğrenmede çok büyük katkılar sağlar*." Ö66 şeklinde, merak uyandırması ile ilgili "*…merak uyandırma açısından dijital teknolojinin faydaları bitmez*." Ö68 şeklinde, uzaktan eğitimin verilmesi ile ilgili "*Günümüzde uzaktan eğitim veriliyor…*" Ö1 şeklinde, teknolojiye yatkınlık ile ilgili "*…Çocuklar teknolojiye yatkınlar…*" Ö1 şeklinde, konu anlatımı olması ile ilgili "*Youtube ve benzeri platformlarda konu anlatımları oluyor*…, Ö55 şeklinde, kolaylık sağlaması ile ilgili "*Kolaylık sağlıyor…*" Ö27 şeklinde, farklı zekâ alanlarına hitap etmesi ile ilgili "*…Dijital teknolojilerin matematik öğrenme sürecinde farklı zekâ alanlarına hitap ettiğine inanıyorum*." Ö74 şeklinde, kolay hatırlamayı sağlaması ile ilgili "*… daha kolay hatırlamayı sağlıyor…"* Ö82 şeklinde, daha etkili öğrenmeyi sağlaması ile ilgili "*Daha etkili öğrenme için yararlı olabilir.*" Ö104 şeklinde ve sıradanlığı yok etmesi ile ilgili ise *"Çünkü dijital teknolojiler…sıradanlığı yok ediyor."* Ö84 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Bulgulara göre kullanmamalılar yanıtı veren dokuz sınıf öğretmeni ilgili yanıta ilişkin toplam on gerekçe sunmuşlardır. Kullanmamalılar yanıtına ilişkin sunulan gerekçeler ise en sık dile getirilenden en az dile getirilene doğru fiziksel ortam/materyallerin daha iyi olması (f=4), tembelleştirmesi (f=2), yaparak yaşayarak öğrenmenin gerekliliği (f=1), soyutluk (f=1), uzaktan eğitim sürecinin verimli geçmemesi (f=1) ve kullanmanın taraftarı olunmaması (f=1) şeklindedir.

Kullanmamalılar yanıtına en baskın gerekçe olarak gösterilen fiziksel ortam/materyallerin daha iyi olması ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri "*Görerek, el ile dokunarak çizerek daha iyi öğreniyorlar, daha iyi algılıyorlar*." Ö22, "*Kendileri görüp bir şey yaptıkları zaman daha kalıcı oluyor akıllarında*." Ö93, "*Fiziksel materyal kullanarak yaparak yaşayarak öğrenme daha iyi*." Ö28 ve "*Fiziksel materyaller daha iyi*." Ö47 şeklindedir.

Kullanmamalılar yanıtına ikinci en baskın gerekçe olarak gösterilen tembelleştirmesi ile ilgili bir sınıf öğretmeni "*Pratik zekâsını çalıştırmıyor. Tembelleştiriyor*…" Ö46 şeklinde görüş bildirmişken diğer sınıf öğretmeni ise *"…Tembelleştiriyor*." Ö19 şeklinde görüş bildirmiştir.

Sınıf öğretmenleri kullanmamalılar yanıtı için birer kez gerekçe olarak dile getirdikleri yaparak yaşayarak öğrenmenin gerekliliği ile ilgili "*Yaparak yaşayarak öğrenmeli*…" Ö19 şeklinde, soyutluk ile ilgili "*Soyut olduğu için anlamıyorlar*…" Ö117 şeklinde, uzaktan eğitim sürecinin verimli geçmemesi ile ilgili "*Uzaktan eğitim süreci verimli geçmedi*" Ö57

şeklinde ve kullanmanın taraftarı olunmaması ile ilgili "*Hiçbir öğrenmede taraftarı değilim*" Ö92 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Bulgular incelendiğinde ölçülü olarak kullanmalılar yanıtını veren 5 sınıf öğretmeni olduğu ve bunlardan üçünün ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe sunmadığı diğer ikisinin ise ilgili yanıta ilişkin toplam 3 gerekçe sunduğu görülmektedir. Ölçülü olarak kullanmalılar yanıtına ilişkin sunulan gerekçeler ise tembelleştirme (f=2) ve dikkat dağınıklığına neden olması (f=1) olarak belirlenmiştir.

Ölçülü kullanmalılar yanıtına gerekçe olarak dile getirilen tembelleştirme ile ilgili Ö88 kodlu sınıf öğretmeni "*Hazıra alışmaması için ... tembelliğe alıştırıyor*." şeklinde ifadede bulunmuştur. Ö12 kodlu sınıf öğretmeni ise görüşünü "*...Emek olmuyor. Tembelleştiriyor."* şeklinde ifade etmiştir.

Ölçülü kullanmalılar yanıtı için gerekçe olarak dile getirilen dikkat dağınıklığına neden olması ile ilgili sınıf öğretmenin görüşü ise "*Teknoloji dikkat dağınıklığına neden oluyor…"* Ö12 şeklindedir.

Bulgular incelendiğinde bazı konularda kullanmalılar yanıtını veren 5 sınıf öğretmeni olduğu bunlardan üçünün ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe bildirmediği ikisinin ise ilgili yanıta ilişkin birer gerekçe sunduğu görülmektedir. Bazı konularda kullanmalılar yanıtına ilişkin bildirilen gerekçeler görsellik (f=1) ve somutlaştırması (f=1) olarak belirlenmiştir. Sınıf öğretmenleri görsellik ile ilgili "*Geometri gibi görsellik içeren konularda kullanmalılar*" Ö26 şeklinde ve somutlaştırma ile ilgili de "*Somutlaştırmaya fayda sağladığı yerlerde kullanmalılar*" Ö42 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Bunun yanı sıra bulgular incelendiğinde birer sınıf öğretmeninin faydalı olacak bir şekilde kullanmalılar, amaca uygun olacaksa kullanılmalılar, doğru kullanılmalılar, gerektiğinde kullanmalılar, öğretici ve öğrenen aktif olacaksa kullanılmalı, fiziksel araçlarla birlikte kullanmalılar ve bilinçli bir şekilde kullanmalılar şeklinde yanıt verdiği görülmektedir.

Faydalı olacak bir şekilde kullanmalılar yanıtını veren sınıf öğretmeni bu yanıta gerekçe olarak aktif olmayı göstermiştir. Sınıf öğretmeninin görüşü şu şekildedir: "*Dijital teknolojilerde öğrencilerin aktif olacağı kendisinin bizzat dokunarak yapacağı şeyler olmalı. Üçgeni kendisi çizebilmeli. Aktif olursa daha yararlı olur. Sadece gördükleri ile yetinilirse kalıcı olmaz*." Ö105. Amaca uygun olacaksa kullanmalılar yanıtını veren sınıf öğretmeni bu yanıtına gerekçe olarak başka şeylere kayılmasını göstermiştir. Sınıf öğretmeninin görüşü şu şekildedir: "*Çünkü başka şeylere kayılabiliyor*" Ö41. Doğru kullanmalılar yanıtını veren

sınıf öğretmeni ise bu yanıtına gerekçe olarak tembelleştirmesini göstermiştir. Sınıf öğretmeninin görüşü şu şekildedir: "…*Tembelleştiriyor*." Ö94. Sınıf öğretmenleri verdikleri gerektiğinde kullanmalılar, öğretici ve öğrenen aktif olacaksa kullanılmalı, fiziksel araçlarla birlikte kullanmalılar ile bilinçli bir şekilde kullanmalılar yanıtlarını herhangi bir gerekçeye dayandırmamışlardır.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanıp kullanmaması gerektiğine ilişkin bazı sınıf öğretmenlerinin kullanmalılar ya da kullanmamalılar şeklinde net bir yanıt verdiği, bazı sınıf öğretmenlerinin de ölçülü kullanmalılar, bazı konularda kullanmalılar şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdikleri görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu kullanmalılar şeklinde görüş bildirmiştir. Bu görüşe ise gerekçe olarak en fazla görsel olarak desteklemesi gösterilmiştir.

4.8.2. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Araştırmanın sekizinci alt problemine yanıt aramak için sınıf öğretmenlerine yöneltilen ikinci soru "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkileyip etkilemediği konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız."dır. Alınan yanıtların analiz edilmesi sonrasında öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkileyip etkilemediği konusundaki 118 sınıf öğretmeninin görüşlerinin; olumlu yönde etkiliyor (f=87), doğru kullanıldığı takdirde olumlu yönde etkiliyor (f=7), olumsuz yönde etkiliyor (f=5), hem olumlu hem de olumsuz yönde etkiliyor (f=4), ölçülü olursa olumlu yönde etkileyebilir (f=3), etkilemiyor (f=3), takip edilirse olumlu yönde etkiliyor (f=2), öğretmen etkinlik değiştirerek, birçok yöntemi bir arada kullanarak çeşitlilik oluşturursa olumlu yönde etkiliyor (f=1), ilk başta kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor (f=1), görsel zekâya sahiplerse olumlu etkiliyor (f=1), öğrenciye göre değişir (f=1), ailenin rolüne bağlı (f=1), amacına uygun kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor (f=1) ve reklamlar olmazsa olumlu yönde etkiliyor (f=1) olmak üzere on dört başlıkta toplandığı görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin her bir başlığa ilişkin sundukları gerekçelerin içerik analizi bulguları Tablo 58'de gösterilmiştir.

Tablo 58

Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Kategori	Kod	f
Olumlu yönde etkiliyor (f=87)	Gerekçelendirmeyen	54
	Dijital teknolojinin dikkati/ilgiyi çekmesi	9
	Görsellik	8
	Oyun/oyunlaştırma olması	4
	Farklılık	3
	Soyut matematiksel kavramları somutlaştırmaya yardımcı olması	2
	İşitsel olarak desteklemesi	2
	Çizgi film karakterleri ile konunun anlatılması	2
	Yeni neslin teknolojiye alışık olması	1
	Akıllı tahtanın dokunmatik olması	1
	Dijital teknolojiyi kullanmanın eğlenceli olması	1
	Dijital teknolojinin sevilmesi	1
	Destek sağlaması	1
	Kalıcılık katması	1
	Oyunmuş gibi gelmesi	1
	Zihin dünyasında anlamlandırmaya yardımcı olması	1
	Yarışmaların olması	1
	Dijital teknoloji kullanmanın cazip gelmesi	1
	Daha iyi anlamayı sağlaması	1
	Hızlı anlamayı sağlaması	1
	Bilgiye çabuk ulaşmayı sağlaması	1
Toplam		97
Doğru kullanıldığı takdirde olumlu yönde etkiliyor (f=7)	Gerekçelendirmeyen	6
	Eğitsel oyunlar	1
Toplam		7
Olumsuz yönde etkiliyor (f=5)	Gerekçelendirmeyen	2
	Dijital araçların dikkati dağıtması	1
	Teknolojinin rastgele kullanılması	1
	Oyun bazında düşünülmesi	1
Toplam		5
Hem olumlu hem de olumsuz yönde etkiliyor (f=4)	Dijital araçların dikkati uzun süreli sağlayamaması, dijital araçları kullanmanın eğlenceli görülmesi	1
	Etkileşimli çalışmalar, pasif izleyici olunması	1
	Teknolojilerin dikkati dağıtması,	1
	Teknolojinin bağımlılık yapması	1
Toplam		4
	Gerekçelendirmeyen	2

Ölçülü olursa olumlu yönde etkileyebilir (f=3)	Teknoloji bağımlılığı	1
Toplam		3
Etkilemiyor (f=3)	Gerekçelendirmeyen	1
	Öğretmenin etkili olması	1
	Dijital materyallere sürekli maruz kalınması	1
Toplam		3
Takip edilirse olumlu yönde etkiliyor (f=2)	Farklı şeylerle uğraşılması	1
	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		2
Öğretmen etkinlik değiştirerek, birçok yöntemi bir arada kullanarak çeşitlilik oluşturursa olumlu yönde etkiliyor (f=1)	Tamamen dijital ortamda verilen eğitimin odaklanmayı ve anlamayı azaltması	1
Toplam		1
İlk başta kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Görsel zekâya sahiplerse olumlu etkiliyor (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Öğrenciye göre değişir (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Ailenin rolüne bağlı (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Amacına uygun kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Reklamlar olmazsa olumlu yönde etkiliyor (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1

Bazı sınıf öğretmenleri yanıtına ilişkin birden fazla gerekçe bildirmiştir.

Tablo 58 incelendiğinde olumlu yönde etkiliyor yanıtını veren 87 sınıf öğretmeni bulunduğu görülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin 54'ünün ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe sunmadığı 33'ünün ise ilgili yanıta ilişkin toplam 43 gerekçe sunduğu görülmektedir.

Olumlu yönde etkiliyor yanıtına ilişkin sunulan gerekçeler en sık dile getirilenden en az dile getirilene doğru dijital teknolojinin dikkati/ilgiyi çekmesi (f=9), görsellik (f=8), oyun/oyunlaştırma olması (f=4), farklılık (f=3), soyut matematiksel kavramları somutlaştırmaya yardımcı olması (f=2), işitsel olarak desteklemesi (f=2), çizgi film karakterleri ile konunun anlatılması (f=2), yeni neslin teknolojiye alışık olması (f=1), akıllı tahtanın dokunmatik olması (f=1), dijital teknolojiyi kullanmanın eğlenceli olması (f=1), dijital teknolojinin sevilmesi (f=1), destek sağlaması (f=1), kalıcılık katması (f=1), oyunmuş gibi gelmesi (f=1), zihin dünyasında anlamlandırmaya yardımcı olması (f=1), yarışmaların olması (f=1), dijital teknoloji kullanmanın cazip gelmesi (f=1), daha iyi anlamayı sağlaması (f=1), hızlı anlamayı sağlaması (f=1) ve bilgiye çabuk ulaşmayı sağlaması (f=1) şeklindedir. Olumlu yönde etkiliyor yanıtına en sık dile getirilen gerekçe dijital teknolojinin dikkati/ilgiyi çekmesidir. Sınıf öğretmenleri konu ile ilgili *"Teknolojiler dikkatlerini çekiyor."* Ö8, *"...Dijital teknoloji çocukların ilgisini çekebiliyor."* Ö11, *"Teknoloji öğrencilerin daha çok ilgisini çekiyor..."* Ö74, "*Dijital araçlar dikkat çektiği için*…" Ö95 gibi görüşler sunmuşlardır.

Olumlu yönde etkiliyor yanıtı için ikinci en sık dile getirilen gerekçe olan görsellik ile ilgili sınıf öğretmenleri "*Görme… olduğu için motivasyon artırıyor*." Ö72, "*Görseller daha açıklayıcı oluyor ve daha istekli oluyorlar*." Ö111, "*Konu anlatımında görseller olduğu için…*" Ö115, *"...Renkli görsellik katılması" Ö18* şeklinde ifadede bulunmuşlardır.
Olumlu yönde etkiliyor yanıtının en sık dile getirilen gerekçelerinden biri olan oyun/oyunlaştırma olması ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri "*Oyun şeklinde olunca derse daha hevesli katılıyorlar*" Ö58, *"...Oyunlaştırma olduğu için motivasyon artırıyor."* Ö72, *"İnternet üzerinde oyun şeklinde uygulamalar daha soru çözmesini sağlıyor ve isteğini artırıyor."* Ö81, *"Oyunlar olunca derse motivasyon ve kalıcılık artıyor."* Ö118 şeklindedir.

Olumlu yönde etkiliyor yanıtının en sık dile getirilen bir diğer gerekçesi farklılıktır. Bununla ilgili bir sınıf öğretmeni "*Çocuklar farklılık arıyorlar. Tablet, telefon çeşitlilik arıyorlar."* Ö15 şeklinde görüşünü sunmuştur. Ayrıca Ö16 kodlu sınıf öğretmeni "*Daha fazla soru görüyor. Çeşitlilik artıyor*." şeklinde ve Ö114 kodlu sınıf öğretmeni ise *"Çeşitlilik çoksa öğrencinin merakı ve isteği de çok oluyor"* şeklinde ifadede bulunmuştur.

Sınıf öğretmenleri olumlu yönde etkiliyor yanıtına karşılık ikişer kez gerekçe olarak dile getirdikleri soyut matematiksel kavramları somutlaştırmaya yardımcı olması ile ilgili "*Soyut matematiği somutlaştırıyor ve motivasyonu sağlıyor*." Ö20, "*Çünkü çocuklar için özellikle*

matematik somutlaştırıldığı zaman … isteklerini ve başarılarını etkiliyor.” Ö110 şeklinde, işitsel olarak desteklemesi ile ilgili *“… işitsel olarak katkı sağlaması isteği de anlamayı da olumlu etkiliyor.”* Ö102, *“…tuşlara bastığında ses çıktığı için hoşuna gidiyor…”* Ö71 şeklinde ve çizgi film karakterleri ile konunun anlatılması ile ilgili “*Çizgi film karakterleri ile konu anlatımlarının yapılması ile motivasyonları daha olumlu etkileniyor*” Ö90, “*…orada çizgi film karakterleri ile animasyon şeklinde anlattıkları için…*” Ö71 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri olumlu yönde etkiliyor yanıtına birer kez gerekçe olarak gösterdikleri yeni neslin teknolojiye alışık olması ile ilgili “*Yeni nesil zaten her şeyi internet üzerinden teknoloji üzerinden yapıyor…*” Ö70 şeklinde, akıllı tahtanın dokunmatik olması ile ilgili “*Akıllı tahtada dokunmaları isteklerini artırıyor.*” Ö112 şeklinde, dijital teknolojiyi kullanmanın eğlenceli olması ile ilgili “*Dijital teknolojiyi kullanması eğlenceli olduğu için derse motivasyonu da artırıyor.*” Ö9 şeklinde, dijital teknolojinin sevilmesi ile ilgili “*…seviyorlar dijital teknolojileri…*” Ö75 şeklinde, destek sağlaması ile ilgili “*Öğrencilere destek sağlıyor*” Ö17 şeklinde, kalıcılık katması ile ilgili “*…teknolojiyle birlikte kalıcılık … katılması*” Ö18 şeklinde, oyunmuş gibi gelmesi ile ilgili “*Oyunmuş gibi geliyor. Dolayısıyla derse isteğe de faydası oluyor.*” Ö49 şeklinde, zihin dünyasında anlamlandırmaya yardımcı olması ile ilgili *“…Zihin dünyasında anlamlandırmaya yardımcı oluyor. Yapabileceğim düşüncesi oluşuyor.”* Ö64 şeklinde, yarışmaların olması ile ilgili “*…yarışmalar olduğunda dersi dikkatlice dinliyorlar.*” Ö115 şeklinde, dijital teknoloji kullanmanın cazip gelmesi ile ilgili “*Artık çocuklar dijitale daha çok yöneldiler. Pandemiyle birlikte dijital teknoloji kullanmak onlara daha cazip geliyor. İsteklerini artırıyor…*” şeklinde, daha iyi anlamayı sağlaması ile ilgili *“…daha iyi anlamasını… sağlıyor*” Ö100 şeklinde, hızlı anlamayı sağlaması ile ilgili *“…hızlı anlamasını…sağlıyor*.” Ö100 şeklinde ve bilgiye çabuk ulaşmayı sağlaması ile ilgili *“…bilgiye çabuk ulaşmayı sağlıyor.”* Ö100 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Bulgular incelendiğinde doğru kullanıldığı takdirde olumlu yönde etkiliyor yanıtını veren yedi sınıf öğretmeni olduğu bunlardan altısının ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe bildirmediği birinin ise ilgili yanıta ilişkin tek bir gerekçe sunduğu görülmektedir. İlgili yanıta ilişkin bildirilen gerekçe ise “eğitsel oyunlar” olarak ifade edilmiştir. Sınıf öğretmeni eğitsel oyunlar ile ilgili “*Ben öğrencilere matematik ile ilgili eğitsel oyunları açıyordum. Teneffüste oynuyorlardı.*” Ö30 şeklinde görüş bildirmiştir.

Elde edilen bulgulara göre olumsuz yönde etkiliyor yanıtını veren beş sınıf öğretmeni vardır ve bunlardan ikisi ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe bildirmezken üçü ise ilgili yanıta ilişkin birer gerekçe bildirmiştir. Olumsuz yönde etkiliyor yanıtına ilişkin sunulan gerekçeler dijital araçların dikkati dağıtması, teknolojinin rastgele kullanılması ve oyun bazında düşünülmesi olarak belirlenmiştir. Sınıf öğretmenleri dijital araçların dikkati dağıtması ile ilgili "*Dijital araçlar dikkati dağıtıyor*." Ö26 şeklinde, teknolojinin rastgele kullanılması ile ilgili "*Teknoloji rastgele kullanıldığı için*." Ö28 şeklinde ve oyun bazında düşünülmesi ile ilgili "*Oyun bazında düşünüldüğü için derse yönelik motivasyonlarını olumsuz yönde etkilediğini düşünüyorum.*" Ö92 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Bulgular incelendiğinde hem olumlu hem de olumsuz yönde etkiliyor yanıtını veren dört sınıf öğretmeninin olduğu ve hepsinin de yanıta ilişkin gerekçe sunduğu görülmektedir. Ö21 kodlu sınıf öğretmeni olumsuz yönde etkiyi dijital araçların dikkati uzun süreli sağlayamaması, olumsuz yönde etkiyi ise dijital araçları kullanmanın eğlenceli olması ile gerekçelendirmiştir. Sınıf öğretmenin görüşü şu şekildedir: "*Dijital araçlar dikkati uzun sürede tutmuyor. Bu araçları kullanması eğlenceli olarak görülüyor*". Ö39 kodlu sınıf öğretmeni ise olumsuz etkiyi pasif izleyici olunmasına, olumlu etkiyi etkileşimli çalışmalara dayandırmıştır. Sınıf öğretmeninin görüşü şu şekildedir: "*Etkileşimli çalışmalar olursa kendileri tahtada uygulamaya giderlerse olumlu etkiler. Pasif izleyici olarak kullanırlarsa olumsuz etkiler*". Ö62 kodlu sınıf öğretmeni sadece olumsuz etkiye ilişkin bir gerekçe sunmuştur. Sınıf öğretmeni teknolojilerin dikkati dağıtmasını gerekçe göstermiştir. Sınıf öğretmenin görüşü şu şekildedir: "…*Teknolojiler dikkatlerini çabuk dağıtıyor…*". Ö91 kodlu sınıf öğretmeni de sadece olumsuz etkiye ilişkin bir gerekçe sunarak teknolojinin bağımlılık yapması üzerinde durmuştur. Sınıf öğretmenin görüşü şu şekildedir: "*Örneğin, teknoloji bağımlılık yapıyor.*" Ö91.

Bulgular incelendiğinde ölçülü olursa olumlu yönde etkileyebilir yanıtını veren üç sınıf öğretmeninin olduğu bunlardan ikisinin ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe sunmadığı bir sınıf öğretmenin tek bir gerekçe sunduğu görülmektedir. Tek sınıf öğretmeni gerekçe olarak teknoloji bağımlılığını göstermiştir. Sınıf öğretmeninin görüşü şu şekildedir: "*En büyük sorunlardan biri aslında teknoloji bağımlılığı. Bir yandan teknoloji bağımlılığından kurtarmak istiyoruz bir yandan da bu teknolojileri kullanmaya teşvik ediyoruz."* Ö105

Elde edilen bulgulara göre etkilemiyor yanıtını veren üç sınıf öğretmeni bulunmaktadır ve bunlardan biri ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe sunmazken iken iki sınıf öğretmeni

ise ilgili yanıta ilişkin birer gerekçe dile getirmiştir. Sınıf öğretmenleri gerekçe olarak öğretmenin etkili olmasını ve sürekli dijital materyale maruz kalınmasını göstermiştir. Sınıf öğretmenleri öğretmenin etkili olması ile ilgili "*Öğretmen etkili*" Ö77 şeklinde ve dijital materyallere sürekli maruz kalınması ile ilgili ise "*Sürekli dijitale maruz kaldıkları için*" Ö117 şeklinde görüş bildirmiştir.

Bulgular incelendiğinde takip edilirse olumlu yönde etkiliyor yanıtını veren iki sınıf öğretmeninin olduğu birinin ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe sunmazken diğerinin ise ilgili yanıta ilişkin tek bir gerekçe sunduğu görülmektedir. Tek sınıf öğretmeni verdiği yanıta ilişkin çocukların farklı şeylerle uğraşmasını gerekçe olarak göstermiştir. Sınıf öğretmenin görüşü şu şekildedir: "*Ama çocuğun takip edilmesi gerekiyor. Ödev verdiğimizde çocuk eline teknolojik alet geçtiğinde farklı şeylerle uğraşabiliyor. Ailenin takibinde kesinlikle faydası var olmalı."* Ö99.

Bulgular incelendiğinde öğretmen etkinlik değiştirerek, birçok yöntemi bir arada kullanarak çeşitlilik oluşturursa olumlu yönde etkiliyor, ilk başta kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor, görsel zekâya sahiplerse etkiliyor, öğrenciye göre değişir, ailenin rolüne bağlı, amacına uygun kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor, reklamlar olmazsa olumlu yönde etkiliyor yanıtlarını veren birer sınıf öğretmeninin olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmeni öğretmen etkinlik değiştirerek, birçok yöntemi bir arada kullanarak çeşitlilik oluşturursa olumlu yönde etkiliyor yanıtına gerekçe olarak tamamen dijital ortamda verilen eğitimin odaklanmayı ve anlamayı azaltmasını göstermiştir. Sınıf öğretmenin görüşü şu şekildedir: "*Tamamen dijital ortamda verilen eğitimde aslında çok da verim alınmayacak çocuğun bir süre sonra odaklanması ve anlaması azalacak"* Ö106. Sınıf öğretmenleri vermiş oldukları ilk başta kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor, görsel zekâya sahiplerse olumlu etkiliyor, öğrenciye göre değişir, ailenin rolüne bağlı, amacına uygun kullanılırsa olumlu yönde etkiliyor, reklamlar olmazsa olumlu yönde etkiliyor yanıtlarına ilişkin herhangi bir gerekçe sunmamışlardır.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkileyip etkilemediği konusunda bazı sınıf öğretmenlerinin olumlu ya da olumsuz yönde etkiliyor ve yahut etkilemiyor şeklinde net bir yanıt verdiği, bazı sınıf öğretmenlerinin de doğru kullanılırsa olumlu yönde etkiler, ölçülü olursa olumlu yönde etkiler şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdikleri görülmüştür. Sınıf

öğretmenlerinin büyük çoğunluğu olumlu yönde etkiliyor şeklinde görüş bildirmiştir. Bu görüşe ise gerekçe olarak en fazla dijital teknolojinin dikkati/ilgiyi çekmesi gösterilmiştir.

4.8.3. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Araştırmanın sekizinci alt problemine yanıt aramak için sınıf öğretmenlerine yöneltilen üçüncü soru "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız."dır. Alınan yanıtların analiz edilmesi sonrasında öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda 118 sınıf öğretmeninin görüşleri; olumlu yönde etkiliyor (f=84), doğru kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=10), olumsuz yönde etkiliyor (f=4), yeterli miktarda olursa olumlu yönde etkiler (f=3), verim alacak bir şekilde kullanırlarsa olumlu yönde etkiler (f=2), öğretmen konu anlatımından sonra kullanırsa olumlu yönde etkiler (f=2), gözetim altında kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=2), etkilemiyor (f=1), doğru yönlendirildiğinde ve doğru kaynak sunulduğunda olumlu yönde etkiler (f=1), dikkatli olanların başarısını olumlu yönde etkiler (f=1), uzay kavramlarında olumlu yönde etkiler (f=1), düzenli ve planlı kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=1), ilk başlarda olumlu etkiliyor belirli süreden sonra olumsuz yönde etkiliyor (f=1), görsel zekâsı iyi olanların başarılarını olumlu yönde etkiler (f=1) amacına uygun kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=1), profesyonel bir şekilde hazırlanmışsa olumlu yönde etkiler (f=1), alt yapı oluştuktan sonra kullanırlarsa olumlu yönde etkiler (f=1), öğretmen dijital içeriklerle ilgili hazırlık yaparsa olumlu yönde etkiler (f=1) olmak üzere on sekiz kategoride toplandığı görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin her bir başlığa ilişkin sundukları gerekçelerin içerik analizi bulguları Tablo 59'da gösterilmiştir.

Tablo 59

Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Kategori	Kod	f
Olumlu yönde etkiliyor (f=84)	Gerekçelendirmeyen	33
	Soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olması	10
	Kalıcılık sağlaması	8
	Görselleştirme	6
	İlgiyi / dikkati artırması	5
	Pratik/Uygulama yapmayı sağlaması	4
	Anlamayı desteklemesi	4
	Daha çok/ farklı içeriğe ulaşmayı sağlaması	3
	Oyunlar	3
	Öğrencilerdeki farklılıklar	3
	Hız kazandırması	3
	Anlatımların olması	2
	Eksik noktalarda destek olması	2
	Bakış açısını geliştirmesi	1
	Konuyu çok yönlü ele almayı sağlaması	1
	Algıyı artırması	1
	Etkileşimli çalışmaların olması	1
	Öğrenme sürecini zenginleştirmesi	1
	Zihinde canlandırmaya yardımcı olması	1
	Sürece severek katılımı sağlaması	1
	Teknolojinin pandemi sürecinde olumlu katkı sağlaması	1
	Zamandan tasarruf sağlaması	1
	Öz güveni artırması	1
	Öğrenmeyi kolaylaştırması	1
	Aktif öğrenmeyi sağlaması	1
Toplam		98
Doğru kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=10)	Gerekçelendirmeyen	8
	Oyun oynanması	1
	Görselleştirme sağlaması	1
Toplam		10
Olumsuz yönde etkiliyor (f=4)	Çok fazla vakit harcanması	1
	Masal gibi gelmesi	1
	Sinema izler gibi gelmesi	1
	Oto-kontrol yapılamaması	1
	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		5
Yeterli miktarda olursa olumlu yönde etkiler (f=3)	Gerekçelendirmeyen	3

Toplam		3
Verim alacak bir şekilde kullanırlarsa olumlu yönde etkiler (f=2)	Amaçtan sapılması	1
	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		2
Öğretmen konu anlatımından sonra kullanırsa olumlu yönde etkiler (f=2)	Gerekçelendirmeyen	2
Toplam		2
Gözetim altında kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=2)	Gerekçelendirmeyen	2
Toplam		2
Etkilemiyor (f=1)	Tembelliğe alıştırması	1
Toplam		1
Doğru yönlendirildiğinde ve doğru kaynak sunulduğunda olumlu yönde etkiler (f=1)	Çocukların içerik seçmelerindeki zorluk	1
Toplam		1
Dikkatli olanların başarısını olumlu yönde etkiler (f=1)	Dikkatli olanların ayrıntıyı görebilmesi	1
Toplam		1
Uzay kavramlarında olumlu yönde etkiler (f=1)	Hayal etmeyi kolaylaştırması	1
Toplam		1
Düzenli ve planlı kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
İlk başlarda olumlu etkiliyor belirli süreden sonra olumsuz yönde etkiliyor (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Görsel zekâsı iyi olanların başarılarını olumlu yönde etkiler (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Amacına uygun kullanılırsa olumlu yönde etkiler (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1

Profesyonel bir şekilde hazırlanmışsa olumlu yönde etkiler (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Alt yapı oluştuktan sonra kullanırlarsa olumlu yönde etkiler (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1
Öğretmen dijital içeriklerle ilgili hazırlık yaparsa olumlu yönde etkiler (f=1)	Gerekçelendirmeyen	1
Toplam		1

Bazı sınıf öğretmenleri yanıtına ilişkin birden fazla gerekçe bildirmiştir.

Tablo 59 incelendiğinde olumlu yönde etkiliyor yanıtını veren 84 sınıf öğretmeni olduğu ve bu sınıf öğretmenlerinin 33'ünün ilgili yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe sunmadığı 51'inin ise ilgili yanıta ilişkin toplam 65 gerekçe sunduğu görülmektedir. Olumlu yönde etkiliyor yanıtına ilişkin sunulan gerekçeler en sık dile getirilenden en az dile getirilene doğru soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olması (f=10), kalıcılık sağlaması (f=8), görselleştirme (f=6), ilgiyi/dikkati artırması (f=5), pratik/uygulama yapmayı sağlaması (f=4), anlamayı desteklemesi (f=4), daha çok/ farklı içeriğe ulaşmayı sağlaması (f=3), oyunlar (f=3), öğrencilerdeki farklılıklar (f=3), hız kazandırması (f=3), anlatımların olması (f=2), eksik noktalarda destek olması (f=2), bakış açısını geliştirmesi (f=1), konuyu çok yönlü ele almayı sağlaması (f=1), algıyı artırması (f=1), etkileşimli çalışmaların olması (f=1), öğrenme sürecini zenginleştirmesi (f=1), zihinde canlandırmaya yardımcı olması (f=1), sürece severek katılımı sağlaması (f=1), teknolojinin pandemi sürecinde olumlu katkı sağlaması (f=1), zamandan tasarruf sağlaması (f=1), öz güveni artırması (f=1), öğrenmeyi kolaylaştırması (f=1) ve aktif öğrenmeyi sağlaması (f=1) şeklindedir.

Olumlu yönde etkiliyor yanıtı için en sık vurgulanan gerekçe soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olmasıdır. Konu ile ilgili sınıf öğretmenleri *"…konu somutlaştırılmış oluyor. Örneğin dijital araçlardan teraziyi görüyor."* Ö63, "*… soyut matematiği somutlaştırdığı için …*" Ö72, *"Dijital araçlar somutlaştırmayı sağladığı için…* Ö82, "*Somutlaştırdığı için. Konunun anlaşılmasını sağlıyor.*" Ö75, *"Daha somutlaştırdığı için…"* Ö8 gibi görüşler bildirmişlerdir.

Olumlu yönde etkiliyor yanıtına ilişkin ikinci en sık vurgulanan gerekçe olan kalıcılık sağlama ile ilgili sınıf öğretmenleri "*...Geçici hafızaya kaydettiklerinde çabuk unutabiliyorlar. Teknoloji kalıcı olarak öğrenmeyi sağlıyor."* Ö98, "*Kalıcı olduğu için…*" Ö3, "*Kalıcılığı sağladığı için…*" Ö14, "*Kalıcı öğrenmeyi artırıyor.*" Ö31 gibi görüşler sunmuşlardır.

Olumlu yönde etkiliyor yanıtının en sık dile getirilen gerekçelerinden biri de görselleştirmedir. Bununla ilgili sınıf öğretmenleri tarafından "*Görselleştirmeye yardımcı olduğu için*" Ö8, "*Görsellik açısından katkı sağladığı için kolay öğreniyor ve bu da akademik başarıya yansıyor*" Ö17, "*Görsel olarak destekliyor…*" Ö36, "*… görselleştirme var …*" Ö116 gibi görüşler sunulmuştur.

Olumlu etkiliyor yanıtının en sık dile getirilen bir diğer gerekçesi ilgiyi / dikkati artırmasıdır. Bununla ilgili Ö68 kodlu sınıf öğretmeni "*Matematik dersi zor bir ders olarak görülüyor. Ve öğrenciler tarafından çok fazla ilgi görmüyor. Ama biz bunu dijital teknolojiyle desteklersek özellikle Web 2 araçları özellikle artırılmış gerçeklik. Bunlar benim en çok kullandığım uygulamalar. Bunlar çocukların aşırı dikkatini çekiyor. Örneğin, uzunluk ölçülerini ben artırılmış gerçeklikle işlediğim zaman çocuklar sanki sınıfta onu canlı bir şekilde görmüş gibi hissedip kendilerini derse daha çok veriyorlar."* şeklinde ifadede bulunmuştur. Öte yandan sınıf öğretmenleri *"… İlgilerini dikkatlerini çektiği…"* Ö8, "*Derse olan ilgilerini artırıyor ve bu da anlamayı kolaylaştırıyor, başarılarına yansıyor.*" Ö11, "*Örneğin Okulistikten içerik açtım mı dikkatlice dinliyorlar*." Ö49 gibi görüşler de sunmuşlardır.

Olumlu etkiliyor yanıtının en sık dile getirilen bir diğer gerekçesi olan pratik/uygulama yapmayı sağlaması ile ilgili sınıf öğretmenleri "*Pratik yapmalarını sağladığı için…*" Ö74, "*... Kısa sürede daha çok alıştırma yaptıklarından dolayı faydalı oluyor."* Ö81, *"3'te ve 4'te çocuk daha fazla uygulama yapabildiği için…"* Ö106, *"…Uygulama imkânı oluyor."* Ö3 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Olumlu etkiliyor yanıtının en sık dile getirilen bir diğer gerekçesi de anlamayı desteklemesidir. Konu ile ilgili sınıf öğretmenleri "*Anlamayı kolaylaştırıyor*" Ö84, "*Daha kolay anlamayı sağlamasından dolayı. Bir kere teknolojiden gösterdiğimde anlıyorlar.*" Ö20, *"Dijital teknolojiler anlamalarını artırıyor. Sorduğumuzda rahatça geri dönüt alabiliyoruz."* Ö109, *"Eskiye göre daha iyi anlıyorlar…"* Ö56 şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır.

Sınıf öğretmenleri olumlu etkiliyor yanıtına üçer kez gerekçe gösterdikleri daha çok/ farklı içeriğe ulaşmayı sağlaması ile ilgili *"... daha çok soru görme, örnek problemlere ulaşma açısından faydalı.*" Ö6, *"... Örnekler var ...*" Ö116, "*Değişik soru türleri ... olduğu için faydalı oluyor.*" Ö54 şeklinde, oyunlar ile ilgili "*Çarpım tablosu vs. bilgisayar oyunlarının içine yerleştirildiği zaman daha verimli oluyor.*" Ö58, "*Oyunla öğretim olduğu için. Oyun, matematik ve teknoloji birlikte kullanıldığında eğleniyorlar. Çarpım tablosu vs. mesela çarkı çevirince 9X7=? çıkıyor sonucunu hemen söylüyorlar eğlenceli oluyor. Ben sorsam o kadar eğlenceli olmaz.*" Ö61, "*Oyun kullanımı olduğu için*" Ö74 şeklinde, öğrencilerdeki farklılıklar ile ilgili "*Bireysel farklılıklara hitap edebilir. Kimi gördüğünü unutmaz. Kiminin işittiği daha kalıcı olur.*" Ö57, "*Bireysel farklılıklara hitap etmekte. Görerek öğrenen ve işiterek öğrenen çocuklar için dijital teknolojiler faydalı*" Ö71, "*Çünkü öğrencilerin seviyeleri farklı…*" Ö42 şeklinde ve hız kazandırması ile ilgili "*Hızlı karar verme ... açısından faydalı*" Ö6, "*Hızlandırır"* Ö59, "*… Bilgiye daha hızlı ulaşabiliyorlar*." Ö36 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri olumlu etkiliyor yanıtına ikişer kez gerekçe olarak gösterdikleri anlatımların olması ile ilgili *"...Anlatımlar var.*" Ö116, "*…Detaylı anlatımlar oluyor*" Ö86 şeklinde ve eksik noktalarda destek olması ile ilgili "*Kaçırılan nokta oradan görülebiliyor…*" Ö86, *"...Yetersiz olduğum bir konuda bile akıllı tahtadan araştırıyoruz"* Ö99 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri olumlu etkiliyor yanıtına birer kez gerekçe olarak gösterdikleri bakış açısını geliştirmesi ile ilgili "*Çocukların bakış açısını geliştiriyor*" Ö100 şeklinde, konuyu çok yönlü ele almayı sağlaması ile ilgili "*Birçok yönlü olarak konuyu işlemiş oluyoruz.*" Ö113 şeklinde, algıyı artırma ile ilgili *"...Algılarını artıyor*" Ö42 şeklinde, etkileşimli çalışmaların olması ile ilgili "*Dijital teknolojilerle etkileşimli çalışmalar yeni öğrenmelere ket vuruyor*." Ö83 şeklinde, öğrenme sürecini zenginleştirmesi ile ilgili "*Öğrenme sürecini zenginleştirdiği için…*" Ö111 şeklinde, zihinde canlandırmaya yardımcı olması ile ilgili "*… Zihninde canlandırması açısından faydası olur*" Ö105 şeklinde, sürece severek katılımı sağlama ile ilgili "*Severek sürece katılım olduğu için süreç daha verimli geçiyor*" Ö9 şeklinde, teknolojinin pandemi sürecinde olumlu katkı sağlaması ile ilgili "*Pandemi sürecinde teknoloji olumlu katkı sağladı*." Ö27 şeklinde, zamandan tasarruf sağlaması ile ilgili "*… Zamandan tasarruf oluyor*." Ö56 şeklinde, öz güveni artırması ile ilgili "*Teknolojilerle yapabildiğini gördüğünde bir güven oluşuyor. Ben yapabilirim düşüncesi oluşuyor. Ve süreç verimli geçiyor.*" Ö64 şeklinde, öğrenmeyi kolaylaştırması ile ilgili

"*Öğrenmeyi kolaylaştırdığı için...*" Ö66 şeklinde, aktif öğrenmeyi sağlaması ile ilgili "*Aktif öğrenmeyi sağladığı için*" Ö76 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Doğru kullanılırsa olumlu yönde etkiler yanıtını veren on sınıf öğretmeni bulunurken bu sınıf öğretmenlerinin sekizi yanıta dair herhangi bir gerekçe sunmamış ikisi ise yanıta dair birer gerekçe sunmuştur. Sınıf öğretmeleri yanıtlarına gerekçe olarak oyun oynanmasını ve görselleştirme sağlamasını göstermişlerdir. Sınıf öğretmenleri oyun oynanması ile ilgili "*Çünkü sürekli oyun oynuyorlar*." Ö24 şeklinde ve görselleştirme sağlaması ile ilgili "… *Toplama işlemlerinde görselleştirme sağlanabilir*." Ö46 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Olumsuz yönde etkiliyor yanıtını veren dört sınıf öğretmeni bulunurken bunların biri verdiği yanıtına dair herhangi bir gerekçe ileri sürmemiş, üçü ise ilgili yanıta dair toplam dört gerekçe ileri sürmüştür. Sınıf öğretmenleri yanıtlarına gerekçe olarak çok fazla vakit harcanması, masal gibi gelmesi, sinema izler gibi gelmesi ile oto-kontrol yapılamamasını göstermiştir. Sınıf öğretmenleri çok fazla vakit harcanması ile ilgili "*Çok fazla vakit harcandığı için*" Ö28 şeklinde masal gibi gelmesi ile ilgili "*Öğrencilere masal gibi geliyor…*" Ö47 şeklinde, sinema izler gibi gelmesi ile ilgili "*öğrencilere… sinema izler gibi geliyor*" Ö47 şeklinde ve oto-kontrol yapılamaması ile ilgili *"…Öğrenci oto-kontrol yapamıyor.*" Ö77 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Yeterli miktarda olursa olumlu yönde etkiler (f=3) yanıtını veren üç sınıf öğretmeni bulunmaktadır ve sınıf öğretmenleri yanıta ilişkin herhangi bir gerekçe öne sürmemişlerdir.

Verim alacak bir şekilde kullanırlarsa olumlu yönde etkiler, öğretmen konu anlatımından sonra kullanırsa o zaman olumlu yönde etkiler ve gözetim altında kullanılırsa olumlu yönde etkiler yanıtlarını veren ikişer sınıf öğretmeni olduğu görülmektedir. Verim alacak bir şekilde kullanırlarsa olumlu yönde etkiler yanıtına bir sınıf öğretmeni herhangi bir gerekçe ileri sürmemiş iken diğer sınıf öğretmeni ise yanıta ilişkin amaçtan sapılmasını gerekçe olarak ileri sürmüştür. Sınıf öğretmeni *"… Amaçtan sapabiliyorlar."* Ö4 şeklinde görüş bildirmiştir. Öte yandan sınıf öğretmenleri öğretmen konu anlatımından sonra kullanırsa o zaman olumlu yönde etkiler ve gözetim altında kullanılırsa olumlu yönde etkiler yanıtlarına ilişkin herhangi bir gerekçe dile getirmemiştir.

Birer sınıf öğretmeninin verdiği etkilemiyor, doğru yönlendirildiğinde ve doğru kaynak sunulduğunda olumlu yönde etkiler, dikkatli olanların başarısını olumlu yönde etkiler, uzay kavramlarında olumlu yönde etkiler yanıtlarının gerekçeye dayandırıldığı; düzenli ve planlı kullanılırsa olumlu yönde etkiler, ilk başlarda olumlu yönde etkiliyor belirli süreden sonra

olumsuz yönde etkiliyor, görsel zekâsı iyi olanların başarılarını olumlu yönde etkiler, amacına uygun kullanılırsa olumlu yönde etkiler, profesyonel bir şekilde hazırlanmışsa olumlu yönde etkiler, alt yapı oluştuktan sonra kullanırlarsa olumlu yönde etkiler, öğretmen dijital içeriklerle ilgili hazırlık yaparsa olumlu yönde etkiler yanıtlarının ise herhangi bir gerekçeye dayandırılmadığı görülmektedir.

Etkilemiyor yanıtını veren sınıf öğretmeni bu yanıta gerekçe olarak tembelliğe alıştırmasını göstermiştir. Sınıf öğretmenin görüşü şu şekildedir: *"Tembelliğe alıştırıyor"* Ö19. Öte yandan doğru yönlendirildiğinde ve doğru kaynak sunulduğunda olumlu yönde etkiler yanıtını veren sınıf öğretmeni ise bu yanıtına gerekçe olarak çocukların içerik seçmelerindeki zorluğu göstermiştir. Sınıf öğretmeni görüşünü "*Çocukların içeriği seçmeleri zor oluyor kendi başlarına. Orada da biz devreye giriyoruz. Doğru içerik doğru kaynak bulmak onlar için önemli onları bulduğumuzda başarı artıyor*." Ö107 şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca dikkatli olanların başarısını olumlu yönde etkiler yanıtını veren sınıf öğretmeni de bu yanıtına gerekçe olarak dikkatli olanların ayrıntıyı görebilmesini sunmuştur. Bununla ilgili sınıf öğretmeni "…*Dikkatli olanlar ayrıntıyı görebiliyor*" Ö23 şeklinde görüş bildirmiştir. Uzay kavramlarında olumlu yönde etkiler yanıtını veren sınıf öğretmeni ise gerekçe olarak hayal etmeyi kolaylaştırmasını göstermişlerdir. Sınıf öğretmeni görüşünü "…*Hayal etmeyi kolaylaştırır*" Ö40 şeklinde ifade etmiştir.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda bazı sınıf öğretmenlerinin olumlu ya da olumsuz yönde etkiliyor ve yahut etkilemiyor şeklinde net bir yanıt verdiği, bazı sınıf öğretmenlerinin de doğru kullanılırsa olumlu yönde etkiler, yeterli miktarda olursa olumlu yönde etkiler şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdikleri görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu olumlu yönde etkiliyor şeklinde görüş bildirmiştir. Bu görüşe ise gerekçe olarak en fazla soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olması gösterilmiştir.

4.8.4. Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Araştırmanın sekizinci alt problemine yanıt aramak için sınıf öğretmenlerine yöneltilen dördüncü soru "Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız."dır. Alınan yanıtların analiz edilmesi sonrasında öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda 118 sınıf öğretmeninin görüşlerinin; olumlu yönde etkiliyor (f=114), öğrenciye bağlı (f=2), olumsuz yönde etkiliyor (f=1) ve öğretmene bağlı (f=1) olmak üzere dört kategoride toplandığı görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin her bir başlığa ilişkin sundukları gerekçelerin içerik analizi bulguları Tablo 60'da gösterilmiştir.

Tablo 60

Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri

Kategori	Kod	f
Olumlu yönde etkiliyor (f=114)	Gerekçelendirmeyen	69
	Dersi sevmek	11
	Motivasyonunun önemli görülmesi	6
	Motivasyonunun öncelik olarak görülmesi	5
	Öğrenmede açık olmayı sağlaması	4
	Başarı duygusu	3
	Ön yargının olmaması gerektiği	2
	Kolay öğrenmeyi sağlaması	2
	Derse katılımı sağlaması	2
	Motivasyonunun yapamam fikrini ortadan kaldırması	1
	Akıcı hale getirmesi	1
	Dersi dinlemeyi sağlaması	1
	Lider konumda olmayı sağlaması	1
	Öğrencilerin cesaretlendirme ile çalışması	1
	Derste konuları yapılandırmada rol almayı sağlaması	1
	Anlama için aklın başka yerde olmaması gerektiği	1
	Öğrenme sürecinin verimli olmasını sağlaması	1
	Konuyu bilmeyi sağlaması	1
	"Ben yaparım." inancının önemli olması	1
	Derse dikkatin verilmesi	1
	Dersi içselleştirmeye yönelik katkı sağlaması	1
Toplam		116

Öğrenciye bağlı (f=2)	Bireysel özellikler Matematik zekâsı	1 1
Toplam		2
Olumsuz yönde etkiliyor (f=1)	Karma sistemin olması	1
Toplam		1
Öğretmene bağlı (f=1)	Öğretmenin yaklaşımı	1
Toplam		1

Bazı sınıf öğretmenleri yanıtına ilişkin birden fazla gerekçe bildirmiştir.

Tablo 60 incelendiğinde olumlu yönde etkiliyor yanıtını veren 114 sınıf öğretmeni olduğu ve bu sınıf öğretmenlerinin 69'unun verdiği yanıta dair herhangi bir gerekçe sunmadığı 45'inin ise ilgili yanıta ilişkin toplam 47 gerekçe sunduğu görülmektedir. Olumlu yönde etkiliyor yanıtına ilişkin sunulan gerekçeler en sık dile getirilenden en az dile getirilene doğru dersi sevmek (f=11), motivasyonunun önemli görülmesi (f=6), motivasyonunun öncelik olarak görülmesi (f=5), öğrenmede açık olmayı sağlaması (f=4), başarı duygusu (f=3), ön yargının olmaması gerektiği (f=2), kolay öğrenmeyi sağlaması (f=2), derse katılımı sağlaması (f=2), motivasyonunun yapamam fikrini ortadan kaldırması (f=1), akıcı hale getirmesi (f=1), dersi dinlemeyi sağlaması (f=1), lider konumda olmayı sağlaması (f=1), öğrencilerin cesaretlendirme ile çalışması (f=1), derste konuları yapılandırmada rol almayı sağlaması (f=1), anlama için aklın başka yerde olmaması gerektiği (f=1), öğrenme sürecinin verimli olmasını sağlaması (f=1), konuyu bilmeyi sağlaması (f=1), "Ben yaparım." inancının önemli olması (f=1), derse dikkatin verilmesi (f=1) ve dersi içselleştirmeye yönelik katkı sağlaması (f=1) şeklindedir.

Sınıf öğretmenleri olumlu yönde etkiliyor yanıtı için gerekçe olarak en fazla dersi sevmek üzerinde durmuşlardır. Öğretmenler "*Seven başarır. Önyargısı varsa sevmez kendini kapatır. Başarı da gelmez.*" Ö82, "*Başarılı olduğumuz dersler sevdiğimiz dersler oluyor. Sevdiğimiz için başarılı oluyoruz.*" Ö105, *"Önce sevdirmek gerekiyor."* Ö72, *"Severek yaptığından başarılı olur."* Ö38 gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Olumlu etkiliyor yanıtı için ikinci en sık ifade edilen gerekçe motivasyonunun önemli görülmesidir. Konu ile ilgili sınıf öğretmenlerinin "*Motivasyon önemli*" Ö93, *"Sadece matematik değil diğer derslerde de motivasyon önemli ama matematikte daha önemli."* Ö98, "*Çocukları derse katmak için motivasyon önemli. Dolayısıyla başarı da etkilenir.*" Ö16, *"Her ders için motivasyon çok önemli…"* Ö64 gibi görüşler sunmuşlardır.

Olumlu etkiliyor yanıtı için en sık ifade edilen gerekçelerden biri de motivasyonunun öncelik olarak görülmesidir. Bununla ilgili olarak sınıf öğretmenlerinin "*Öğrencilerin motivasyonu sağlamadan öğrenmede istenilen başarıya ulaşacaklarını düşünmüyorum*." Ö66, "*Motivasyon her şeyin başı…*" Ö111, "*Derse önce gönüllü olacak, istekli olacak sonra başarı geliyor*." Ö10, "*Motivasyon öğrenmenin ilk basamağıdır. Motive edilmemiş bir öğrenci rotası çizilmemiş bir gemi gibidir nereye gideceğini bilmez.*" Ö95 gibi görüşler bildirmişlerdir.

Olumlu etkiliyor yanıtı için en sık ifade edilen bir diğer gerekçe olan öğrenmede açık olmayı sağlaması ile ilgili Ö48 kodlu sınıf öğretmeni "*Derse motivasyonla girerse alıcıları açık oluyor ve daha çok öğreniyor.*" şeklinde Ö9 kodlu sınıf öğretmeni ise "*Çünkü istekli olanlar anlamaya açık.*" şeklinde görüş bildirmiştir. Bunun yanı sıra diğer sınıf öğretmenleri ise "*Algılarını daha iyi açtığı için. Öğrencilere daha iyi hitap ediyor.*" Ö78, *"… Motivasyon olmazsa çocuk kendini kapatıyor."* Ö61 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Olumlu etkiliyor yanıtı için en sık ifade edilen gerekçelerden bir diğeri olan başarı duygusu ile ilgili Ö97 kodlu sınıf öğretmeni *"Başarı duygusunu tattıktan sonra ben de yapabiliyorum duygusuna kapıldığı için."* şeklinde ifadede bulunmuştur. Ayrıca Ö39 kodlu sınıf öğretmeni "*Başarıyı tatmaz ise vazgeçer.*" şeklinde görüş bildirirken Ö37 ise "*Başarıyı hissederlerse yapıyorlar*." şeklinde görüş bildirmiştir.

Sınıf öğretmenleri olumlu etkiliyor yanıtına ikişer kez gerekçe olarak dile getirdikleri ön yargının olmaması gerektiği ile ilgili "*Öğrencilerde önyargı olmamalıdır.*" Ö29, "*Ön yargısı varsa başarılı olamıyor.*" Ö85 şeklinde, kolay öğrenmeyi sağlaması ile ilgili "*Herkes motive olursa herkes kolay öğrenir."* Ö92, "*Motive olursa çok rahat öğreniyor. Öğrenciler güdülenirse çok zor konuyu bile öğrenebilir*." Ö20 ve derse katılımı sağlaması ile ilgili "*Derse katılımı artırıyor. Derse katılım fazlalaştığında da başarı artıyor.*" Ö76, "*Motivasyon aktif katılımı sağlıyor. Matematik dersine aktif katılınca neyi nasıl yapacağını biliyor. Planlamayı yapabiliyor. Bu da başarılarını olumlu etkiliyor."* Ö83 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri olumlu etkiliyor yanıtına birer kez gerekçe olarak gösterdikleri motivasyonunun yapamam fikrini ortadan kaldırması ile ilgili "*Yapamam fikrinin ortadan kalkması için motivasyon şart*" Ö106 şeklinde, akıcı hale getirmesi ile ilgili "*Akıcı hale getiriyor. Başarı daha da artıyor*." Ö45 şeklinde, dersi dinlemeyi sağlaması ile ilgili "*Motive olduğu zaman hepsi dersi dinliyor. Dinleyince de başarılı oluyorlar…*" Ö55 şeklinde, lider

konumda olmayı sağlaması ile ilgili "*Lider konumunda olmalarını sağlıyor*." Ö84 şeklinde, öğrencilerin cesaretlendirme ile çalışması ile ilgili Ö5 şeklinde, derste konuları yapılandırmada rol almayı sağlaması ile ilgili "*Daha motive olması onların derste konuları yapılandırmasında rol almasını sağlar…"* Ö84 şeklinde, anlama için aklın başka yerde olmaması gerektiği ile ilgili "*Aklı başka yerdeyken anlaması zor olur*" Ö94 şeklinde, öğrenme sürecinin verimli olmasını sağlaması ile ilgili "*Öğrenciler matematik dersine motive olunca öğrenme süreci daha verimli geçiyor*." Ö43 şeklinde, konuyu bilmeyi sağlaması ile ilgili "*İstekli olan öğrenciler güdülendiği için bir hırslanıyor daha çok yapmak istiyorlar ve dolayısıyla konuları bilince de başarıları artıyor.*" Ö110 şeklinde, "Ben yaparım." inancının önemli olması ile ilgili "*Ben yaparım ben başarırım şeklinde olumlu duygularla gelirse hani o inanç kendin de varsa yapıyor. Ben yaparım inancı olursa yapar*." Ö71 şeklinde, derse dikkatin verilmesi ile ilgili "*Derse dikkatini daha iyi vermiş öğrenciler daha başarılı oluyor.*" Ö80 şeklinde ve dersi içselleştirmeye yönelik katkı sağlaması ile ilgili "*Dersi içselleştirmeye katkı sağlıyor.*" Ö84 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Öğrenciye bağlı yanıtına veren iki sınıf öğretmeni olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmenleri yanıtlarına ilişkin bireysel özellikler ve matematik zekâsı olmak üzere birer gerekçe ileri sürmüşlerdir. Sınıf öğretmenleri bireysel özellikler ile ilgili "*Bireysel özelliklerine bağlı.*" Ö91 şeklinde ve matematik zekâsı ile ilgili "*Matematik zekâsı da önemli*…" Ö103 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Olumsuz yönde etkiliyor yanıtını veren bir sınıf öğretmeni olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmeni yanıtına gerekçe olarak karma sistemin olmasını göstermiştir. Sınıf öğretmenin görüşü şu şekildedir: "*Başarılı ve başarısız öğrencilerin bir arada olduğu karma sistemde olumsuz etkiliyor*." Ö12

Öğretmene bağlı yanıtını veren bir sınıf öğretmeni bulunmaktadır. Sınıf öğretmeni yanıtına gerekçe olarak öğretmenin yaklaşımını sunmuştur. Sınıf öğretmeninin yanıtı şu şekildedir: "*Öğretmenin olumlu yaklaşımı varsa öğrenci de etkilenir.*" Ö60

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda sınıf öğretmenlerinin tamamına yakınının olumlu ya da olumsuz yönde etkiliyor şeklinde net bir yanıt verdiği, çok az sınıf öğretmenin de öğrenciye bağlı ve öğretmene bağlı şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdikleri görülmüştür. Sınıf

öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun olumlu yönde etkiliyor şeklinde görüş bildirmiştir. Bu görüşe ise gerekçe olarak en fazla dersi sevmek gösterilmiştir.

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmalarına yönelik sınıf öğretmenlerinin önerileri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Bu soruya yanıt aramak için sınıf öğretmenlerine "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmaları için önerileriniz nelerdir? Açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Konuya ilişkin bir sınıf öğretmeninin herhangi bir öneri sunmadığı 117 sınıf öğretmeninin ise toplam 248 öneri sunduğu görülmüştür. Öne sürülen önerilerin 161'i öğrencilere, 42'si ebeveynlere, 22'si öğretmenlere, dokuzu destek eğitim hizmetlerine, beşi alt yapı/teknik iyileştirmelere ve dördü ise planlamaya yöneliktir. Sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin içerik analizi bulguları Tablo 61'de gösterilmiştir.

Tablo 61

Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Etkili Kullanmaları İçin Sınıf Öğretmenlerinin Önerileri

Kategori	Kod	f
	Belirli bir süre kullanılması	21
	Pekiştirme için kullanılması	14
	Aktif olarak kullanılması	10
	Oyunların oynanması	10
	Çeşitli dijital eğitim platformlarından yararlanılması	10
	Seviyeye uygun dijital araçların kullanılması	6
	Konu anlatımlarından faydalanılması	6
	Soru çözümünde yararlanılması	6
	Videolardan yararlanılması	5
	Güvenilir sitelerin kullanılması	4
	Belirli sitelere girilmesi	4
	Bilinçli bir şekilde kullanılması	4
	Öğrenme amaçlı kullanılması	3
	Doğru yerden faydalanılması	3
	Çizimler yapılması	3
	Görsellerden yararlanılması	3
	İnteraktif kaynakların kullanılması	2
	Çeşitlilik için kullanılması	2
	Reklamın olmadığı sitelere girilmesi	2
	Planlı kullanılması	2

Öğrencilere yönelik öneriler	Belirli saatlerde kullanılması	2
	Problem çözmede kullanılması	2
	Öğretmenlerinin önerdiği sitelerin kullanılması	2
	Doğru zamanlamada kullanılması	2
	Fiziksel materyallerle birlikte kullanılması	2
	Amacı dışına çıkılmadan kullanılması	2
	Bilgiye ulaşmak için kullanılması	1
	Kazanımların elde edilmesinde kullanılması	1
	Konuların somutlaştırılmasında kullanılması	1
	Değerlendirme amaçlı yararlanılması	1
	Faydalı olacak şekilde kullanılması	1
	Etkili materyallerin kullanılması	1
	Gösterimlerde kullanılması	1
	Ön hazırlık yapılması	1
	Sosyal yönü geliştirmek için kullanılması	1
	Sunumların izlenmesi	1
	Sitelerin aile ile birlikte seçilmesi	1
	Rahatça kullanılması	1
	Büyüklerden yardım alınması	1
	Görsellik içeren konularda kullanması	1
	Ölçüm ve işlem yaparken kullanılmaması	1
	Ailenin yönlendirdiği oyunların oynanması	1
	Etkileşimli oyunların kullanılması	1
	Kazanımlara uygun olması	1
	Profesyonel ekiplerce hazırlanan dijital materyallerin kullanılması	1
	Uygun sitelerin kullanılması	1
	Teknolojiyi kullanmanın öğrenilmesi	1
	Dijital teknolojiden uzak durulması	1
	Bazı konularda (geometrik cisimler, kesirler, grafikler) kullanılması	1
	Z kitapların kullanılması	1
	Teknolojik araçlara sahip olunması	1
	Gereksiz teknoloji kullanımından kaçınılması	1
	Bilinmeyen konularda büyüklerden yardım alınması	1
	Oyunlardan uzak durulması	1
	Yarışmaların kullanılması	1
Toplam		161
Ebeveynlere yönelik öneriler	Ailenin kontrolünde kullanılması	33
	Aileler tarafından çocukların yönlendirilmesi	4
	Ailenin bilinçli olması	3
	Ailenin desteklemesi	1
	Ailenin siber güvenlik, yasaklı web siteleri ve koruma bakımından bilgili olması	1
Toplam		42
Öğretmenlere yönelik öneriler	Öğretmenin kontrolünde kullanılması	11
	Öğretmen tarafından öğrencilerin yönlendirilmesi	5

	Öğretmenin desteklemesi	2
	Ödevlerin takibinin yapılması	1
	Öğretmen tarafından ailenin yönlendirilmesi	1
	Öğretmen tarafından çocuklara internet üzerinden ödevler verilmesi	1
	Öğretmenlerin Web 2.0 araçları ile ilgili bilgili ve donanımlı olması	1
Toplam		22
Destek eğitim hizmetlerine yönelik öneriler	Yönlendirmelerin yapılması	5
	Öğrencilerin dijital yeterliliklerinin artırılması	2
	Web 2.0 araçlarının öğretmen ve velilere tanıtılması	1
	Öğrencilerin doğru dijital aracı kullanmasının sağlanması	1
Toplam		9
Alt yapı/teknik iyileştirmeye yönelik öneriler	Okullara teknolojik alt yapı sağlanması	1
	Herkesin dijital donanımla desteklenmesi	1
	Zararlı içeriklere erişimin engellenmesi	1
	Ödev ve egzersizlerin internetten verilebildiği, öğretmenin de anında çevrimiçi olarak geri dönüt verebildiği bir platform geliştirilmesi	1
	Hedeften sapılmaması için çalışmaların yapılması	1
Toplam		5
Planlamaya yönelik öneriler	Öğretmen ve ailenin iş birliği yapması	2
	Ters yüz eğitime geçilmesi	1
	Belli kuralların konulması	1
Toplam		4
Herhangi bir öneri sunmayan	-	1
Toplam		1

Bazı sınıf öğretmenleri birden fazla öneri sunmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojinin etkili kullanılması için öğrencilere yönelik önerileri en sık ifade edilenden en az ifade edilene doğru; belirli bir süre kullanılması (f=21), pekiştirme için kullanılması (f=14), aktif olarak kullanılması (f=10), oyunların oynanması (f=10), çeşitli dijital eğitim platformlarından yararlanılması (f=10), seviyeye uygun dijital araçların kullanılması (f=6), konu anlatımlarından faydalanılması (f=6), soru çözümünde yararlanılması (f=6), videolardan yararlanılması (f=5), güvenilir sitelerin kullanılması (f=4), belirli sitelere girilmesi (f=4), bilinçli bir şekilde kullanılması, (f=4), öğrenme amaçlı kullanılması (f=3), doğru yerden faydalanılması (f=3), çizimler yapılması (f=3), görsellerden yararlanılması (f=3), interaktif kaynakların kullanılması (f=2), çeşitlilik için kullanılması (f=2), reklamın olmadığı sitelere girilmesi (f=2), planlı kullanılması (f=2), belirli saatlerde kullanılması (f=2), problem çözmede

kullanılması (f=2), öğretmenlerinin önerdiği sitelerin kullanılması (f=2), doğru zamanlamada kullanılması (f=2), fiziksel materyallerle birlikte kullanılması (f=2), amacı dışına çıkılmadan kullanılması (f=2), bilgiye ulaşmak için kullanılması (f=1), kazanımların elde edilmesinde kullanılması (f=1), konuların somutlaştırılmasında kullanılması (f=1), değerlendirme amaçlı yararlanılması (f=1), faydalı olacak şekilde kullanılması (f=1), etkili materyallerin kullanılması (f=1), gösterimlerde kullanılması (f=1), ön hazırlık yapılması (f=1), sosyal yönü geliştirmek için kullanılması (f=1), sunumların izlenmesi (f=1), sitelerin aile ile birlikte seçilmesi (f=1), rahatça kullanılması (f=1), büyüklerden yardım alınması (f=1), görsellik içeren konularda kullanması (f=1), ölçüm ve işlem yaparken kullanılmaması (f=1), ailenin yönlendirdiği oyunların oynanması (f=1), etkileşimli oyunların kullanılması (f=1), kazanımlara uygun olması (f=1), profesyonel ekiplerce hazırlanan dijital materyallerin kullanılması (f=1), uygun sitelerin kullanılması (f=1), teknolojiyi kullanmanın öğrenilmesi (f=1), dijital teknolojiden uzak durulması (f=1), bazı konularda (geometrik cisimler, kesirler, grafikler) kullanılması (f=1), Z kitapların kullanılması (f=1), teknolojik araçlara sahip olunması (f=1), gereksiz teknoloji kullanımından kaçınılması (f=1), bilinmeyen konularda büyüklerden yardım alınması (f=1), oyunlardan uzak durulması (f=1) ve yarışmaların kullanılması (f=1) şeklindedir.

Öğrencilere yönelik en sık dile getirilen öneri belirli bir süre kullanılmasıdır. Konu ile ilgili sınıf öğretmenleri "*Aşırı olmayacak…Çocuklar annelerin bu iyi niyetini suistimal ediyor. Öğretmenim bana ödev verdi video verdi kullanayım deyip o süreyi aşıyor. Azı karar çoğu karar. Yani yeteri kadar…1 saati geçmeyecek*." Ö71, "*Belirli miktarda kullanılmalı. Aşırısı bağımlılık yapıyor...*" Ö81, *"… Sınırlı sürede olmak kaydıyla çok uzun sürede olmamak kaydıyla kullanılabilir. Uzun sürede kullanımında çeşitli sorunlar ve algıda düşüş görülebiliyor. Sürekli göz teması kurma sağlık sorunlarına da sebep oluyor.* Ö104, *"Kısa süreli kullansınlar. Çok fazla ekrana maruz kalmasınlar…"* Ö117, *"… Ölçü kaçırılmamalı …"* Ö90 gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Öğrencilere yönelik ikinci en sık vurgulanan öneri ise pekiştirme için kullanılmasıdır. Bununla ilgili sınıf öğretmenleri "*Alıştırmalar yapsınlar. Konuları pekiştirmek amaçlı kullansınlar.*" Ö73, "*Öğrenciler, internet veya dijital teknolojilerden dersi pekiştirmede yararlansınlar.*" Ö115, "*İşlenen konuları tekrar etsinler. Daha işlenmeyen konuları dijital araçlardan takip etmelerini önermiyorum*." Ö102, *"… Programlar vasıtasıyla uygulama, alıştırma yapabilirler."* Ö80, "*Evde okulda görülen konuları pekiştirmelerini öneririm …"* Ö109 gibi görüşler bildirmişlerdir.

Öğrencilere yönelik geliştirilen en sık ifadelerden biri olan aktif olarak kullanılması ile ilgili sınıf öğretmenleri *"Çocuğun kendinin de etkin olabileceği, çocuğun kendinin de yapabileceği katacağı çizeceği aktiviteler olması gerekir. O zaman daha verimli oluyor.* Ö114, *"Aktif olarak dijital araçları kullanmalarını öneriyorum ..."* Ö64, *"Aktif olmalı ki yaparak yaşayarak öğrenmeliler ki kalıcı olsun ve öğrenme gerçekleşsin. Platformlarda öğrenci aktif olmalıdır."* Ö105, "*… Aktif olarak kullanmaları lazım. Sadece görmek olmaz*." Ö40, *"Uygulamalara katılsınlar. Pasif değil aktif olarak katılsınlar..."* Ö60 gibi görüşler sunmuşlardır.

Öğrencilere yönelik geliştirilen bir diğer en sık ifadelerden biri de oyunların oynanmasıdır. Sınıf öğretmenlerinin örneklerinde daha çok eğitsel oyunlar ya da zekâ oyunları üzerinde durdukları dikkati çekmiştir. Konu ile ilgili sınıf öğretmenleri *"Eğitsel matematik oyunlarını oynasınlar."* Ö61, *"Oyunlar vs. var onlar eğlenceli geliyor ... Analitik düşüncelerini geliştirecek oyunlar. Satranç, tangram, sudoku ve benzeri uygulamaların kullanılmasını önerebilirim."* Ö64, "*Matematik işlemlerini oyun formatında öğrenmelerini öneririm.*" Ö49, *"... Oyun da oynanmalı fakat eğitici oyunlar oynanmalı."* Ö116, *"Satranç oyunları kullanılabilir. Beyin gelişimi ile ilgili oyunlar kullanılabilir."* Ö85 gibi görüşlerde bulunmuşlardır.

Öğrencilere yönelik geliştirilen bir diğer en sık öneri de çeşitli dijital eğitim platformlarından yararlanılmasıdır. Sınıf öğretmenlerinin bazılarının Millî Eğitim Bakanlığının oluşturduğu dijital eğitim platformlarını önerdikleri görülmüştür. Örneğin Ö34 kodlu sınıf öğretmeni "*EBA gibi belirli site ve programlardan okulda ya da evde yararlanılabilir.*" şeklinde görüş bildirmiştir. Bazı sınıf öğretmenleri ise özel şirketler tarafından geliştirilen dijital eğitim platformlarını önermişlerdir. "*Vitamin, Tonguç gibi platformlar kullanılabilir.*" Ö27, *"... Eğitimhane gibi belirli sitelerde çalışmalılar..."* Ö20 ve*"Tonguç'un içeriklerini öneriyorum. Bu dijital içerikler sayesinde eksiklerini tamamlayabilirler."* Ö57 gibi görüşler buna örnek olarak verilebilir. Bazı sınıf öğretmenlerinin de hem Millî Eğitim Bakanlığının hem de özel şirketlerin oluşturdukları dijital eğitim platformlarını önermişlerdir. Buna örnek olarak Ö35 kodlu sınıf öğretmenin "*EBA, Morpa Kampüs, Okulistik ve benzeri eğitim platformlarını kullanarak konuları pekiştirme pratik yapma fırsatı bulabilirler*." görüşü örnek olarak gösterilebilir.

Öğrencilere yönelik olarak en sık dile getirilen önerilerden olan seviyeye uygun dijital araçların kullanılması ile ilgili sınıf öğretmenleri *"... Kendi seviyelerine uygun olan sitelere*

girmeliler…" Ö97, *"… Seviyesine uygun dijital araçlar kullanmalılar."* Ö11, *"Düzeyine uygun olmalı…" Ö43, "… Seviyelerine uygun olan siteler olmalı."* Ö98 gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Öğrencilere yönelik olarak bir diğer en sık dile getirilen önerilerden biri de konu anlatımlarından faydalanılmasıdır. Bununla ilgili sınıf öğretmenleri "*Konu anlatımlarından biraz faydalansınlar.*" Ö19, *"Anlamadıkları yerlerde konu anlatımlardan faydalanabilirler."* Ö23, "*Dijital araçlarda … konu anlatımları oluyor…*" Ö63, "*Konu anlatımlardan faydalansınlar…*" Ö73 gibi görüşler sunmuşlardır.

Öğrencilere yönelik olarak en sık dile getirilen önerilerden bir diğeri olan soru çözümünde yararlanılması ile ilgili bazı sınıf öğretmenleri "*… soru çözümlerinden faydalanabilirler*." Ö6, "*Anlamadıkları soruların çözümlerinden yararlanabilirler…*" Ö45, *"… bol bol soru çözümlerini incelesinler…"* Ö73, "*Test çözümlerinden aktif olarak yapıp görerek yararlanabilirler.*" Ö58 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Öğrencilere yönelik olarak en sık dile getirilen ifadelerden biri olan videolardan yararlanılması ile ilgili sınıf öğretmenleri "*Videolu anlatım içeren siteleri kullanmalarını öneriyorum. Püf noktaları görebiliyorlar. Alan ölçüleri mesela eksik noktaları görebiliyorlar*." Ö16, "*… Dersle ilgili videolar izleyebilirler…*" Ö80, "*Videoları izleyip soru çözümü yapabilirler. Tabi önce konu anlatımını izlemeliler.*" Ö1, "*Konu anlatımından sonra videolar izleyerek pekiştirme yapsınlar …*" Ö61 gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Sınıf öğretmenleri öğrencilere yönelik öneri olarak dörder kez sundukları güvenilir sitelerin kullanılması ile ilgili "*Güvenilir siteler … kullanılabilir*." Ö4, "*Güvenilir siteler kullanılmalı …*" Ö6, "*Güvenli sitelere girmeli…*" Ö54, "*Güvenilir siteleri kullanmaları gerekir…*" Ö97 şeklinde, belirli sitelere girilmesi ile ilgili "*Belirli sitelere girmeliler…*" Ö13, *"…Gerekli sitelere girilmeli. Gereksiz siteler ziyaret etmemeli…*" Ö81, "*… içerik kaynağı belirli sitelerden ve programlardan yararlanmalı …*" Ö83, "*Özellikle belirli sitelerde araştırma yapmaları lazım. Her siteye girmemeleri lazım…*" Ö98 şeklinde ve bilinçli bir şekilde kullanılması ile ilgili "… bilinçli bir şekilde kullanabilirler." Ö29, "… Bilinçli olacak…" Ö71, *"… Bilinçli … kullanılmalı."* Ö86, *"… Bilinçli kullanılmalı."* Ö118 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri öğrencilere yönelik öneri olarak üçer kez sundukları öğrenme amaçlı kullanılması ile ilgili "*Öğrenme amaçlı kullansınlar …*" Ö29, "*… Öğrenme amacıyla kullanılmalı."* Ö33, "*Teknolojiyi öğrenmede … etkili kullanmalarını tavsiye ederim."* Ö66

şeklinde, doğru yerden faydalanılması ile ilgili "… *Doğru yerden faydalanmalılar…*" Ö7, "*Doğru kaynağa ulaşmalılar…*" Ö32, "*Doğru teknolojiyi kullanmaları önemli. Ayırt edebilmeleri önemli…*" Ö111 şeklinde, çizimler yapılması ile ilgili "… *Çizimler yapabilirler tablette…*" Ö22, "*Çizimlerde … kullanabilirler*." Ö38, *"… Çizimler yapsın*" Ö46 şeklinde ve görsellerden yararlanılması ile ilgili "*Görsellerden yararlanabilirler…*" Ö26, "*Görsel anlamda daha fazla örneklere ulaşabilirler*." Ö36, *"… Görsellerden faydalansınlar…"* Ö102 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenleri öğrencilere yönelik öneri olarak ikişer kez sundukları interaktif kaynakların kullanılması ile ilgili "*İnteraktif eğitim setlerini kullanabilirler…*" Ö113, "*Dijital araçlarda interaktif testler… oluyor …*" Ö63 şeklinde, çeşitlilik için kullanılması ile ilgili "*Çeşitlilik için kullanılabilir…*" Ö40, *"… Çeşitlilik için dijitali takip edebilir…"* Ö47 şeklinde, , reklamın olmadığı sitelere girilmesi ile ilgili *"… Reklamın olmadığı sitelere girebilirler…"* Ö13, "… *Reklam, bilinç altı yönlendirmeleri olmayan siteleri kullanmalılar."* Ö54 şeklinde, planlı kullanılması ile ilgili "*Planlı … olmalı …"* Ö83, "*Planlaması yapılmalı…*" Ö90 şeklinde, belirli saatlerde kullanılması ile ilgili "*Belirli saatlerde kullanılabilir…*" Ö27, *"… Belirli zaman diliminde kullanılmalı."* Ö56 şeklinde, problem çözmede kullanılması ile ilgili *"… Problem çözmede kullanabilirler."* Ö38, "*… Problem çözmede etkili kullanmalarını tavsiye ederim."* Ö66 şeklinde, öğretmenlerinin önerdiği sitelerin kullanılması ile ilgili "*… Öğretmenin önerdiği siteler kullanılmalı …*" Ö85, "…*Öğretmenlerinin tavsiye ettikleri siteler olması gerekiyor…*" Ö107 şeklinde, doğru zamanlamada kullanılması ile ilgili "*Doğru zamanlama olmalı…*" Ö89, *"… Doğru zamanda … faydalanmalılar…"* Ö7 şeklinde, fiziksel materyallerle birlikte kullanılması ile ilgili *"… Fizikselle desteklenmesi lazım.*" Ö47, "*Somut bir şekilde desteklenmeli …*" Ö104 ve amacı dışına çıkılmadan kullanılması ile ilgili "…*Amaçtan sapmayacak şekilde kullanılmalı*" Ö89, *"… Ders çalışırken dersine odaklanmasını öneririm*" Ö72 şeklinde görüş bildirmiştir.

Sınıf öğretmenleri öğrencilere yönelik öneri olarak birer kez sundukları bilgiye ulaşmak için kullanılması ile ilgili *"Bilgiyi ulaşmak için kullansınlar.*" Ö10 şeklinde, kazanımların elde edilmesinde kullanılması ile ilgili *"… kazanımların elde edilmesinde … dijital teknoloji önerilebilir.*" Ö65, konuların somutlaştırılmasında kullanılması ile ilgili "… *konuların somutlaştırılmasında … dijital teknoloji önerilebilir*." Ö65 şeklinde, değerlendirme amaçlı yararlanılması ile ilgili "… *değerlendirme amaçlı Morpa Kampüs vb. uygulamalardan yararlanabilirler*." Ö24 şeklinde, faydalı olacak şekilde kullanılması ile ilgili *"… Gerçekten yararlanacak şekilde kullanılmalı*." Ö14 şeklinde, etkili materyallerin kullanılması ile ilgili

"... Etkili materyaller kullanılmalı ..." Ö15 şeklinde, gösterimlerde kullanılması ile ilgili *"... gösterimlerde ... kullanabilirler.*" Ö38 şeklinde, ön hazırlık yapılması ile ilgili "*Öğrenciler dijital teknolojilerle matematik dersine bir ön hazırlık yapabilirler ...*" Ö80 şeklinde, sosyal yönü geliştirmek için kullanılması ile ilgili "*Derste kullanılmasın. Sosyal yönü geliştirmek için kullanılsın ...*" Ö12 şeklinde, sunumların izlenmesi ile ilgili "*Sunumları ... izleyebilir.*" Ö88 şeklinde, sitelerin aile ile birlikte seçilmesi ile ilgili "*… Siteleri aileleri ile birlikte seçmeleri gerekiyor.*" Ö97 şeklinde, rahatça kullanılması ile ilgili *"...Dijital teknoloji kullanırken bozulur diye sakınmasın rahatça kullansın.*" Ö17 şeklinde, büyüklerden yardım alınması ile ilgili "*Büyüklerinden yardım almalı ...*" Ö20 şeklinde, görsellik içeren konularda kullanması ile ilgili *"...Soyut kavramların oturtulmasında faydalı. O yüzden görsellik içeren konularda kullanılsın*." Ö21 şeklinde, ölçüm ve işlem yaparken kullanılmaması ile ilgili "*Ölçüm yaparken, işlem yaparken kullanılmamalı…*" Ö21 şeklinde, ailenin yönlendirdiği oyunların oynanması ile ilgili "*... Ailenin yönlendirdiği oyunları oynamalılar…*" Ö30 şeklinde, etkileşimli oyunların kullanılması ile ilgili *"... Oyunların etkileşimli olmasını öneriyorum. Geri dönüt alabileceği ödüllendirmenin olduğu*" Ö30 şeklinde, kazanımlara uygun olması ile ilgili *"... Kazanımlara uygun olmalı ..."* Ö43 şeklinde, profesyonel ekiplerce hazırlanan dijital materyallerin kullanılması ile ilgili *"... Profesyonel ekiplerce hazırlanan dijital materyaller kullanılmalı…"* Ö43 şeklinde, uygun sitelerin kullanılması ile ilgili "*Uygun siteleri kullanmalılar…"* Ö44 şeklinde, teknolojiyi kullanmanın öğrenilmesi ile ilgili "*Dijital yeterlilikleri olması lazım. Teknolojiyi kullanmayı öğrenmeliler. Sonra da dersi dijital ortamda çalışabilirler*." Ö50 şeklinde, dijital teknolojiden uzak durulması ile ilgili "*Uzak dursunlar bence. Kontrolsüzlük söz konusu bence. Farklı yerlere sapıyor, tembelleştiriyor*." Ö51 şeklinde, bazı konularda (geometrik cisimler, kesirler, grafikler) kullanılması ile ilgili "*Toplama, çıkarmada yeterli olmuyor. Geometrik cisimler, kesirler, grafiklerde iyi oluyor*." Ö62 şeklinde, Z kitapların kullanılması ile ilgili *"... Z kitapları da öneriyorum."* Ö63 şeklinde, teknolojik araçlara sahip olunması ile ilgili "*Olanaklar ölçüsünde teknolojik araçlara sahip olmaları...önerilebilir*" Ö65 şeklinde, gereksiz teknoloji kullanımdan kaçınılması ile ilgili "*… Gereksiz teknoloji kullanmadan kaçınmaları ...*" Ö66 şeklinde, bilinmeyen konularda büyüklerden yardım alınması ile ilgili "*... Öğretmeni ve ailesinden yardım alabilirler bilmediği konularda.*" Ö69 şeklinde, oyunlardan uzak durulması ile ilgili "*Matematik dersine çalışırken oyunları oynamamaları ve oyunlardan uzak durması …*" Ö72 şeklinde ve yarışmaların kullanılması

ile ilgili "*Sitelerdeki yarışmalar vs. rekabet içeren uygulamalar hoşuna gidiyor. Onları öneririm.*" Ö87 şeklinde görüş bildirmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanılmaları için ebeveynlere yönelik önerileri en sık değinilenden en az değinilene doğru ailenin kontrolünde kullanılması (f=33), aileler tarafından çocukların yönlendirilmesi (f=4), ailenin bilinçli olması (f=3), ailenin desteklemesi (f=1) ile ailenin siber güvenlik, yasaklı web siteleri ve koruma bakımından bilgili olması (f=1) şeklindedir.

Ebeveynlere yönelik en sık vurgulanan öneri ailenin kontrolünde olmasıdır. Bu öneri aynı zamanda tüm öneriler arasında da en sık dile getirilen öneridir. Bu konuda öğretmenler "*Aile tarafından kontrol edilmeli… Velilerin denetiminde olmalı.*" Ö81, "*… veli gözetiminde olması lazım. Dijital platformlar büyük bir okyanus. Öğrenci kendi halinde dijital araçları kullanacak olursa girdimi çıkamıyor bir türlü.*" Ö96, *"… evde ailenin kontrolünde olmalı. Çocuk tamamen özgür bırakılmamalı.*" Ö101, "*Ailelerin denetiminde olması çok önemli. Çünkü çocuklar çok meraklılar. Öğrenciler ödev açtım diyor. Konu ile ilgili alakası olmayan içeriklerle karşılaştığını söylüyor…*" Ö99, "*Ebeveyn kontrolünde olması gerekir.*" Ö59 gibi görüşler bildirmişlerdir.

Ebeveynlere yönelik ikinci en sık sunulan öneri ise aileler tarafından çocukların yönlendirilmesidir. Bu konuda Ö95 kodlu sınıf öğretmeni *"… Yani bilgisayar kullanma yerine bilgisayarda şu konuda şu sayfayı kullan şu sayfalara gir şeklinde yönlendirme yapılması lazım ebeveyn önderliğinde…"* şeklinde ifadede bulunurken Ö67 kodlu öğretmen ise "*Ailelerin bilinçli olması gerekir. Çocuklarına yön vermeliler…*" şeklinde ifadede bulunmuştur. Diğer iki sınıf öğretmeninin ise görüşleri "*Veli … yönlendirmesi olmalıdır…*" Ö36 ve "*Çok kaliteli siteler var. O sitelere biz öğretmenler olarak yönlendireceğiz ya da veliler yönlendirmeli. Çocuklar dijital platformları oyun olarak görüyor. Öğrenme sürecine katkı sağlayacak bir öğrenme materyali olarak görmüyor. Belki yönlendirmelerle bu iş çözülebilir.*" Ö92 şeklindedir.

Ebeveynlere yönelik en sık sunulan önerilerden biri olan ailenin bilinçli olması ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri *"… Aile bilinçli olmalı…"* Ö2, "*Aileler bilinçli olmalı…*" Ö11 ve "*Ailelerin bilinçli olması gerekir...*" Ö67 şeklindedir.

Sınıf öğretmenleri ebeveynlere yönelik olarak birer kez sundukları önerilerden ailenin desteklemesi ile ilgili *"… Aile destekli … olmalıdır."* Ö106 şeklinde ve ailenin siber güvenlik, yasaklı web siteleri ve koruma bakımından bilgili olması önerisi ile ilgili "Aileler,

siber güvenlik açısından yasaklı web siteleri, koruma bakımından bilgili olmalılar…" Ö79 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanılmaları için öğretmenlere yönelik önerileri en sık dile getirilenden en az dile getiriline doğru öğretmenin kontrolünde kullanılması (f=11), öğretmen tarafından öğrencilerin yönlendirilmesi (f=5), öğretmenin desteklemesi (f=2), ödevlerin takibinin yapılması (f=1), öğretmen tarafından ailenin yönlendirilmesi (f=1), öğretmen tarafından çocuklara internet üzerinden ödevler verilmesi (f=1) ve öğretmenlerin Web 2.0 araçları ile ilgili bilgili ve donanımlı olması (f=1) şeklindedir.

Öğretmenlere yönelik olarak en sık sunulan öneri ise öğretmenin kontrolünde kullanılmasıdır. Bununla ilgili sınıf öğretmenleri "*Online (çevrimiçi) programlarla öğretmen öğrenciyi kontrol edebilmeli."* Ö112, "*Okulda öğretmenin evde velinin gözetiminde olmak kaydıyla kullanmalarını öneriyorum*." Ö52, "*Öğretmenin ve ailenin kontrolü altında kullanılırsa daha etkili olacağını düşünüyorum…*" Ö69, *"Veli ve Öğretmen kontrolünde kullanılmalı."* Ö41, "*Evde aile, okulda öğretmen gözetiminde kullanmalılar."* Ö53 gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Öğretmenlere yönelik olarak ikinci en sık vurgulanan öneri olan öğretmen tarafından öğrencilerin yönlendirilmesi ile ilgili sınıf öğretmenleri *"Öğretmenleri gerekli olan Web 2.0 araçlarını desteklemeli ve tavsiye etmelidir…" Ö110, "… Öğretmen yönlendirmesi olmalıdır…"* Ö36, *"… okulda öğretmenler yön vermeli."* Ö67, *"Öğretmenin rolü fazla. Aileyi de çocuğa da yönlendirmeli. Çocuk bilgi alabileceği sitelere yönlendirilmeli. Yoksa amaçtan sapabilir."* Ö100 gibi görüşler sunmuşlardır.

Sınıf öğretmenlerinin öğretmenlere yönelik olarak ikişer kez öneri olarak sunduğu öğretmenin desteklemesi ile ilgili Ö110 kodlu sınıf öğretmeni *"Öğretmenleri gerekli olan Web 2.0 araçlarını desteklemeli ve tavsiye etmelidir…" şeklinde ve* Ö106 kodlu sınıf öğretmeni ise *"…öğretmen destekli olmalıdır."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Sınıf öğretmenleri öğretmenlere yönelik olarak birer kez öneri olarak sunduğu ödevlerin takibinin yapılması ile ilgili "*Ödevlerin takibi yapılmalı öğretmenler tarafından. O zaman daha verimli olur.*" Ö94 şeklinde, öğretmen tarafından ailenin yönlendirilmesi ile ilgili "*Öğretmenin rolü fazla. Aileyi de çocuğu da yönlendirmeli…*" Ö100 şeklinde, öğretmen tarafından çocuklara internet üzerinden ödevler verilmesi ile ilgili "*Öğretmenler çocuklara internet üzerinden ödevler verebilir.*" Ö70 şeklinde ve öğretmenlerin Web 2.0 araçları ile

ilgili bilgili ve donanımlı olması ile ilgili "*Öğretmenler Web 2.0 araçları ile ilgili bilgili ve donanımlı olmalı…*" Ö74 şeklinde görüş bildirmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanılmaları için destek eğitim hizmetlerine yönelik önerileri en sık dile getirilenden en az dile getiriline doğru yönlendirmelerin yapılması (f=5), öğrencilerin dijital yeterliliklerinin artırılması (f=2), Web 2.0 araçlarının öğretmen ve velilere tanıtılması (f=1) ve öğrencilerin doğru dijital aracı kullanmasının sağlanması (f=1) şeklindedir. Bazı öneriler yetkili birimleri ilgilendirdiği gibi öğretmen ve velilerin de işe koşulabileceği önerilerdir.

Destek eğitim hizmetlerine yönelik olarak en sık vurgulanan öneri olan yönlendirmelerin yapılması ile ilgili sınıf öğretmenlerinin "*Doğru yönlendirmeler yapılmalı.*" Ö93, *"… Öğrenciler yönlendirilmeli…*" Ö74, *"… Yönlendirmelerle kullanılmalı.*" Ö86, "*Öğrencilerin çalışabilecekleri platformlara yönlendirilmesi gerekir.*" Ö108, *"Yönlendirmeler olsun…"* Ö37 şeklinde görüş bildirdikleri görülmüştür.

Destek eğitim hizmetlerine yönelik öneri olarak ikişer kez vurgulanan öğrencilerin dijital yeterliliklerinin artırılması ile ilgili Ö75 kodlu sınıf öğretmeninin *"… Dijital yeterlilikleri artırılmalı."* şeklinde *ve* Ö76 kodlu sınıf öğretmenin ise *"… Öğrenci Web 2.0 araçlarını kullanır hale getirilmelidir."* şeklinde görüş bildirdiği görülmüştür.

Sınıf öğretmenleri destek eğitim hizmetlerine yönelik öneri olarak birer kez değindikleri Web 2.0 araçlarının öğretmen ve velilere tanıtılması ile ilgili "*Web 2.0 araçları öğretmen ve velilere tanıtılmalı…"* Ö76 şeklinde ve öğrencilerin doğru dijital aracı kullanmasının sağlanması ile ilgili *"… Öğrencilerin doğru dijital aracı kullanması sağlanmalı…*" Ö74 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanılmaları için alt yapı/teknik İyileştirmeye yönelik önerileri en sık dile getirilenden en az dile getiriline doğru; okullara teknolojik alt yapı sağlanması (f=1), herkesin dijital donanımla desteklenmesi (f=1), zararlı içeriklere erişimin engellenmesi (f=1), ödev ve egzersizlerin internetten verilebildiği, öğretmenin de anında çevrimiçi olarak geri dönüt verebildiği bir platform geliştirilmesi (f=1) ve hedeften sapılmaması için çalışmaların yapılması (f=1) şeklindedir.

Sınıf öğretmenleri alt yapı/teknik iyileştirmeye yönelik öneri olarak birer kez dile getirdikleri okullara teknolojik alt yapı sağlanması ile ilgili "*Okulların alt yapısı sağlanmalı …*

Okullarda teknolojik donanım artırılmalı." Ö74 şeklinde, herkesin dijital donanımla desteklenmesi ile ilgili "… *Herkesin dijital donanımla desteklenmesi gerekiyor. Herkes de dijital araç maalesef bulunmuyor*." Ö111 şeklinde, zararlı içeriklere erişimin engellenmesi ile ilgili *"... Zararlı içeriklere erişim engellenmeli…*" Ö59 şeklinde, ödev ve egzersizlerin internetten verilebildiği, öğretmenin de anında çevrimiçi olarak geri dönüt verebildiği bir platform geliştirilmesi ile ilgili "*Ödev ve egzersizlerin internetten verilebildiği, öğretmenin de anında çevrimiçi olarak geri dönüt verebildiği bir platform geliştirilebilir.*" Ö39 şeklinde, hedeften sapılmaması için çalışmaların yapılması ile ilgili "*... Hedeften sapılmaması için gerekli çalışmalar yapılmalı"* Ö99 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanılmaları için planlamaya yönelik önerileri en sık dile getirilenden en az dile getiriline doğru öğretmen ve ailenin iş birliği yapması (f=2), ters yüz eğitime geçilmesi (f=1) ve belli kuralların konulması (f=1) şeklindedir.

Planlamaya yönelik olarak en sık vurgulanan öneri olan öğretmen ve ailenin iş birliği yapması ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri "*Öğretmen ve ailelerin hangi sitelerin daha faydalı olabileceği ile ilgili bilgi alışverişi yapmaları tavsiye edilebilir. Böylece hem gereksiz zaman kaybının önlenmesi hem de zararlı sitelerden uzak durulması sağlanır*." Ö78 ve "*... Veli ve öğretmen arasında iş birliği olmalı…*" Ö79 şeklindedir.

Sınıf öğretmenleri planlamaya yönelik öneri olarak birer defa vurguladıkları ters yüz eğitime geçilmesi ile ilgili "*Ters yüz eğitimi öneriyorum. Ters yüz eğitimde öğrenciler daha önceden konuyu görüp sınıfta tartışma ortamı yaratılarak konuyu pekiştiriyor…*" Ö84 şeklinde ve belli kuralların konulması ile ilgili *"…belirli kurallar konulmalı…"* Ö56 şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmaları için bir sınıf öğretmeni dışındaki tüm sınıf öğretmenlerinin çeşitli öneriler geliştirdikleri görülmüştür. Geliştirilen önerilerin öğrencilere, ebeveynlere, öğretmenlere, destek eğitim hizmetlerine, alt yapı/teknik iyileştirmelere, planlamaya yönelik olduğu ve en fazla öğrencilere yönelik öneri geliştirildiği görülmüştür. Öğrencilere yönelik en sık geliştirilen önerinin belirli bir süre kullanılması olduğu görülmüştür. Tüm yanıtlar bazında en sık geliştirilen önerinin de ebeveynlere yönelik geliştirilen ailenin kontrolünde kullanılması olduğu görülmüştür.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın sonuç, tartışma ve önerilerine yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi "Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun aracı rolü bulunmakta mıdır?" olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersi akademik başarısını hem doğrudan hem de matematik dersine yönelik motivasyon aracılığıyla dolaylı olarak etkilediğini göstermektedir.

Doğrudan etki için yapılan analizde matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordadığı belirlenmiştir. Diğer bir deyişle matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı matematik dersindeki akademik başarının artmasını sağlamaktadır. Elde edilen standartlaştırılmış yol katsayısı ise yordama gücünün orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ilkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan birçok farklı araştırmanın sonucunu desteklemektedir (Akman ve Çakır, 2020; Altıok, 2020; Bulut, Ünlütürk Akçakın, Kaya ve Akçakın, 2016; Çoruk, 2015; Çoruk ve Çakır, 2017; Efendioğlu, 2006; Erce, 2021; Genç, 2010; Gökdaş ve Gürsoy, 2018; Karabay, 2020; Kılıç, 2007; Malaş,

2011; Özçakır Sümen, 2013; Özdoğan, 2008; Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018; Özler, 2020; Pehlivan, 2018; Turan, 2019; Tutak, 2008; Türkan ve Çetin, 2022; Ukdem, 2021; Uygun, 2008; Ünlütürk Akçakın, 2016; Yiğit, 2008). Matematik öğrenme sürecinde dijital araçlar, matematiğe yardımcı rolünde, becerileri pratik yapmak ve kavram gelişimi için kullanılabilmektedir (Drijvers, Boon ve Van Reeuwijk, 2011; Drijvers, 2018). Öğrencilerin farklı şekillerde dijital araçlardan yararlanmasının matematik dersinde kendilerini geliştirmelerini ve dolayısıyla matematik dersindeki performanslarının da iyi olmasını sağladığı söylenebilir. Ayrıca matematik öğrenme sürecinde kullanılan dijital teknolojilerin soyut matematiksel kavramları somutlaştırmaya yardımcı olması (Menis, Snyder ve Ben-Kohav, 1980) öğrenme sürecini görsel olarak desteklemesi (Olive vd., 2010; Orozco ve Morales-Morgado, 2017), keşfetmeye yardımcı olması (Celen, 2020), öğrenciye göre ilerleme hızının ayarlanabilmesi (Menis vd., 1980) matematiğe yönelik olumlu duygular geliştirmeyi sağlaması (Daher, 2011, 2020) gibi vurgulanan birçok katkısından dolayı başarıya olumlu yönde etki ettiği düşünülebilir. Bunun yanı sıra bu çalışmanın sonuçları matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisinin olumsuz yönde ya da nötr olduğunu bulan az sayıdaki araştırmanın sonuçları ile de çelişmektedir (Edens, 1981; Fisher ve Stephens, 1992; Moore, 1982; Perry ve Steck, 2015; Singer, 2015). Farklı uygulamalardaki örneklem grubu, zaman dilimi, konu, dijital teknoloji kullanımının şekli, dijital teknoloji kullanım süresi, dijital araç çeşitliliği gibi unsurların da farklı olabileceği düşünüldüğünde elde edilen sonuçlarda da çeşitlik görülebileceğinin muhtemel olduğu söylenebilir.

Dolaylı etki için yapılan analizlerde ise matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik dersi akademik başarısı arasındaki ilişkide matematik dersine yönelik motivasyonun kısmi aracılık rolü olduğunu belirlenmiştir. Bu çerçevede yapılan analizlerde matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyonu matematik dersine yönelik motivasyonun da matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordadığı görülmüştür. Buradan matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyonun artmasını sağladığı ve böylece matematik dersindeki akademik başarının yükseldiği çıkarılmaktadır. Bootstrap analizi sonucunda bulunan standartlaştırılmış yol katsayısı ise matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyon aracılığıyla matematik dersi akademik başarısı üzerindeki dolaylı etkisinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ilkokul

matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının matematik motivasyonunu olumlu yönde etkilediğini (Çakıcı, 2018; Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018) ve matematik motivasyonunun matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde yordadığını (Aktan, 2012; Budak, 2016) gösteren araştırmaların sonuçlarını desteklemektedir.

İçinde bulunduğumuz dijital çağda doğup büyüyen bireylerin dijital araçları kullanmaya alışık oldukları ve bu konudaki yetkinliklerinin de iyi olduğu söylenebilir. Bandura (1997)'ya göre insanlar kendilerini yeterli hissettikleri ve kendilerini tatmin ettikleri faaliyetlere sürekli ilgi gösterirler. Çağımız bireylerin de dijital araçların kullanımını içeren durumlarda becerikli oldukları düşünüldüğünde bireylerin bu tür durumlara karşı da daha ilgili ve istekli olduğu söylenebilir. Öğrencilerin dijital teknoloji kullanımına yönelik pozitif duygu, düşünce ve becerilerinin dolaylı olarak dijital teknoloji kullanımında ilgili ders olan matematiğe ve matematik çalışmaya yönelik ilgi ve isteği de arttığı düşünülebilir. Çünkü matematik ile öğrenciler istekli oldukları ve günlük hayatta aşina oldukları bir durumun içinde karşılaşmaktadırlar. Bu düşünceyi destekler bir biçimde Hacıömeroğlu (2019) tarafından yapılan araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutumlarının genel olarak olumlu ve gelişmiş olduğu ortaya konulmuştur. Akinoso (2022) tarafından yapılan araştırmada da lise öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojileri ile matematik öğrenme motivasyonlarının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımının öğrenciler açısından matematik korkusunu azaltma, önyargıları ortadan kaldırma, matematiği sevme, eğlenmeyi sağlama, derse etkin katılımı sağlama, derse ilgiyi ve isteği artırma gibi yararları olduğuna dair görüş bildirdiği görülmektedir (Alkoç Sayan ve Özsoy, 2018; Bars vd., 2020; Boz ve Özerbaş, 2020; Sarı ve Akbaba Altun, 2015). Matematik dersine yönelik olumsuz duygu ve düşüncelerin azalması ve isteğin artması ile de öğrencilerin matematik dersine kendilerini daha iyi verdiği ve öğrenme sürecinin daha verimli geçtiği söylenebilir. Öğrenme sürecinin verimli geçmesinin de beraberinde başarıyı getireceği söylenebilir.

Öte yandan doğrudan ve dolaylı etki için yapılan analizlerde faktör bazında değerlendirme yapıldığında matematik dersine yönelik motivasyonun en iyi göstergesinin içsel motivasyon olduğu, matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımında ise verilerin gösterimine ve geometrik şekillerin çizimine yardımcı olmak için dijital teknoloji kullanımı dışındaki üç göstergenin de birbirine çok yakın ve en iyi göstergeler olduğu dikkati çekmiştir. Bu durumda oluşturulan modellerde matematik dersine yönelik motivasyon için

içsel motivasyon faktörünün önemli rol oynadığı; matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımında ise matematik hakkındaki işlem ile çalışmalara yardımcı olmak ve becerileri pratik yapmak için dijital teknoloji kullanımı, matematik dersi ile ilgili bilgi alışverişine yardımcı olmak için dijital teknoloji kullanımı ve kavram gelişimi için dijital teknoloji kullanımı faktörlerinin önemli rol oynadığı söylenebilir.

Yapılan birçok araştırma da matematik dersi içsel motivasyonunun matematik öğrenme süreci ya da matematik performansı için önemli olduğunu göstermiştir (Abah, Ogugua ve Okoh, 2022; Gottfried, Marcoulides, Gottfried ve Oliver, 2013; Stevens, Olivarez, Lan ve Tallent-Runnels, 2004). İçsel olarak motive olan kişinin dış dürtüler, baskılar veya ödüller yerine eğlence veya ilgi için harekete geçmesi söz konusudur (Ryan ve Deci, 2000b). Bozkurt ve Bircan (2015) içsel motivasyona sahip öğrencilerin bir öğrenme aktivitesine ondan aldıkları zevk ve eylemin kendilerine kazandırdığı yeterlik hissi nedeniyle katıldıklarına bu nedenden dolayı da içsel motivasyonu yüksek olan öğrencilerin öğrenme ortamlarında daha aktif ve başarılı olmalarının kaçınılmaz olduğuna vurgu yapmışlardır. Gottfried (1985) matematiğin diğerlerine göre daha zor ve meşakkatli bir konu alanı olarak algılanmasının olanaklı olduğuna bu nedenle de matematikte daha yüksek içsel motivasyona sahip çocukların zorlu ve uğraştırıcı matematik görevlerinin daha iyi üstesinden gelebileceğini ve bu konuda daha yüksek akademik başarı gösterebileceğini vurgulamaktadır. Matematik dersine hoşlandığı, zevk aldığı ve eğlendiği için çalışan öğrencilerin öğrenme sürecini de verimli geçirdikleri dolayısıyla bunun başarılarına da yansıdığı söylenebilir.

Diğer yandan bu araştırmada kullanılan matematik dersi akademik başarı testi sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile sınırlıdır. Dolayısıyla öğrencilerin verilerin gösterimine ve geometrik şekillerin çizimine yardımcı olmak için dijital teknoloji kullanımlarının matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki başarılarına etkisinin az olacağının beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Öte yandan yapılan bir çalışmada (Tereci ve Bindak, 2019) veri işleme öğrenme alanın matematik eğitiminde en az çalışmaların yapıldığı öğrenme alanı olduğu bulunmuştur. Bu öğrenme alanına az önem verilmesinin de öğrencilerin bu konudaki çalışmalarına ve dolaylı olarak da öğrenme çıktılarına yansımış olabileceği düşünülebilir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeyleri nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen ortalama değerler genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı puanının ve dört alt boyuttan alınan puanların yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Saraswathy (2022) tarafından Hindistan'da yapılan araştırmada da bu araştırmanın bulgularını destekler bir biçimde lise öğrencilerinin matematik öğrenmek için bilgi ve iletişim teknolojisini kullanma düzeyinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ameen, Abdullahi ve Jibril (2017) ile Ameen, Adeniji ve Abdullahi (2019) tarafından Nijerya'da yapılan araştırmalarda ise matematik öğrenmek için bilgi ve iletişim teknolojilerini ortaokul öğrencilerinin %33.5'inin sıklıkla ve 34.1'inin nadiren kullandıklarını, 32,4'ünün ise kullanmadıkları bulgusuna ulaşmıştır. Hossein-Mohand, Gómez-García, Trujillo-Torres, Hossein-Mohand ve Boumadan-Hamed (2021) tarafından özerk bir şehir olan Melilla'da ortaokul ve lise öğrencileri üzerinde yürütülen araştırmada öğrencilerin %63.81'inin matematik çalışmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullandığı belirlenmiştir.

Coğrafi, sosyo-ekonomik ve örneklem grubu farklılıklarından ötürü çeşitli araştırmalarda çeşitli sonuçlara ulaşılabilmektedir. Bu araştırmada uygulama yapılan grubun ortalama yaşı on birdir ve dolayısıyla öğrenciler 2010, 2011 yıllarında doğmuşlardır. Bu yaş gruplarının genel olarak küçük yaşlardan itibaren dijital teknoloji ile iç içe büyüdükleri ve dijital teknoloji kullanmaya yatkın oldukları söylenebilir. Kolcu, Çelik, Güney ve Şendir (2022) tarafından yakın zamanda yapılan araştırmada ilkokul çocuklarının çoğunluğunun boş zamanlarında daha çok ekran karşısında zaman geçirmeyi tercih ettiği ortaya çıkarılmıştır. Öğrenciler dijital teknolojiyi farklı amaçlar ile kullansalar da öğrenme amaçlı kullanmaya yönelik olumlu duygu ve düşüncelerinin olması onların öğrenmeye yönelik kullanma düzeylerini etkileyebileceği söylenebilir. Bu düşünceleri destekler bir biçimde destekler bir biçimde Hacıömeroğlu (2019) tarafından yapılan araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutumlarının genel olarak olumlu ve gelişmiş olduğu ortaya konulmuştur. Hossein-Mohand ve diğerleri (2021) tarafından yapılan araştırma ise matematik çalışmak için bilgi ve iletişim teknolojisinin kullanımı ile öğrenciler tarafından algılanan akademik yarar arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Öte yandan öğrenciler her ne kadar dijital teknolojiler ile zengin bir çevrede büyüse de dijital araçlara ve dijital araçlarla öğrenmeye yönelik olumlu duygu ve düşüncelere sahip olsalar da son yıllarda yaşanan acil durumlarında öğrencilerin dijital teknolojiden matematik öğrenmede yararlanma durumlarını etkilemiş olabileceği düşünülebilir. Örneğin 2019 yılında ortaya çıkan COVID-19 pandemisiyle birlikte ülkemizde acil olarak uzaktan eğitime geçilmiştir. Matematik dersi de dahil olmak üzere tüm dersler dijital araçlar üzerinden yürütülmüştür. Tekrar yüz yüze eğitime geçildikten sonra yoğun kar yağışı olması gibi durumlarda da yine eğitim-öğretim faaliyetleri dijital araçlarla yürütülmeye devam edilmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin son yıllarda zorunlu olarak matematik öğrenmede dijital araçlardan yararlandıkları görülmüştür.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon düzeyleri nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen ortalama değerler matematik dersine yönelik motivasyon puanının ve alt boyutlar olan içsel ile dışsal motivasyon puanlarının yüksek düzeyde olduğunu; motivasyonsuzluk alt boyutundan alınan puanın ise çok düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Külünk Akyurt (2019) ve Budak (2016) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada da matematik motivasyon ölçeğinden alınan ortalama puanların yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Deringöl (2018) ve Öksüz (2015) tarafından ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalarda da öğrencilerin matematik motivasyonunun orta ve çok yüksek düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Orta (2022), Öndeş (2022) ve Türk (2021) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde ve Deringöl (2018) tarafından ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalarda matematik motivasyonuna ilişkin alt boyut analizlerinde ortalama puanlar arasında farklılıklara rastlansa da bu çalışmada olduğu gibi içsel motivasyon ve dışsal motivasyon boyutlarından alınan ortalama puanların motivasyonsuzluk boyutundan alınan ortalama puanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu araştırma ve yapılan diğer araştırmalar genel olarak öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının olumlu yönde olduğunu ve motivasyonsuzluklarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar öğrencilerin matematik dersine yönelik motive olmalarını sağlayacak gerekli şartların mevcut olduğunu,

matematik dersine yönelik motive olmalarını engelleyecek faktörlerin de az olduğunu düşündürmektedir.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Öğrencilerin matematik dersi akademik başarı düzeyleri nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen ortalama değerler matematik dersi akademik başarı puanlarının yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Çiner (2022), Eryiğit ve Kılıç (2022), Külünk Akyurt (2019), Orta (2022), Öndeş (2022) ve Toy (2019) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalarda da matematik başarı testinden alınan puanların ortanın altında, orta ve yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir.

Yapılan farklı araştırmalarda matematik dersine yönelik başarı testinin kapsamı değişebilmektedir. Bazı araştırmalarda matematik dersine yönelik başarı testi bir öğrenme alanına yönelik olurken bazı araştırmalarda ise bir alt öğrenme alanına dönük olabilmektedir. Bunun yanı sıra örneklem gruplarında ve örneklem grubunun uygulandığı bölgelerde farklılıklar görülebilmektedir. Sözü edilen gerekçelerden ötürü öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları puanlar farklı uygulamalarda farklılaşabilmektedir. Bu araştırmada öğrencilerin matematik dersi akademik başarı testinden aldıkları puanların yüksek düzeyde olması öğretim programında hedeflenen kazanımlara büyük oranda erişildiğini göstermektedir. Bu da matematik öğrenme-öğretme sürecinin verimli bir şekilde geçtiğini göstermektedir. Matematik başarısını öğrenci, öğretim ve çevre ile ilgili çeşitli faktörlerin etkilediği bilinmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın sonuçları matematik dersinde başarıyı sağlayacak gerekli koşul ve faktörlerin büyük oranda mevcut olduğuna işaret etmektedir.

5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

5.1.5.1. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, cinsiyete göre genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak

İçin Dijital Teknoloji Kullanımı, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlarındaki puanlar arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları manidar şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise cinsiyet değişkeninin genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanı, Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı ile Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde küçük, Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanı üzerinde çok küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ameen ve diğerleri (2017, 2019) tarafından Nijerya'da yapılan araştırmaların sonuçları ise mevcut araştırmanın sonuçları ile çelişmektedir. O araştırmada cinsiyetin ortaokul öğrencilerinin matematik öğrenmede bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ortaya konulmuştur.

Yapılan diğer araştırmalar ile bu araştırmanın sonuçlarındaki çeşitliliklerin coğrafi, sosyo-ekonomik ve kademe farklılıklarından ötürü meydana gelmiş olabileceği söylenebilir. Öte yandan bu araştırmaya katılan öğrencilerin yaşları da göz önünde alındığında küçük yaşlardan itibariyle dijital teknoloji ile içe içe oldukları ve dijital teknoloji kullanımına yatkın oldukları bilinmektedir. Fakat öğrencilerin dijital teknoloji kullanımındaki amaçları arasında farklılıklar gözlenebilmektedir. Öğrenciler arasında eğlence/vakit geçirme, bilgi edinme/öğrenme için kullanımına göre farklılıklar görülebildiği gibi bu farklılıklar erkek ve kız öğrenciler açısından da değişebilmektedir. Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre dijital araçları eğlenme amaçlı kullanmaya daha yatkın olduğundan dolayı matematik öğrenme amaçlı dijital teknoloji kullanmaya yatkınlıklarının daha az olabileceği söylenebilir. Bu düşünceleri destekler bir biçimde Horzum ve Bektaş (2014) tarafından ilköğretim I ve II. kademe öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre interneti eğitim ve araştırma ile bilgi edinmek için daha fazla kullandıkları, erkek öğrencilerin ise kız öğrencilere göre interneti eğlence amaçlı daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca Hacıömeroğlu (2019) tarafından yapılan araştırmada da aradaki fark manidar olmasa da kız öğrencilerin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutumlarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

5.1.5.2. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının yaş açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, yaşa göre genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlarında anlamlı farklılığın olduğunu göstermiştir. 10 yaşındaki öğrencilerin 9 yaşındaki öğrencilere göre puanları manidar bir şekilde daha yüksektir. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise yaş değişkeninin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı puanı ile Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde çok küçük düzeyde; Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutu üzerinde ise küçük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin ilkokula başlama döneminde yürürlükte olan Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliğine göre kaç ayı tamamladığı hesaplanarak öğrenciler ilkokula başlatılabilmekte ya da ilkokula başlatılmayan öğrenciler okul öncesi eğitime yönlendirilebilmekte veya kayıtları bir yıl ertelenebilmektedir (MEB, 2014). Böyle bir durumda sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan aileler daha çok çocuklarının okul öncesi eğitim almasını sağlayarak ilkokula 1 yıl geç gönderme eğiliminde olmaktadırlar. Bu durumda daha yüksek yaşta olan öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin iyi olduğu düşünülebilir. Sosyo-ekonomik durumu daha iyi olan ailelerin ise çocuklarına eğitimsel kaynak sağlama imkanları da iyi olmaktadır (Fan, 2012; Kusaeri, Aditomo, Ridho ve Fuad, 2018). Tor ve Erden (2004) özellikle sosyoekonomik ve kültürel düzeyi yüksek öğrencilerin bilgisayardan aktif olarak evlerinde yararlanabilmekte olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmalarda da bu düşünceyi destekler bir biçimde daha iyi sosyo-ekonomik durum ile daha yüksek düzeyde dijital araçlara sahip olma, erişme ve dijital araçları kullanma durumunun ilişkili olduğu bulunmuştur (Ma, 2021; Rodrigues ve Biagi, 2017). Dolayısıyla sosyo-ekonomik düzeyi iyi olan öğrencilerin dijital araçları kullanma imkânının da daha iyi olduğu düşünüldüğünde matematik öğrenmede dijital araçlardan yararlanma fırsatının da daha iyi olduğu söylenebilir.

5.1.5.3. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının kardeş sayısı açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, kardeş sayısına göre genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım ile Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ile Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlarında anlamlı farklılığın olduğunu göstermiştir. Tek kardeşe sahip olan öğrencilerin 4 ve daha fazla kardeşe sahip öğrencilere göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları manidar bir şekilde daha yüksektir. Ayrıca kardeşi olmayan ve 1 kardeşi olan öğrencilerin 3 kardeşi olan öğrencilere göre Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları manidar bir şekilde yüksek olduğu; 1 kardeşi olan öğrencilerin 2, 3, 4 ve daha fazla kardeşi olan öğrencilerden Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları manidar bir şekilde yüksek olduğu bulunmuştur. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise kardeş sayısının genel Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı ile Verilerin Gösterimine ve Geometrik Şekillerin Çizimine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutları üzerinde küçük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Araştırmalar iyi sosyo-ekonomik durum ile az çocuk sayısının ilişkili olduğuna dair bulgular ortaya koymuşlardır (Adhikari, 2010; Attari, Pervaiz ve Chaudhary, 2016). Bu durumda kardeş sayısı az olan öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin iyi olduğu düşünülebilir. Sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin ise eğitimsel kaynaklara (Fan, 2012; Kusaeri, Aditomo, Ridho ve Fuad, 2018) özelde de dijital araçlara sahip olma imkânın da fazla olacağı düşünüldüğünde bu öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyi daha düşük olan öğrencilere göre dijital araçlar ile matematik dersine çalışma fırsatlarının da daha fazla olacağı söylenebilir. Öte yandan sosyo-ekonomik düzeyi iyi olan ailelerin dijital araçlara sahip olma imkanının iyi olması yanı sıra bu teknolojilerin bilinçli bir şekilde ve doğru kullanılması, eğitim amaçlı kullanmada yönlendirme konularında daha iyi olunduğu söylenebilir. Bu sayede aileler çocuklarını kontrol ederek ve sınırlandırmalarla çocuklarının teknolojiyi ders çalışmak, öğrenmek, bilgi edinmek gibi faydalı işlevlerde kullanmalarını sağladığı söylenebilir. Bu düşünceyi destekler bir biçimde Horzum ve Bektaş (2014)

tarafından ilköğretim I ve II. kademe öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada da ihmâlkar bir ailenin çocuklarının diğer stillere sahip ailenin çocuklarına göre interneti eğitim amaçlı daha az kullandığı belirlenmiştir. Ayrıca Demirel (2022) tarafından yapılan araştırmada anne ve babaları okuryazar değil eğitim düzeyinde olan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerin teknoloji bağımlılıklarının anne ve babaları diğer eğitim düzeyine sahip öğrencilere göre manidar bir şekilde yüksek olduğu bulunmuştur.

5.1.5.4. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının günlük dijital teknoloji kullanım süresi açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin bulguları günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ve Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutunda anlamlı farklılığın olduğunu göstermiştir. Günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyleri günlük hem 1 saatten az hem de 1 ile 2 saat arasında dijital teknoloji kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde düşüktür. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise günlük dijital teknoloji kullanım süresinin genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı üzerinde çok küçük düzeyde ve Matematik Hakkındaki İşlem ile Çalışmalara Yardımcı Olmak ve Becerileri Pratik Yapmak İçin Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde ise küçük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Yakın zamanda Kolcu ve diğerleri (2022) tarafından yapılan araştırmada ilkokul öğrencilerinin %96,3'ünün akıllı telefonu ders çalışmak için kullanmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca Şahin Öztürk (2019) tarafından yapılan araştırmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin %49,6'sının oyun oynama, %16,8'inin ders çalışma, %14,6'sının oyun izleme, %10,9'unun ödev yapma ve %8'inin ise internete bağlanma amacı ile bilgisayar kullandıkları belirlenmiştir. Görüldüğü gibi öğrenciler dijital araçları daha çok oyun oynama gibi faaliyetler için kullanmaktadırlar. Öğrencilerin dijital teknolojileri ders çalışmaya göre eğlence amaçlı daha çok kullandıkları görülmektedir. Bu nedenle de dijital araçların matematik dersine çalışmak için daha az kullanıldığı düşünülebilir.

5.1.5.5. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Evde İnternet bağlantısı bulunma durumu açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının evde internet bağlantısı bulunma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutundaki puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Bu durumda evde internet bağlantısı bulunma durumunun matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. Ölçeğin geneli ve anlamlı farklılığın bulunduğu Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutu için evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere göre puanları daha yüksektir. Alt boyut için yapılan etki büyüklüğü analizleri ise evde internet bağlantısı bulunma durumunun Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı puanı üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Manidar olmasa da evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı puanlarının daha yüksek olması bazı nedenlere bağlanabilir. Günümüzde birçok evde internet bağlantısı bulunurken internet bağlantısı bulunan her evde de bu interneti kullanabilecek dijital araçlar bulunmaktadır. Çünkü bireyler internet bağlantısına dijital araçlarda kullanmak üzere sahip olmaktadırlar. Bu durumda evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin muhakkak bir dijital araca da sahip olduğu düşünüldüğünden internet bağlantısı olmayan öğrencilere göre daha uzun süre dijital araçları kullanabilme imkanına sahip oldukları söylenebilir. Kolcu ve diğerleri (2022) tarafından ilkokul öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin olmayan öğrencilere göre günlük internet kullanma sürelerinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla dijital araçlardan daha fazla yararlanan öğrencilerin de daha az yararlanan öğrencilere göre dijital araçlarla derslere ve matematik derslerine çalışma fırsatını daha iyi olacağı söylenebilir. Bu düşünceyi destekler bir biçimde Horzum ve Bektaş (2014) tarafından ilköğretim I ve II. kademe öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada da evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin evinde internet bağlantısı olmayan öğrencilere göre interneti daha fazla eğitim amaçlı kullandıkları belirlenmiştir.

5.1.5.6. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının sahip olunan dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlarındaki puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. 5 dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları dijital aracı olmayan ve bir çeşit dijital aracı olan öğrencilere göre manidar bir şekilde yüksektir. Evinde dijital aracı bulunmayan ve bir dijital aracı bulunan öğrencilerin Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları evinde 4, 5 ve 6 ve daha fazla çeşit dijital aracı bulunan öğrencilere göre; evinde 2 çeşit dijital aracı bulunan öğrencilerin ise Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları evinde 4, 5, 6 ve daha fazla çeşit dijital aracı bulunan öğrencilere göre manidar bir şekilde düşüktür. Evinde dijital aracı bulunmayan ve bir dijital aracı bulunan öğrencilerin evinde 2, 4 ve 5 çeşit dijital aracı bulunan öğrencilere göre; evinde 3 çeşit dijital aracı bulunan öğrencilerin evinde 5 çeşit dijital aracı bulunan öğrencilere göre Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı puanları manidar bir şekilde düşüktür. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise dijital araç çeşitliliğinin genel Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı ile birlikte Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutlar üzerinde küçük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Dijital araca sahip olmayan ya da çok az sayıda ya da çeşitte dijital araca sahip olan öğrencilerin matematik derslerine dijital teknoloji destekli çalışma fırsatlarının daha az olması muhtemeldir. Özellikle evinde dijital aracı olmayan bireylerin matematik derslerine dijital araçlarla çalışma olanağının olmadığı söylenebilir. Diğer yandan evinde bir dijital aracı olan bireylerin de diğer aile üyeleri ile o dijital aracı kullanmak için yarıştığı ve kendilerine dijital aracı kullanmak için sınırlı bir süre kalacağı söylenebilir. Dolayısıyla daha az sayıda dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilerin daha fazla sayıda dijital araç

çeşitliliğine sahip öğrencilere göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji yararlanma durumlarının daha düşük düzeyde olacağı söylenebilir.

5.1.5.7. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımının Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımlarının kendi dijital aracının olma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, öğrencinin kendi dijital aracının olma durumuna göre genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı boyutlarındaki puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilere göre matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım puanları manidar şekilde daha yüksektir. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise öğrencinin kendi dijital aracının olup olmamasının genel matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ve Kavram Gelişimi için Dijital Teknoloji Kullanımı alt boyutu üzerinde çok küçük düzeyde; Matematik Dersi ile İlgili Bilgi Alışverişine Yardımcı Olmak için Dijital Teknoloji Kullanımı üzerinde küçük düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Dijital araçların evlerde ortak olarak kullanıldığı durumlarda birey dijital aracı kullanmak için az bir süreye sahip olabilmektedir. Bu düşünceyi destekler bir biçimde yakın zamanda Kolcu ve diğerleri (2022) tarafından ilkokul öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada kendine ait cep telefonu olanların olmayanlara göre kendine ait bilgisayarı olanların olmayanlara göre günlük internet kullanım sürelerinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Özellikle çok çocuklu ailelerde her bir bireyin dijital araçları kullanma amaç ve durumları farklılaşabilmektedir. Bireylerin bazıları dijital araçları öğrenme amaçlı kullanmak isterken bazıları eğlence/vakit geçirme amaçlı kullanmak istemektedir. Ve az sayıdaki dijital aracı çok sayıdaki birey kullanmak istediğinde yoğunluk oluşmakta ve bireylere düşen kullanım süresi düşebilmektedir. Dolayısıyla kendi dijital aracı bulunan öğrencilerin kendi dijital aracı bulunmayan öğrencilere göre dijital araçlar ile matematik dersine çalışmak için daha iyi fırsat ve zamana sahip olduğu söylenebilir.

5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

5.1.6.1. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, cinsiyete göre genel matematik dersine yönelik motivasyon ve alt boyutlardaki puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen yine de ortalamalar karşılaştırıldığında ortalama puanların neredeyse birbirine eşit olacak kadar çok yakın olduğu çok az bir farkla erkek öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon puanları kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgular ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde matematik motivasyonun cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaşmadığını bulan diğer çalışmalar ile örtüşmektedir (Budak, 2016; Çiner, 2022; Külünk Akyurt, 2019). Benzer şekilde Deringöl (2018) ve Öksüz (2015) tarafından ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalar da öğrencilerin matematik motivasyonunun cinsiyete anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Öndeş (2022), Sarı ve Ekici (2018) ile Türk (2021) tarafından yapılan araştırmalarda ise ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde cinsiyete göre matematik motivasyonun içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutlarında anlamlı farklılık bulunmamış fakat dışsal motivasyon alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Genel olarak diğer çalışmalardan ve bu çalışmadan elde edilen bulgularda puanlar arasında anlamlı farklılık olmadığı ve ortalama puanların birbirine çok yakın olduğu görüldüğünden cinsiyet değişkeninin matematik dersine yönelik motivasyon üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir.

5.1.6.2. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının yaş açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, yaşa göre genel matematik dersine yönelik motivasyon ile alt boyutlardaki puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Bu durumda yaş değişkeninin matematik dersine yönelik motivasyon üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. Anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen yine de ortalamalar karşılaştırıldığında 9 ve 10 yaşındaki öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon puanlarının 11 yaşındaki öğrencilere

göre daha fazla olduğu görülmüştür. Orta (2022) tarafından yapılan araştırmanın bulguları da bu çalışmanın bulgularını destekler bir biçimde ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yaşa göre çevirim içi ve yüz yüze ortamda uygulanan matematik dersi motivasyon ölçeğinin içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutlarındaki puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir. Bu durumda yapılan bu çalışma ve diğer çalışmaya göre yaş değişkeninin matematik dersine yönelik motivasyon üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. 9 ve 10 yaşındaki öğrencilerin 11 yaşındaki öğrencilere göre matematik dersine yönelik motivasyonlarının yüksek olması erken yaşlarda duyuşsal özelliklerin daha iyi olmasına dayandırılabilir. Yaş ilerledikçe konu kapsamının gelişmesi ve çeşitli öğretimsel deneyimlerle öğrencilerin matematiğe olan isteksizliğinde artış olabileceği düşünülebilir.

5.1.6.3. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının kardeş sayısı açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, kardeş sayısına göre genel matematik dersine yönelik motivasyon ve alt boyutlardaki puanlarda anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Bu durumda kardeş sayısı değişkeninin matematik dersine yönelik motivasyon üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. Çalışmadan elde edilen bulgular Külünk Akyurt (2019) tarafından yapılan matematik motivasyonun kardeş sayısına göre anlamlı şekilde farklılaşmadığını bulan çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Ayrıca Orta (2022) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerine yapılan araştırmada bu araştırmanın bulguları ile örtüşerek yüz yüze ortamda toplanan verilerde kardeş sayısına göre içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk boyutlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Fakat Orta (2022)'nın araştırmasında çevrimiçi ortamda toplanan verilerde kardeş sayısına göre içsel motivasyon ve dışsal motivasyon boyutunda anlamlı bir farklılık görülmez iken motivasyonsuzluk boyutunda anlamlı farklılık görülmüştür. Öndeş (2022) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerine yapılan araştırmada ise kardeş sayısına göre matematik motivasyonunun içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutlarında anlamlı farklılık olduğu dışsal motivasyon boyutunda ise anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalarda örneklem grubu ve uygulamalar arasındaki farklılıkların da araştırma sonuçlarında farklılıklar meydana getirebilmiş olduğu düşünülse de büyük oranda diğer araştırmaların bulguları bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen yine de ortalamalar karşılaştırıldığında en yüksek matematik dersine yönelik motivasyona 2 kardeşe sahip öğrencilerin en düşük matematik dersine yönelik motivasyona ise 1 kardeşe sahip öğrencilerin sahip olduğu görülmüştür fakat ortalama puanlar arasındaki fark çok azdır. 2 kardeşe sahip olan öğrencilerin tek kardeşe sahip öğrencilere göre matematik dersine çalışma konusunda kardeşi ile yarışabilme ve yardımlaşabilme imkânı olduğu ve dolayısıyla derse yönelik motivasyonlarının da biraz yüksek olmuş olabileceği söylenebilir.

5.1.6.4. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının günlük dijital teknoloji kullanım süresi açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre genel matematik dersine yönelik motivasyon ile içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk alt boyutlarındaki puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin genel matematik dersine yönelik motivasyon ve içsel motivasyon düzeyleri günlük hem 1 saatten az hem de 1 ile 2 saat arasında dijital teknoloji kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde düşüktür. Öte yandan günlük 2 saatten fazla dijital teknoloji kullanan öğrencilerin motivasyonsuzluk puanları günlük hem 1 saatten az hem de 1 ile 2 saat arasında dijital teknoloji kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise günlük dijital kullanım süresinin genel matematik dersine yönelik motivasyon ile içsel motivasyon ve motivasyonsuzluk boyutları üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgu Çiner (2022)'in ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde akıllı cihazlarla vakit geçirme süresine göre matematiğe yönelik güdülenmenin anlamlı farklılık olduğunu ortaya koyduğu çalışmasının bulguları ile örtüşmektedir. Yapılan çalışmada akıllı cihazlarda 1-2 saat arasında vakit geçirenlerin 1 saatten az vakit geçirenlere göre matematiğe yönelik güdülenme puanlarının manidar bir şekilde yüksek olduğu bulunmuştur. Diğer yandan

Öndeş (2022) tarafından yapılan çalışmada ise bu matematik motivasyonun içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk boyutlarında akıllı cihazlarla vakit geçirme süresine göre anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya konmuştur. Araştırmalar öğrencilerin dijital araçları ders dışındaki aktiviteler için daha çok kullandıklarını göstermektedir (Kolcu ve diğerleri, 2022; Şahin Öztürk, 2019). Öğrenciler ders dışındaki aktivelere daha istekli ve ilgili oldukları için matematik dersine yönelik motivasyonlarının düşük düzeyde kaldığı söylenebilir.

5.1.6.5. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının evde internet bağlantısı bulunma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre genel matematik dersine yönelik motivasyon ile içsel ve dışsal motivasyon alt boyutlardaki puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Bu durumda evde internet bağlantısı bulunma durumu değişkeninin genel matematik dersine yönelik motivasyon ve içsel ve dışsal motivasyon alt boyutları üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. Manidar bir fark olmasa da evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin genel matematik dersine yönelik motivasyon puanları internet bağlantısı olmayan öğrencilere göre daha yüksektir. Anlamlı farklılığın bulunduğu motivasyonsuzluk boyutunda ise evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilerin evde internet bağlantısı bulunan öğrencilere göre puanlarının manidar bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür. Motivasyonsuzluk alt boyutuna ilişkin yapılan etki büyüklüğü analizleri ise evde internet bağlantısı bulunma durumunun motivasyonsuzluk puanı üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğu göstermiştir.

Ulaşılan bulgular farklı nedenlere dayandırılabilir. Evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin dijital araca da sahip oldukları düşünüldüğünde bu öğrencilerin dijital araçlar ile matematik çalışma durumlarının matematik motivasyonu güçlendirebileceği düşünülebilir. Diğer yandan evinde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin de daha iyi olduğu düşünüldüğünde (Hartnett, 2017) bu öğrencilerin ailelerinin çocuklarını maddi ve manevi daha iyi desteklediği ve öğrencilerin matematik dersine motive olmasını sağladığı düşünülebilir.

5.1.6.6. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının sahip olunan dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre genel matematik dersine yönelik motivasyon ile içsel ve dışsal motivasyon alt boyutlarındaki puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Bu durumda sahip olunan dijital araç çeşitliliği değişkeninin genel matematik dersine yönelik motivasyon ve içsel ve dışsal motivasyon alt boyutları üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. Anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen yine de alınan puanlar karşılaştırıldığında en yüksek matematik dersine yönelik motivasyon puanını 5 çeşit dijital araca sahip olan öğrencilerin en düşük matematik dersine yönelik motivasyon puanını ise dijital araca sahip olmayan ve bir çeşit dijital araca sahip olan öğrencilerin aldığı görülmüştür. Anlamlı farklılığın bulunduğu motivasyonsuzluk boyutunda ise dijital aracı olmayan ve bir çeşit dijital aracı olan öğrencilerin puanlarının 2, 3, 4, 5 ile 6 ve daha fazla dijital araç çeşitliliğine sahip öğrencilerin puanlarından manidar bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Motivasyonsuzluk alt boyutuna ilişkin yapılan etki büyüklüğü analizleri ise dijital araç çeşitliliğinin motivasyonsuzluk üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular Çiner (2022)'in ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin evinde bulunan akıllı cihaz sayısına göre matematiğe yönelik güdülenmesinin evinde 3 ve daha fazla akıllı cihaz bulunan öğrenciler lehine anlamlı bir şekilde farklılaştığını ortaya koyduğu çalışması ile çelişmektedir.

Çalışmalar arasında uygulama, örneklem gurubu gibi farklılıklardan dolayı çeşitli farklar nedeniyle farklı bulgulara ulaşılsa da bu çalışmada aradaki fark manidar olmasa da dijital araç çeşitliliği fazla olan öğrencilerin az olan öğrencilere göre matematik motivasyonlarının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu bulgu çeşitli sebeplere bağlanabilir. Daha fazla dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilerin dijital ortamdaki matematik dersi içeriklerine ulaşabilme ve matematik dersini dijital araçlarla çalışma konusunda daha avantajlı olduğu söylenebilir. Dijital araçların matematik öğrenme sürecinde kullanımı öğrencilerin matematik dersi motivasyonlarını güçlendirmiş olabilir. Ayrıca daha fazla dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin de iyi olduğu düşünüldüğünde bu öğrencilerin ailelerinin çocuklarını maddi ve manevi daha iyi

desteklediği ve zengin öğrenme ortamında öğrencilerin matematik öğrenme çıktılarının olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

5.1.6.7. Matematik Dersine Yönelik Motivasyonun Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının kendi dijital araçlarının olma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları öğrencinin kendi dijital aracının olma durumuna göre genel matematik dersine yönelik motivasyon ile alt boyutlardaki puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Bu durumda öğrencinin kendi dijital aracının olma durumu değişkeninin matematik dersine yönelik motivasyon üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen yine de ortalamalar karşılaştırıldığında kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilere göre matematik dersine yönelik motivasyon puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmanın bulguları Çiner (2022)'in araştırmasının ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde öğrencilerin kendine ait akıllı cihaza sahip olma durumuna göre matematiğe yönelik güdülenme puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı bulgusu ile örtüşürken kendine ait akıllı cihazı olmayan öğrencilerin kendi akıllı cihazı olan öğrencilere göre matematiğe yönelik güdülenme ortalamalarının yüksek olması sonucu ile çelişmektedir.

Farklı çalışmalarda farklı bulgularla karşılaşılmasına rağmen bu çalışmada kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilere göre matematik dersine yönelik motivasyon puanlarının daha yüksek olduğunun görülmesinin altında çeşitli sebeplerin yattığı düşünebilir. Düşünülen sebeplerden biri kendi dijital araca sahip olan öğrencilerin dijital araçlar ile matematik dersine çalışmak için daha fazla fırsata ve zamana sahip olması ve matematik öğrenme sürecinde de dijital araçlardan daha fazla yararlandıkları ve bu sayede de dijital araç kullanımının matematik dersine yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği düşünülebilir. Diğer bir neden olarak kendi dijital aracı olan öğrencilerin kendi dijital aracı olmayan öğrencilere göre sosyo-ekonomik durumlarının daha iyi olduğu (Oral ve Arabacıoğlu, 2019) düşünülerek bu öğrencilerin ailelerin maddi manevi desteği yönlendirmeleri gibi etmenler ile daha zengin bir matematik öğrenme ortamına sahip olacağı

düşünülebilir. Böylece öğrencilerin matematik dersinde daha az zorlanacakları ve dolayısıyla derse yönelik motivasyon gibi duyuşsal özelliklerinin de olumlu yönde etkileneceği söylenebilir.

5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

5.1.7.1. Matematik Dersi Akademik Başarısının Cinsiyet Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, cinsiyete göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Elde edilen bulgular ilkokul dördüncü sınıfta matematik başarısının cinsiyet açısından anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını ortaya koyan diğer araştırmaların bulgularını desteklemektedir (Budak, 2016; Çiner, 2022; Eryiğit ve Kılıç, 2022; Külünk Akyurt, 2019; Orta, 2022; Öndeş, 2022; Sarı ve Ekici, 2018; Toy, 2019). İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen yine de istatistikler karşılaştırıldığında ortalamaların neredeyse birbirine eşit olacak kadar yakın olduğu çok az bir farkla kız öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda ve bu çalışmada da anlamlı bir farklılık görülmemesi ve puanlar arasındaki ortalamaların neredeyse eşit olacak kadar yakın olmasının görülmesi ile cinsiyet değişkeninin matematik dersi akademik başarısı üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığını söylemek mümkündür.

5.1.7.2. Matematik Dersi Akademik Başarısının Yaş Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının yaş açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları yaşa göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Orta (2022) tarafından yapılan araştırmanın bulguları bu çalışmanın bulgularını destekler bir biçimde ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yaşa göre çevirim içi ve yüz yüze ortamda uygulanan matematik dersi başarı testi puanları arasında anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir. Bu durumda yaş değişkeninin matematik dersi akademik başarısı üzerinde

önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen yine de ortalamalar karşılaştırıldığında 10 yaşındaki öğrencilerin matematik dersi akademik başarı puanlarının en yüksek olduğu ve bunu ise sırasıyla 9 yaşındaki ve 11 yaşındaki öğrencilerin puanlarının izlediği görülmüştür. Önemli ölçüde etkisi olmamakla birlikte yaşa göre matematik dersi akademik başarı ortalamalarının düşükten yükseğe ya da yüksekten düşüğe doğru kararlılıkla ilerlemediği veya gerilemediği görülmektedir.

5.1.7.3. Matematik Dersi Akademik Başarısının Kardeş Sayısı Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının kardeş sayısı açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, kardeş sayısına göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Bu durumda kardeş sayısı değişkeninin matematik dersi akademik başarısı üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen yine de ortalamalar karşılaştırıldığında matematik dersi akademik başarı testinde en yüksek puanı 1 kardeşe sahip öğrencilerin en düşük puanı ise 4 ve daha fazla kardeşe sahip öğrencilerin aldığı görülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgular Orta (2022)'nın çalışmasının yüz yüze ortamda uyguladığı verilerde matematik dersi başarısının kardeş sayısına göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını ortaya koyan bulgusu ile örtüşmektedir. Diğer yandan bu çalışmanın bulguları matematik dersi başarısının kardeş sayısına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığını bulan bazı çalışmaların (Külünk Akyurt, 2019; Öndeş, 2022; Toy, 2019) bulguları ile çelişmektedir. Bu araştırma ile anlamlı farklılık gösterip göstermeme konusunda çelişse de Külünk Akyurt (2019), Öndeş (2022) ve Toy (2019) tarafından yapılan araştırmalarda bu araştırmada olduğu gibi daha fazla kardeş sayısına sahip öğrencilerin daha az kardeş sayısına sahip öğrencilere nazaran matematik başarılarının daha az olduğuna yönelik bulgulara ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmalara dayanarak (Adhikari, 2010; Attari, Pervaiz ve Chaudhary, 2016) daha az kardeş sayısına sahip olan öğrencilerin sosyo-ekonomik durumlarının da daha iyi olduğu düşünülebilir. Sosyo-ekonomik durumları daha iyi olan aileler ise çocuklarına daha iyi maddi ve manevi destek olabilmektedir. Zengin bir öğrenme ortamı ve çevresi içinde olan öğrencilerin ise matematik başarılarının olumlu yönde etkileneceği söylenebilir. Bu

düşünceyi destekler bir biçimde araştırmalar sosyo-ekonomik değişkenlerin matematik başarısına etki ettiğini göstermektedir (Akyüz Aru, 2020; Okatan ve Tomul, 2020).

5.1.7.4. Matematik Dersi Akademik Başarısının Günlük Dijital Teknoloji Kullanım Süresi Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının günlük dijital teknoloji kullanım süresi açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları günlük dijital teknoloji kullanım süresine göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermektedir. Dijital teknolojiyi günlük 1 ile 2 saat arasında kullanan öğrencilerin matematik dersi akademik başarıları dijital teknolojiyi günlük 2 saatten fazla kullanan öğrencilere göre manidar bir şekilde daha yüksektir. Daha fazla günlük dijital teknoloji kullanım süresinde daha az matematik başarısı görülmektedir. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise günlük dijital teknoloji kullanım süresinin matematik dersi akademik başarı puanı üzerinde çok küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Çiner (2019) ve Öndeş (2022)'in ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin akıllı cihaz ile vakit geçirme süresine göre matematik başarılarının anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koyduğu çalışmaların sonuçları ile çelişmektedir. Fakat Öndeş (2022)'in çalışmasının 1 ile 2 saat arasında akıllı cihaz ile vakit geçirenlerin matematik başarı ortalamalarının 2 ile 3 saat arasında ve 3 saat üzerinde akıllı cihazlar ile vakit geçirenlerin matematik başarı ortalamalarına göre daha yüksek olması bulgusu bu çalışma ile örtüşmektedir. Özkan (2022) tarafından 15 yaş çağındaki öğrenciler üzerine yapılan araştırmada bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım sıklığındaki artışın matematik başarısında düşüşe sebep olduğu yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

Günümüzde en büyük sorunlardan biri de dijital teknoloji bağımlılığıdır. Yapılan bir araştırma öğrencilerin dijital araçları eğlenme/vakit geçirme gibi ders dışındaki aktiviteler için daha çok kullandıklarını göstermiştir (Şahin Öztürk, 2019). Bu nedenle de dijital araçların eğlence için kullanımına daha çok vakit ayrılmasının matematik dersine çalışmaya daha az vakit ayrılmasına neden olduğu bunun da öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarını olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. Öte yandan ders dışında aşırı dijital araç kullanan öğrencilerin ailelerinin sosyo-ekonomik durumunun düşük olduğunu düşündürmektedir. Çünkü Horzum ve Bektaş (2014) tarafından yapılan araştırmada

ihmalkâr ailenin çocuklarının diğer stillere sahip ailenin çocuklarına göre interneti eğitim amaçlı daha az kullandığı belirlenmiştir. Sosyo-ekonomik durumu daha düşük bir düzeyde olan ailelerde kontrol, yönlendirme ve desteğin az olmasının öğrencilerin matematik dersi akademik başarısını olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

5.1.7.5. Matematik Dersi Akademik Başarısının Evde İnternet Bağlantısı Bulunma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının evde internet bağlantısı bulunma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin bulguları evde internet bağlantısı bulunma durumuna göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermiştir. Evde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin matematik dersi akademik başarıları evde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilere göre manidar bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise evde internet bağlantısı bulunma durumunun matematik dersi akademik başarı puanı üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmanın bulgusunu destekler bir biçimde Saal, Graham ve van Ryneveld (2020) tarafından Alman dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada da evde internet bağlantısı bulunma durumunun matematik başarısını pozitif yönde yordadığı bulunmuştur.
Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar çeşitli nedenlere bağlanabilir. Evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin dijital araca da sahip oldukları düşünüldüğünde öğrencilerin dijital araçlar ile matematik dersine çalışarak matematik performanslarını iyileştirdikleri düşünülebilir. Bunun yanı sıra evinde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin de iyi olduğu hesaba katıldığında (Hartnett, 2017) bu öğrencilerin ailelerinin çocuklarını maddi ve manevi daha iyi desteklediği ve zengin öğrenme ortamında öğrencilerin matematik performanslarının iyileştiği düşünülebilir. Bu düşünceyi destekler bir biçimde araştırmalar sosyo-ekonomik değişkenlerin matematik başarısına etki ettiğini göstermektedir (Akyüz Aru, 2020; Okatan ve Tomul, 2020).

5.1.7.6. Matematik Dersi Akademik Başarısının Sahip Olunan Dijital Araç Çeşitliliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının sahip olunan dijital araç çeşitliliği açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları sahip olunan dijital araç çeşitliliğine göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermektedir. Dijital aracı olmayan ve 1 dijital araca sahip olan öğrencilerin matematik dersi akademik başarıları 2, 3, 5 ile 6 ve daha fazla sayıdaki dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilere göre manidar bir şekilde daha düşüktür. Yapılan etki büyüklüğü analizleri ise dijital araç çeşitliliğinin matematik dersi akademik başarı puanı üzerinde çok küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Çiner (2022)'in ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı evde bulunan akıllı cihaz sayısına göre matematik başarısının anlamlı bir şekilde farklılaştığını ortaya koyduğu çalışmasını destekler niteliktedir. Çiner (2022) çalışmasında evinde 3 ve daha fazla sayıda akıllı cihaz bulunan öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının evinde 1-2 tane akıllı cihazı bulunan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Ayrıca Olkun ve diğerleri (2005) de dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmalarının başında evde bilgisayarları olan öğrencilerin daha yüksek geometri puanlarına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar çeşitli sebeplere dayandırılabilir. Daha fazla dijital araç çeşitliliğine sahip olan öğrencilerin dijital ortamdaki matematik dersi ile ilgili içeriklere ulaşmada daha az sorun yaşayacağı ve dijital ortamın fırsatlarından yararlanmada daha avantajlı olduğu söylenebilir. Öte yandan Tor ve Erden (2004) tarafından ilköğretim II. kademe öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada ebeveynlerin eğitim düzeyi yükseldikçe evde bilgisayara sahip olma düzeyinin arttığı sonucu ortaya konulmuştur. Dolayısıyla daha fazla dijital araç çeşitliliğine ve daha fazla dijital araca sahip olan öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin de daha iyi olduğu düşünülebilir. Sosyo-ekonomik durumu iyi olan ailelerin çocuklarını maddi ve manevi daha iyi desteklediği ve zengin öğrenme ortamında ise öğrencilerin matematik başarısının olumlu yönde etkilendiği düşünülebilir. Bu düşünceyi destekler bir biçimde Olkun ve diğerleri (2005) tarafından araştırmada, sosyo ekonomik düzeyi daha iyi olan okullardaki öğrencilerin bilgisayara sahip olma oranlarının ve geometri başarı puanlarının daha iyi olduğu görülmüştür.

5.1.7.7. Matematik Dersi Akademik Başarısının Öğrencinin Kendi Dijital Aracının Olma Durumu Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının kendi dijital araçlarının olma durumu açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları, öğrencinin kendi dijital aracının olma durumuna göre matematik dersi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermiştir. Bu durumda öğrencinin kendi dijital aracının olma durumu değişkeninin matematik dersi akademik başarısı üzerinde önemli ölçüde etkisi olmadığı söylenebilir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen yine de ortalamalar karşılaştırıldığında kendi dijital bir aracı bulunan öğrencilerin kendi dijital bir aracı bulunmayan öğrencilere göre matematik dersi akademik başarı testinden aldıkları puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmada elde edilen bulgular Çiner (2022)'in araştırmasının ilkokul dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin kendine ait akıllı cihaza sahip olma durumuna göre matematik başarılarının anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı bulgusu ile örtüşürken kendine ait akıllı cihazı olmayan öğrencilerin kendi akıllı cihazı olan öğrencilere göre matematik başarı ortalamalarının yüksek olması bulgusu ile çelişmektedir. Çiner (2022)'in çalışması arasında çeşitli benzerlik ve farklılıklar bulunsa da bu araştırmada kendi dijital aracı olan öğrencilerin kendi dijital aracı bulunmayan öğrencilere göre matematik dersi akademik başarı testinden aldıkları puanların yüksek olması iki nedene bağlanabilir. İlki kendi dijital araca sahip olan öğrencilerin dijital araçlar ile matematik dersine çalışmak için daha fazla fırsata ve zamana sahip olduğu düşünülerek matematik öğrenme sürecinde de dijital araçlardan daha fazla yararlandıkları ve bu sayede de matematik dersi akademik başarılarının olumlu yönde etkilendiğidir. Diğer bir neden olarak kendi dijital araca sahip olan öğrencilerin sosyo-ekonomik durumlarının iyi olduğu düşünülerek ailenin maddi destek yanında yüksek eğitim düzeyi ile çocuğunu bilinçli bir şekilde yönlendirmesi, derslerine yardımcı olması gibi etmenler görülmektedir.

5.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın sekizinci alt problemi "Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları, matematik dersine yönelik motivasyonları ve matematik dersi akademik başarılarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?" olarak

belirlenmiştir. Bu alt probleme yanıt aramak için sınıf öğretmenlerine dört soru yöneltilmiştir. Her bir soru ile ilgili tartışma ve sonuç başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

5.1.8.1. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanıp Kullanmamasının Gerekliliğine İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanıp kullanmaması gerektiğine ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesi için yapılan analizlerin sonuçları, bazı sınıf öğretmenlerinin kullanmalılar ya da kullanmamalılar şeklinde net bir yanıt verdiğini, bazı sınıf öğretmenlerinin de ölçülü kullanmalılar, bazı konularda kullanmalılar şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdiklerini göstermiştir. Buradan hareketle sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun bilgi ve tecrübelerine dayalı olarak matematik öğrenme süreci için dijital teknolojinin kullanılmasını önemli gördükleri söylenebilir. Bazı sınıf öğretmenlerinin ise öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanıp kullanmaması gerektiğine ilişkin görüşlerinde temkinli davrandığı söylenebilir. Çünkü dijital teknoloji ister derste ister ders dışındaki faaliyetlerde kullanılsın bu teknolojinin olumlu yönleri olduğu kadar olumsuz yönlerinin de bulunduğu bilinmektedir. Sınıf öğretmenlerinin kullanılmalı ya da kullanılmamalı şeklinde net bir yanıt vermek yerine kullanım gerekliliğini yanında daha verimli olması için kullanım şekli ya da yeri hakkında da önemli fikirler sunmak istedikleri söylenebilir.

Öte yandan her ne kadar verilen yanıtlarda farklılıklar görülse de sonuçlar sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun kullanmalılar şeklinde görüş bildirdiğini göstermiştir. Elde edilen bu sonuç çalışmanın nicel boyutundan elde edilen öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanım düzeyinin yüksek olduğu sonucu ile paralellik taşımaktadır. Akçay ve Sayar, 2019 ile Alkoç Sayan (2017) tarafından yapılan araştırmada da bu araştırmanın sonuçları ile örtüşerek sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımının gereklilik alt boyutundaki algılarının olumlu yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üredi ve Ulum (2020) tarafından yapılan araştırmada da sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu matematik öğretiminde bilişim teknolojileri araç ve gereçlerinin; çok azı ise geleneksel araç ve gereçlerin kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bars ve diğerleri (2020) tarafından yapılan araştırmada da bu araştırmanın

bulgularını destekler bir biçimde sınıf öğretmenlerinin çoğunluğunun öğrencilerini okul dışında matematik dersi için BİT araçlarını kullanmaları yönünde teşvik ettiği görülmüştür. Diğer yandan sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanması yönündeki görüşlerini çeşitli sebeplere dayandırdığı görülmüştür. Bu araştırmada sınıf öğretmenleri kullanmalılar şeklindeki görüşe ise gerekçe olarak en fazla dijital teknolojinin görsel olarak desteklemesi gösterilmiştir. Yapılan çeşitli araştırmalarda da sınıf öğretmenlerinin teknolojinin matematik derslerine görsellik açısından katkı sağladığı yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir (Alkoç Sayan, 2017; Bars vd., 2020; Boz ve Özerbaş, 2020; Sarı ve Akbaba Altun, 2015; Uzundağ ve Yazıcı, 2019). Matematik biliminin kendine has bir dili, ifade şekli, terimleri ve sözcük dağarcığı bulunmaktadır (Toptaş, 2015). Matematik soyut kavramlara sahiptir (Aliasgari, Riahinia ve Mojdehavar, 2010; Mudaly ve Naidoo, 2015). Ayrıca matematiksel nesnelere doğrudan erişilemezken yalnızca temsillerine erişilebilmektedir (Duval, 1999) ve matematikteki soyut kavramlar üzerinde akıl yürütebilmek ve işlemler yapabilmek için belli ölçüde somutlaştırmalara gerek duyulmaktadır (Tapan-Broutin, 2014). Osondu, Ogbonna ve Umeh (2022)'e göre matematik ile görselleştirme yakından ilişkilidir ve matematiksel nesne ve işlemlerde farklı temsiller kullanılarak daha iyi öğrenme sağlanabilir. Işık ve Konyalıoğlu (2005)'na göre de her ne kadar soyut ve karmaşık olursa olsun, görselleştirilebildiği sürece matematikteki soyut bilgilerin ve kavramların anlamlı ve kalıcı öğrenilmesi ve öğretilmesi mümkün olabilecektir. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerinin bilgi birikimi ve tecrübelerine dayanarak dijital teknoloji kullanımının matematik dersini görsel olarak destekleyeceğini ve bununda soyut matematiksel kavramların öğrenilmesinde yararı olduğunu düşündükleri söylenebilir.

5.1.8.2. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkileyip etkilemediği konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek için yapılan analizlerin sonuçları bazı sınıf öğretmenlerinin olumlu ya da olumsuz yönde etkiliyor ve yahut etkilemiyor şeklinde net bir yanıt verdiğini, bazı sınıf öğretmenlerinin de doğru kullanılırsa olumlu yönde etkiler, ölçülü olursa olumlu yönde etkiler şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdiklerini

göstermiştir. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun tecrübe ve bilgilerine dayanarak öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkilediği ya da etkilemediği yönünde net bir çıkarımda bulunduğu söylenebilir. Bazı sınıf öğretmenlerinin ise öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkileyip etkilemediği konusunda net bir ifade kullanmamaları temkinli olduklarını düşündürmektedir. Sınıf öğretmenleri dijital teknoloji kullanımının olumlu ve olumsuz noktaları hakkında deneyime sahip oldukları için yanıtlarında daha verimli olması açısından dijital teknolojinin kullanım şekli ya da yerine de dikkat çektikleri söylenebilir.

Diğer yandan her ne kadar verilen yanıtlarda farklılıklar görülse de sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun olumlu yönde etkiliyor şeklinde görüş sundukları görülmektedir. Elde edilen bu bulgu çalışmanın nicel boyutundan elde edilen matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersine yönelik motivasyonu pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordadığı bulgusu ile örtüşmektedir. Sarı ve Akbaba Altun (2015) tarafından yapılan araştırmada da bu araştırmanın bulgularını destekler bir biçimde bazı sınıf öğretmenleri matematik öğretiminde teknolojik araç gereç kullanımının öğrencilerin motivasyon ve tutumunu arttırdığı yönünde görüş bildirmiştir. Boz ve Özerbaş (2020) tarafından yapılan araştırmada da matematik dersinde teknoloji kullanmanın öğrencilerin öğrenme isteğini artırdığı ve onları heyecanlandırdığı yönünde görüş bildiren sınıf öğretmeni olduğu görülmüştür. Uzundağ ve Yazıcı (2019)'nın çalışmasında da matematik öğretiminde sanal manipülatif kullandığını belirten üç öğretmenle yapılan görüşme bulgularına göre öğretmenler sanal manipülatif kullanımının öğrencilerin motivasyonunda olumlu etki yaptığını ifade etmişlerdir.

Öte yandan sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği konusundaki görüşlerini çeşitli sebeplere dayandırdığı görülmüştür. Bu araştırmada sınıf öğretmenleri olumlu yönde etkiliyor şeklindeki görüşe ise gerekçe olarak en fazla dijital teknolojinin dikkati/ilgiyi çekmesi gösterilmiştir. Yapılan çeşitli araştırmalarda da sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde kullanılan teknolojinin öğrencilerin dikkatini ya da ilgisini çektiği yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir (Alkoç Sayan, 2017; Bars vd., 2020; Boz ve Özerbaş, 2020; Sarı ve Akbaba Altun, 2015; Uzundağ ve Yazıcı, 2019; Üredi ve Ulum, 2020). Buradan sınıf öğretmenlerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile teknolojinin ilgiyi ve dikkati çekmesini

ilişkilendikleri çıkarılmaktadır. Yapılan bir araştırmada da teknoloji tutumu ile bilgi teknolojilerini kullanma düzeyi arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu bulunmuştur (Karasakaloğlu, Saracaloğlu ve Uça, 2011). Diğer bir ifade ile öğrencilerin olumlu teknoloji tutumu yüksek düzeyde teknoloji kullanımı ile ilişkilidir. Teknolojiyi olumlu gören öğrencilerin hem genel hem de matematik öğrenme sürecinde daha fazla teknoloji kullandıkları çıkarılabilir.

5.1.8.3. Öğrencilerin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknolojiyi Kullanmalarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan analizlerin bulguları bazı sınıf öğretmenlerinin olumlu ya da olumsuz yönde etkiliyor ve yahut etkilemiyor şeklinde net bir yanıt verdiğini, bazı sınıf öğretmenlerinin de doğru kullanılırsa olumlu yönde etkiler, yeterli miktarda olursa olumlu yönde etkiler şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdiklerini göstermiştir. Sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun tecrübe ve bilgilerine dayanarak öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını etkilediği ya da etkilemediği yönünde net bir çıkarımda bulundukları söylenebilir. Az sayıdaki sınıf öğretmeninin dijital teknoloji kullanımının olumlu ve olumsuz noktaları hakkında deneyim ve birikimlere sahip oldukları için yanıtlarında ihtiyatlı olarak daha verimli olması açısından dijital teknolojinin kullanım şekli ya da yerine de dikkat çektikleri söylenebilir.

Diğer yandan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun olumlu yönde etkiliyor şeklinde görüş bildirdiği görülmüştür. Elde edilen bu sonuç, çalışmanın nicel boyutundan elde edilen matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordadığı bulgusu ile örtüşmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarını destekler bir biçimde Alkoç Sayan (2017) tarafından yapılan araştırmada da sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu matematik dersinde teknolojik araç gereç kullanımı ve öğrenci başarısı arasında korelasyon olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Ek olarak aynı araştırmada sınıf öğretmenlerinin tamamı matematik öğretiminde teknoloji kullanımının çocuklar üzerinde olumlu etkisi olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bars ve diğerleri (2020) tarafından yapılan araştırmada sınıf öğretmenlerin

büyük çoğunluğu kullandıkları BİT aracı/araçlarının öğrencilerin matematik dersini öğrenme düzeylerine olumlu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Çekirdekçi ve Toptaş (2011) tarafından yapılan araştırmada da sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde araç-gereçlerin kullanımının öğrencilerin zihinsel faaliyetlerine etkisi hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının matematik başarısını olumlu yönde etkilendiği görüşünü birçok sebebe dayandırdığı görülmüştür. Fakat sınıf öğretmenleri en fazla soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olması üzerinde durmuştur. Bu gerekçe bir önceki alt problemde sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanması yönündeki görüşlerinde en fazla üzerinde durduğu görsel olarak desteklemesi gerekçesi ile yakından ilişkilidir. Yapılan diğer araştırmalarda da sınıf öğretmenlerinin bu araştırmada olduğu gibi teknolojinin soyut matematiksel kavramların somutlaştırmasına yardımcı olduğuna dönük görüş bildirdiği görülmektedir (Alkoç Sayan, 2017; Boz ve Özerbaş, 2020; Sarı ve Akbaba Altun, 2015; Uzundağ ve Yazıcı, 2019). Jean Piaget, Jerome Bruner gibi psikologlar yaptıkları araştırmalarda çocukların bilişsel gelişiminde somut nesne ve deneyimlerin önemli olduğuna dikkat çekmişlerdir. İki önceki alt probleme ait sonuç ve tartışmada da ifade edildiği gibi matematikteki soyut kavramlar üzerinde akıl yürütebilmek ve işlemler yapabilmek için belli ölçüde somutlaştırmalara gerek duyulmaktadır (Tapan-Broutin, 2014). Somutlaştırma ile kavramların öğrenci açısından daha anlamlı hale geleceği söylenebilir. Dolayısıyla sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin konuları daha iyi anlaması ile matematik dersindeki başarılarının da artacağını düşündükleri için ilgili yanıtı verdikleri söylenebilir.

5.1.8.4. Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarının Matematik Başarılarını Etkileyip Etkilemediği Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonuçları sınıf öğretmenlerinin tamamına yakınının olumlu ya da olumsuz yönde etkiliyor şeklinde net bir yanıt verdiğini, çok az sınıf öğretmenin de öğrenciye bağlı ve öğretmene bağlı şeklinde belirli bir durum ya da koşul ile ilişkilendirme yaparak yanıt verdiklerini göstermiştir. Sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun geçmiş tecrübe ve bilgi birikimlerine dayanarak öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının

matematik başarılarını etkileyip etkilemediği yönünde net bir çıkarımda bulundukları söylenebilir. Çok az sayıdaki sınıf öğretmenin de matematik dersi motivasyonu hakkındaki deneyim ve birikimlerine dayanarak yanıtlarında daha verimli olması açısından belirli koşullara dikkat çektikleri söylenebilir.

Diğer yandan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu olumlu yönde etkiliyor şeklinde görüş bildirmiştir. Elde edilen bu sonuç, çalışmanın nicel boyutundan elde edilen matematik dersine yönelik motivasyonun matematik dersi akademik başarısını pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde yordadığı bulgusu ile örtüşmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik başarılarını olumlu yönde etkiliyor şeklindeki görüşü için birçok gerekçe sıraladıkları görülmüştür. Fakat gerekçe olarak en fazla dersi sevmek gösterilmiştir. Buradan sınıf öğretmenlerinin matematiği sevmenin dolayısıyla matematiği karşı olumlu tutumun matematik dersi motivasyonunda matematik dersi motivasyonun da matematik başarısında önemli rol oynadığını düşündükleri söylenebilir. Bu düşünceyi destekler bir biçimde yapılan araştırmalarda matematik tutumu ile matematik motivasyonu arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur (Dodeen, Abdelfattah ve Alshumrani, 2014; Kara ve Özkaya, 2022). Bu bağlamda olumlu matematik tutumunun yüksek düzeydeki matematik motivasyonu ile ilişkili olduğu çıkarılabilir.

5.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmalarına yönelik sınıf öğretmenlerinin önerilerini belirlemek için yapılan analizlerin bulguları bir sınıf öğretmeni dışındaki diğer tüm sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmaları için çeşitli öneriler sunduklarını göstermiştir. Geliştirilen öneriler öğrencilere, ebeveynlere, öğretmenlere, destek eğitim hizmetlerine, alt yapı/teknik iyileştirmelere, planlamaya yöneliktir ve en fazla öğrencilere yönelik öneri geliştirilmiştir. Sarı ve Akbaba Altun (2015) tarafından yapılan araştırmada da sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin vurguladığı hususlar arasında çeşitli önerler sundukları görülmektedir. Boz ve Özerbaş (2020) tarafından yapılan araştırmada da matematik dersinde kullanılan teknolojik araç ve gereçlere yönelik birtakım önerilerde bulunduğu görülmektedir. Üredi ve Ulum (2020) tarafından yapılan araştırmada da sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknolojik araç ve gereçleri kullanırken

dikkat edilmesi gereken hususlara ilişkin çeşitli görüşler de bulunduğu görülmektedir. Bu diğer araştırmalarda sınıf öğretmenlerinin matematik dersleri için teknoloji/dijital teknoloji kullanımı için farklı noktalar için öneriler geliştirdikleri görülmektedir. Bu araştırma özelinde düşünüldüğünde sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde hem evde hem de okulda dijital teknoloji kullandığını düşündükleri için eğitimin tüm paydaşlarına yönelik çeşitli öneriler geliştirdikleri söylenebilir. Fakat konunun öznesi öğrenciler olduğu için geliştirdikleri önerilerde en fazla öğrencilere ağırlık verdikleri söylenebilir.

Öte yandan öğrencilere yönelik en sık geliştirilen önerinin belirli bir süre kullanılması ve tüm yanıtlar bazında en sık geliştirilen önerinin de ebeveynlere yönelik geliştirilen ailenin kontrolünde kullanılması olduğu bulunmuştur. Kolcu ve diğerleri (2022) tarafından yakın zamanda yapılan çalışmada ilkokul öğrencilerinin en çok interneti kullandıkları zaman diliminin akşam saatleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç öğrencilerin dijital araçlarla okuldan çok evde vakit geçirdiklerini göstermektedir. Dolayısıyla her ne kadar okulda matematik derslerinde dijital araçlar sınıf öğretmenlerinin yönetiminde ve kontrollü olarak kullanılsa da ev boyutunda kontrolün daha az olduğu söylenebilir. Bu düşünceyi destekler bir biçimde Kolcu ve diğerleri (2022)'nin araştırmasında ilkokul öğrencilerinin %60'ına ailesi tarafından internet kullanımı ile ilgili herhangi sınırlama getirilmediği belirlenmiştir. Bu bağlamda dijital araçların çocukların sağlığı ve gelişimi üzerinde birçok olumsuz etkisinin olduğu da (Mridha, 2019; Mustafaoğlu, Zirek, Yasacı ve Özdinçler, 2018) düşünülerek matematik öğrenme sürecinde kullanımında dikkatli olunması gerektiği söylenebilir. Eğer uygun dijital araç, dozunda ve doğru şekilde kullanılmazsa yararından çok zararı görülebilir. Bu noktada evde matematik öğrenme sürecinde dijital araç kullanımının etkili olabilmesi için hem öğrencilere hem de velilere büyük sorumluluk düştüğü söylenebilir. Dolayısıyla bu nedenlerden ötürü sınıf öğretmenlerinin aşırı, plansız, amaçsız, kontrolsüz dijital teknoloji kullanımın zararları hakkında bilinçli oldukları için en fazla dijital araçların belirli bir süre kullanılması ve ailenin kontrolünde kullanılması gibi önerilerde bulundukları düşünülebilir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımının hem öğrencilerin motivasyonlarını hem de matematik dersi akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği için düzeye uygun dijital araçların olumsuz etkilerinin en aza indirilerek ölçülü bir şekilde matematik öğrenme sürecinde kullanılması önerilebilir.

2. Araştırmada öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı, matematik dersine yönelik motivasyon ve matematik dersi akademik başarılarının yüksek düzeyde olduğu görülse de bunların çok yüksek düzeye çıkarılması için çalışmalar yürütülmesi önerilebilir.

3. Dijital araca ve internet bağlantısına sahip olan öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ve matematik dersindeki öğrenme çıktıları açısından daha avantajlı oldukları görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin imkânlarının iyileştirilmesine dönük çalışmaların yapılması önerilebilir.

4. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojinin etkili ve doğru kullanımı hakkında öğrenci, öğretmenler, veliler, okul yöneticileri ve diğer paydaşlar daha fazla bilinçlendirilebilir.

5.2.2. Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımı ile matematik kaygısı, matematik korkusu, matematik tutumu, matematik dersindeki öz-yeterlik gibi çeşitli değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalar yürütülebilir.

2. Farklı örneklem grupları üzerinde bu araştırmadaki değişkenlerin yer aldığı araştırmalar yürütülerek sonuçlar izlenebilir.

3. Sayılar ve işlemler öğrenme alanı dışındaki diğer öğrenme alanlarının da kapsadığı matematik dersi akademik başarı testi kullanılarak buna benzer bir araştırma yürütülebilir.

4. Farklı derslerde dijital teknoloji kullanımı, motivasyon ve akademik başarı düzeylerinin ve aralarındaki ilişkilerin inceleneceği araştırmalar yürütülebilir.

5. Bu araştırmanın nitel boyutunda sınıf öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir. Bundan sonraki araştırmalarda, benzer konu ile ilgili öğrencilerin, velilerin ve okul yöneticilerinin görüşleri alınabilir.

6. Bu araştırmada öğretmenlerin en çok görüş bildirdikleri matematik öğrenme sürecinde kullanılan dijital teknolojilerin en sık vurgulanan görsel olarak desteklemesi, soyut matematiksel kavramları somutlaştırması gibi özellikleri üzerine yoğunlaşılan araştırmalar yürütülebilir.

7. Gelecekte bu konu ile ilgili gözlem gibi farklı veri toplama tekniklerinin kullanıldığı araştırmalar da yürütülerek öğrenciler hakkında daha derinlemesine bilgi edinilebilir.

KAYNAKLAR

Abah, J. A., Ogugua, K. K., & Okoh, V. L. (2022). Impact of intrinsic motivation on junior secondary school students' academic performance in mathematics despite family background in ohimini local government area of benue state, Nigeria. *VillageMath Educational Review (VER), 3*(1), 72-96. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5817710

Abdurrahman, M. S., & Garba, I. M. (2014). The impact on motivation on students' academic achievement in Kebbi state junior secondary school mathematics. *International Journal of Advance Research*, *2*(12), 1-15. http://www.ijoar.org/journals/IJOARM/papers/THE-IMPACT-OF-MOTIVATION-ON-STUDENTS-ACADEMIC-ACHIEVEMENT-IN-KEBBI.pdf sayfasından erişilmiştir

Abrams, L. S. (2008). *The effect of computer mathematics games on elementary and middle school students' mathematics motivation and achievement* (Doktora tezi). https://www.proquest.com/docview/304813914?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true sayfasından erişilmiştir

Adams, N., Little, T. D., & Ryan, R. M. (2017). Self-determination theory. M. L. Wehmeyer, K. A. Shogren, T. D. Little ve S. J. Lopez (Ed.), *Development of self-determination through the life-course* içinde (s. 47-54). http://dx.doi.org/10.1007/978-94-024-1042-6_4

Adhikari, R. (2010). Research article demographic, socio-economic, and cultural factors affecting fertility differentials in Nepal. *BMC Pregnancy and Childbirth, 10*(19), 1-11. https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/1471-2393-10-19.pdf sayfasından erişilmiştir

Ahmad, N. A., Azizan, F. L., Rahim, N. F., Jaya, N. H., Shaipullah, N. M., & Siaw, E. S. (2017). Relationship between students' perception toward the teaching and learning methods of mathematics' lecturer and their achievement in pre-university studies. *International Education Studies, 10*(11), 129-134. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1159568.pdf sayfasından erişilmiştir

Ahuja, M., & Upadhyay, S. (2017). Effectiveness of computer based mastery learning strategy on learning outcomes of ninth graders biology in relation to their academic stress and parental involvement. *International Journal of Research in Management & Social Science, 5*(3), 80-90. http://empyreal.co.in/downloads/ijrmss-volume5-issue3-VI-july-september-2017.pdf sayfasından erişilmiştir

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 5*0(2), 179–211. http://dx.doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology, 22,* 453–474. http://dx.doi.org/10.1016/0022-1031(86)90045-4

Akarsu, S. (2009). *Öz-yeterlik, motivasyon ve PISA 2003 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Akbaş, U., & Koğar, H. (2020). *Nicel araştırmalarda kayıp veriler ve uç değerler çözüm önerileri ve SPSS uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.

Akçakın, V. (2015). *Dinamik matematik ortamında geometrik fonksiyon yaklaşımı kullanımının 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki akademik başarılarına ve matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Akçay, A. O. (2021). Matematik eğitiminde teknoloji ve materyal. V. Toptaş, S. Olkun, S. Çekirdekçi ve M. H. Sarı (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi* içinde (s.501-527). Ankara: Vizetek.

Akçay, A. O., & Sayar, N. (2019). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının incelenmesi. *2. uluslararası temel eğitim kongresi* içinde (s. 16- 23). Ankara: Eğiten Kitap.

Akçayır, M. (2011). *Akıllı tahta kullanılarak işlenen matematik dersinin sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Akinoso, S. O. (2022). Motivation and ICT in secondary school mathematics using unified theory of acceptance and use of technology model. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, *3*(1), 79-90. https://ejournal.upi.edu/index.php/IJERT/article/view/47183/19229 sayfasından erişilmiştir

Akman, E. (2019). *İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Akman, E., & Çakır, R. (2020). The effect of educational virtual reality game on primary school students' achievement and engagement in mathematics. *Interactive Learning Environments*. http://dx.doi.org/10.1080/10494820.2020.1841800

Aksu, M. (1985). Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 59(4), 12-16. http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/download/5395/2285 sayfasından erişilmiştir

Aktan, S. (2012). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile öz düzenleyici öğrenme becerileri, motivasyonları ve öğretmenlerin öğretim stili arasındaki ilişki*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Akyüz Aru, S. (2020). *4. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısına etki eden değişkenlerin incelenmesi "TIMSS 2015 durum analizi"*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Akyüz Aru, S., & Kale, M. (2019). Effects of school-related factors and early learning experiences on mathematics achievement "A Multilevel Analysis to Analyse the TIMSS Data". *Journal of Education and Training Studies, 7*(4), 259-272. http://dx.doi.org/10.11114/jets.v7i4.3949

Alderfer, C. P. (1969). An empirical test of a new theory of human needs. *Organizational Behavior and Human Performance, 4,* 142-175. http://dx.doi.org/10.1016/0030-5073(69)90004-X

Algani, Y. M. A. (2022). Role, need and benefits of mathematics in the development of society. *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices, 3*(1), 23-29. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2482784 sayfasından erişilmiştir

Algani, Y. M. A., & Eshan, J. (2019). Reasons and suggested solutions for low-level academic achievement in mathematics. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES), 3*(6), 181-190. http://dx.doi.org/10.31458/iejes.604884

Aliasgari, M., Riahinia, N., & Mojdehavar, F. (2010). Computer-assisted instruction and student attitudes towards learning mathematics. *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues, 3*(1), 6-14. http://dx.doi.org/10.1108/17537981011022779

Alkoç Sayan, A. N. (2017). *Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının incelenmesi: Efeler ilçe örneği*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Alkoç Sayan, A. N., & Özsoy, N. (2018). The perception analysis of primary school teachers concerning technology use in maths teaching: A case of Efeler district. *International Journal Of Eurasia Social Sciences, 9*(31), 13-33. https://www.ijoess.com/DergiTamDetay.aspx?ID=2070&Detay=Ozet sayfasından erişilmiştir

Altıparmak, K., & Çiftçi, B. (2018). Bilgisayar destekli gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının etkililiği üzerine deneysel bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 12*(2), 228-253. http://dx.doi.org/10.17522/balikesirnef.506434

Al-Agili M. Z. G., Mamat, M. B., Abdullah, L., & Maad, H. A. (2012). The Factors influence students' achievement in mathematics: A case for Libyan's students. *World Applied Sciences Journal, 17*(9), 1224-1230. http://www.idosi.org/wasj/wasj17(9)12/21.pdf sayfasından erişilmiştir

Al-Faki, I. M., & Khamis, A. H. A. (2014). Difficulties facing teachers in using interactive whiteboards in their classes. *American International Journal of Social Science*, *3*(2), 136-158. https://www.aijssnet.com/journals/Vol_3_No_2_March_2014/16.pdf sayfasından erişilmiştir

Al-Mamary, Y. H., Al-nashmi, M., Hassan, Y. A. G., & Shamsuddin, A. (2016). A critical review of models and theories in field of individual acceptance of technology. *International Journal of Hybrid Information Technology*, *9*(6), 143–158. http://dx.doi.org/10.14257/ijhit.2016.9.6.13

Al-Mashaqbeh, I., & Al Dweri, A. (2014). Educational math game software: A supporting tool for first grade students' achievement. *Journal of Education and Practice (JEP)*, *5*(5), 134-141. https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/10963 sayfasından erişilmiştir

Altıok, S. (2020). Artırılmış gerçeklik destekli simetri öğretiminin ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkileri ve öğrenci görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, *10*(1), 177-200. http://dx.doi.org/10.17943/etku.622871

Ameen, K. S., Abdullahi, K., & Jibril, A. U. (2017). ssessment of teachers' and students' level of utilization of ICT tools for teaching and learning mathematics in Ilorin, Nigeria. *KIU Journal of Humanities, 2*(2), 177-184. https://ijhumas.com/ojs/index.php/kiuhums/article/view/170/157 sayfasından erişilmiştir

Ameen, S. K., Adeniji, M. S., & Abdullahi, K. (2019). Teachers' and students' level of utilization of ICT tools for teaching and learning mathematics in Ilorin, Nigeria. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, *15*, 51-59. http://dx.doi.org/10.4314/ajesms.v15i1.5

Anggraeni, G., & Budiharti, B. (2021). Recreational mathematics activities to enhance students' mathematics achievement and learning motivation. *Journal of Physics: Conference Series. 1823* (1). http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1823/1/012019

Anjum, S. (2015). Gender difference in mathematics achievement and its relation with reading comprehension of children at upper primary stage. *Journal of Education and Practice, 6*(16), 71-76. https://eric.ed.gov/?id=EJ1079951 sayfasından erişilmiştir

Antecol, H., Eren, O., & Ozbeklik, S. (2015). The effect of teacher gender on student achievement in primary school. *Journal of Labor Economics, 33*(1), 63–89. http://dx.doi.org/10.1086/677391

Arcavi, A., Drijvers, P., & Stacey, K. (2017). *The learning and teaching of algebra ideas, insights, and activities*. New York: Routledge.

Ary, D., Jacobs, L. C., Sorensen, C., & Walker, D. A. (2014). *Introduction to research in education* (9. bs.). Belmont: Wadsworth.

Atalay, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda bilgisayar animasyonları yardımıyla problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Atılgan, H. (2019a). Test geliştirme. H. Atılgan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 281-314). Ankara: Anı.

Atılgan, H. (2019b). Madde ve test istatistikleri. H. Atılgan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 259-280). Ankara: Anı.

Atit, K., Power, J. R., Veurink, N., Uttal, D. H., Sorby, S., Panther, G., ... Carr, M. (2020). Examining the role of spatial skills and mathematics motivation on middle school mathematics achievement. *International Journal of STEM Education, 7*(1), 1-13. http://dx.doi.org/10.1186/s40594-020-00234-3

Attari, M. Q., Pervaiz, Z., & Chaudhary, A. R. (2016). Socioeconomic determinants of fertility: A cross distrişcts analysis of Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences, 4*(2), 37–48. https://www.internationalrasd.org/journals/index.php/pjhss/article/download/49/16 sayfasından erişilmiştir

Awoniyi, F. C. (2022). Motivation and mathematics achievement: A case study of grade 11 students in Ghana. *Unnes Journal of Mathematics Education, 11*(1), 102-117. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/view/54578/21614 sayfasından erişilmiştir

Aydın, A. (2016). *Eğitim Psikolojisi: Gelişim-öğrenme-öğretim* (14. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Aydın, M. (2017). *Matematik dersinde etkileşimli tahta kullanımının öğrenci başarısı, motivasyonu ve tutumları üzerindeki etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Aydın, S., & Bayazıt, İ. (2021). Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik. M. Çelebi (Ed.), *Nitel araştırma yöntemleri* içinde (s. 181-209). Ankara: Pegem Akademi.

Ayebale, L. Habaasa, G., & Tweheyo, S. (2020). Factors affecting students' achievement in mathematics in secondary schools in developing countries: A rapid systematic review. *Statistical Journal of the IAOS, 36*(1), 73-76. https://content.iospress.com/articles/statistical-journal-of-the-iaos/sji200713 sayfasından erişilmiştir

Ayral, M., Bozkurt, E., Özdemir, N., Sadıç, Ş., Özarslan, H., Türedi, A., & Ünlü, A. (2012). Veli katılımının öğrencilerin matematik başarısına etkisi. M. Y. Eryaman, A. Kılınç, N. Cerrahoğlu, E. Yolcu ve G. Ergen (Ed.), *IV. uluslararası Türkiye eğitim araştırmaları kongresi* içinde (s. 56-64). http://www.eab.org.tr/eab/media/kitap/EAB_Kongre_Kitap_2012.pdf sayfasından erişilmiştir

Ayub, A., Gul, R., Malik, M., Sharjeel, M. Y., & Rauf, M. B. (2021). Impact of interactive pedagogies on students' academic achievement in mathematics at elementary school level in Quetta City, Balochistan. *Ilkogretim Online, 20*(3), 262-270. http://dx.doi.org/10.17051/ilkonline.2021.03.26

Azigwe, J. B., Kyriakides, L., Panayiotou, A., & Creemers, B. P. M. (2016). The impact of effective teaching characteristics in promoting student achievement in Ghana. *International Journal of Educational Development, 51*, 51–61. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijedudev.2016.07.00

A'zamjon, S. (2021). Problems of development of teaching of mathematics in elementary schools. *Pindus Journal of Culture, Literature, and ELT, 9*, 45-47. https://literature.academicjournal.io/index.php/literature/article/download/79/85/263 sayfasından erişilmiştir

Bacanlı, H. (2021). *Eğitim psikolojisi* (27. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Bai, H., Pan, W., Hirumi, A., & Kebritchi, M. (2012). Assessing the effectiveness of a 3-D instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students. *British Journal of Educational Technology, 43*(6), 993-1003. http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01269.x

Bakar, S. (2018). *Ortaöğretim 12. sınıfta okuyan öğrencilerin türev öğretiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin başarısına ve matematiksel inancına, yansıtıcı düşüncesine ve matematik tutumuna etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Bakırcıoğlu, R. (2016). *Ansiklopedik eğitim ve psikoloji sözlüğü* (2. bs.). Ankara: Anı.

Baki, A. (1996). *Matematik öğretiminde bilgisayar herşey midir?*. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*, 135–143. http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1276-published.pdf sayfasından erişilmiştir

Baki, A. (2020). *Matematiği öğretme bilgisi* (3. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Bal, A. P. (2019). Matematik başarısını ölçme ve değerlendirme. K. Tarım ve G. Hacıömeroğlu (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri: İlkokul* içinde (s. 283-310). Ankara: Anı.

Balcı, A. (2021). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (15. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.

Barber, D., Cooper, L., & Meeson, G. (2007). *Learning and teaching with interactive whiteboards primary and early years*. Exeter: Learning Matters.

Barkley, E. F., & Major, C. H. (2020). *Student engagement techniques: A handbook for college faculty*. San Francisco: Jossey-Bass.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal*

of Personality and Social Psychology, 51(6), 1173-1182. http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173

Baroody, A. J., & Bartels, B. (2000). Using concept maps to link mathematical ideas. *Mathematics Teaching In The Middle School, 5*(9) 604-609. http://cunycci.pbworks.com/w/file/fetch/81999935/concept%20maps.pdf sayfasından erişilmiştir

Bars, M., Yetkin, N., Doğan, M., & Erk, E. (2020). İlkokul matematik dersinde bilgi ve iletişim teknolojisi araçlarını kullanmanın öğretmen görüşleri açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi*, (38), 114-127. http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.2021.158

Basumatary, A., & Baglari, J. (2021). Relationship between academic achievement and democratic parenting style of higher secondary students. *NVEO-Natural Volatiles & Essential Oils Journal / NVEO, 8*(4), 16108-16116. https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/3702/3033 sayfasından erişilmiştir

Baş, M. (2015). The using of IWBs by primary school teacher in mathematics classrooms. *International Journal Of Eurasia Social Sciences, 6*(21), 121-135. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED613524.pdf sayfasından erişilmiştir

Başol, G. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (6. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Başol, G. (2020). *Araştırmacılar için istatistik* (2. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Bayırlı, H. Geçici, M. E., & Erdem, C. (2021). Matematik kaygısı ile matematik başarısı arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 53*, 87-109. http://dx.doi.org/10.9779/pauefd.783083

Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda matematik öğretimi 5-8. sınıflar* (4. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Baykul, Y. (2021). *İlkokulda matematik öğretimi* (15. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Baykul, Y. (2021). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klâsik test teorisi ve uygulaması* (4. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Bayrakçeken, S. (2015). Test geliştirme. E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 291- 322). Ankara: Pegem Akademi.

Becker, M., Litkowski E. C., Duncan, R. J., Schmitt, S. A., Elicker, J., & Purpura, D. J. (2021). Parents' math anxiety and mathematics performance of pre-kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology, 214*, 105302. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022096521002204 sayfasından erişilmiştir

Bednar, J., Coughlin, J., Evans, E., & Sievers, T. (2002). Improving student motivation and achievement in mathematics through teaching to the multiple intelligences. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED466408.pdf sayfasından erişilmiştir

Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(5), 1060–1063. http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0910967107

Berdibaev, M., & Komiljonovich, Y. M. (2021). Use of modern information technologies in teaching mathematics. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, *9*(11), 45-47. https://www.giirj.com/index.php/giirj/article/download/446/423 sayfasından erişilmiştir

Beşaltı, M., & Kul, Ü. (2021). Effects of a game-based app on primary students' self efficacy and achievements in learning fractions during distance education. *Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal*, *11*(63), 505-520. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2167701 sayfasından erişilmiştir

Biber, A. Ç. (2019). Matematik ve öğretimi. A. Kaçar (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi* içinde (s. 1-16). Ankara: Pegem Akademi.

Bizzaro, M., Giofrè, D., Girelli, L., & Cornoldi, C. (2018). Arithmetic, working memory, and visuospatial imagery abilities in children with poor geometric learning. *Learning and Individual Differences*, *62*, 79–88. http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2018.01.013

Borkowski, N. (2009). Organizational behavior in health care. Boston: Jones & Bartlett.

Boz, İ., & Özerbaş, M. A. (2020). Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde teknoloji kullanımlarına ilişkin görüşleri. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST*

Dergi), *4*(2), 56-66. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1152578 sayfasından erişilmiştir

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*, *2*(5), 201-220. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/412099 sayfasından erişilmiştir

Brain, C. (2002). *Advanced psychology: Applications, issues and perspectives*. Cheltenham: Nelson Thornes.

Brezavšček, A., Jerebic, J., Rus, G., & Žnidaršič, A. (2020). Factors influencing mathematics achievement of university students of social sciences. *Mathematics*, *8*(12),1-24. http://dx.doi.org/10.3390/math8122134

Budak, H. (2016). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin öz düzenleme, motivasyon, biliş üstü becerileri ve matematik dersi başarılarının belirlenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Bulut, M., Ünlütürk Akçakın, H., Kaya, G., & Akçakın, V. (2016). The effects of GeoGebra on third grade primary students' academic achievement in fractions. *International Electronic Journal of Mathematics Education (IEJME)*, *11*(2), 347-355. https://www.iejme.com/download/the-effects-of-geogebra-on-third-grade-primary-students-academic-achievement-in-fractions.pdf sayfasından erişilmiştir

Burns, B. A., & Hamn, E. M. (2011). A comparison of concrete and virtual manipulative use in third- and fourth-grade mathematics. *School Science and Mathematics, 111*(6), 256-261. http://dx.doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00086.x

Butakor, P. K., & Nyarko, K. (2018). The home environment as a predictor of mathematics achievement in Ghana. *International Journal of Research Studies in Education, 7*(1), 1-13. http://consortiacademia.org/wp-content/uploads/IJRSE/IJRSE_v7i1/1653_final.pdf sayfasından erişilmiştir

Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (22. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (20. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Can, D. (2021). *İlkokulda matematik öğretimi*. H. Akyol ve A. Avşar Tuncay (Ed.), *İlkokulda eğitim ve öğretim* içinde (s. 161- 186). Ankara: Pegem Akademi.

Cantürk Günhan, B. (2021). Türkiye'de matematik dersine yönelik özyeterlik ile başarı ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların meta-analizi. Millî Eğitim, *50*(229), 319-335. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/825833 sayfasından erişilmiştir

Cantürk Günhan, B., Topuz, F., & Bedir, D. (2019). Türkiye'deki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(3), 148- 164. http://dx.doi.org/10.17556/erziefd.483521

Cengiz, N. (2017). *Teknoloji destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına ve matematik kaygısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Celen, Y. (2020). Student opinions on the use of geogebra software in mathematics teaching. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 19*(4), 84-88. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1272890.pdf sayfasından erişilmiştir

Chiu, M. M. (2010). Effects of inequality, family and school on Mathematics achievement: Country and student differences. *Social Forces, 88*(4), 1645-1676. https://www.jstor.org/stable/40645953?seq=1#metadata_info_tab_contents sayfasından erişilmiştir

Chukwuma, T. C., & Ofojebe, W. N. (2015). Promoting multidisciplinary research collaborations at the teacher education institutions in Delta State through utilization of digital technologies (ICT). *Advances In Multidisciplinary & Scientific Research Journal, 1*(2), 155-168. https://www.isteams.net/aims-2015-series sayfasından erişilmiştir

Clements, D. H., & McMillen, S. (1996). Rethinking ‘‘concrete’’ manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, *2*(5), 270–279. https://www.jstor.org/stable/41196500?seq=1#metadata_info_tab_contents sayfasından erişilmiştir

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. bs.). Lawrence Erlbaum Associates.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2021). *Eğitimde araştırma yöntemleri* (E. Dinç ve K. Kıroğlu, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.

Cormier, D. C., Bulut, O., McGrew, K. S., & Singh, D. (2017). Exploring the relations between Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and mathematics achievement. *Applied Cognitive Psychology, 31*, 530–538. http://dx.doi.org/10.1002/acp.3350

Corso, L. V., & Assis, E. F. (2020). The interface between the cognitive processing speed and arithmetic and reading performance of 5th and 7th year elementary school students. *Bolema, 34*(66), 225-245. http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a11

Crane, J. (1996). Effects of home environment, ses, and maternal test scores on mathematics achievement. *The Journal of Educational Research, 89*(5), 305-314. http://dx.doi.org/10.1080/00220671.1996.9941332

Crawford, M. L. (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*. Texas: CORD.

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4.* bs.). Boston: Pearson.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4. bs.). California: SAGE.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2020). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Anı.

Creswell, J. W. (2021). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.

Cui, Y., Zhang, D., & Leung, F. K. (2021). The influence of parental educational involvement in early childhood on 4th grade students' mathematics achievement. *Early Education and Development, 32*(1), 113-133. http://dx.doi.org/10.1080/10409289.2019.1677131

Cumhur, F. (2018). Öğretmenlerin görüş ve önerileri bağlamında öğrencilerin matematiksel başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Journal of Social And Humanities*

Sciences Research (JSHSR), 5(26), 2679-2693. http://www.jshsr.org/Makaleler/1124481734_20_2018_5-26.ID647.%20CUMHUR_2679-2693.pdf sayfasından erişilmiştir.

Curaoğlu, O. (2012). *The effects of technology enriched instruction on 6th grade public school students' attitudes and problem solving skills in mathematics*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Cvencek, D., Kapur, M., & Meltzoff, A. N. (2015). Math achievement, stereotypes, and math self-concepts among elementary-school students in Singapore. *Learning and instruction, 39*, 1-10. http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.04.002

Çakıcı, L. (2018). *Dijital öykü temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı motivasyon ve matematik etkinliklerine yönelik tutumları üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Çalışkan, Ç. (2012). *8.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarıyla ispat yapabilme seviyelerinin ilişkilendirilmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Çekirdekçi, S., & Toptaş, V. (2011). Sınıf öğretmenlerinin matematik (4. ve 5.sınıf) dersinde öğretim materyalleri kullanımını engelleyen unsurlarla ilgili görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 137-149. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/114602 sayfasından erişilmiştir

Çekirdekçi, S. Toptaş, V., & Çekirdekçi, N. (2016). Bruner'in zihinsel gelişim ilkelerine göre yapılan bilgisayar destekli eğitimin 3. sınıf geometri dersi başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE, 5*, 82-96. http://cije.cumhuriyet.edu.tr/en/download/article-file/314358 sayfasından erişilmiştir

Çeliköz, N., & Duran, B. (2017). Öğretmen davranışlarının matematik başarısı üzerindeki etkisinin 8. sınıf öğrenci görüşleri bağlamında incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18* (3), 564-585. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1487225 sayfasından erişilmiştir

Çetin, B. (2019). Test geliştirme. B. Çetin (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 105-126). Ankara: Anı.

Çetin, Y., & Mirasyedioğlu, Ş. (2019). Teknoloji destekli probleme dayalı öğretim uygulamalarının matematik başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research, 7*(13), 13-34. http://dx.doi.org/10.18009/jcer.494907

Çetinkaya, B. (2018). *Hayat bir sınavdır, sınav kaygısı ve motivasyon*. Ankara: Pegem Akademi.

Çiner, S. (2022). *İlkokul öğrencilerinin matematik öğrenme motivasyonları ve matematik tutumlarının matematik başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Çivril, H., & Aruğaslan, E. (2021). Öğretim elemanları açısından yeniliklerin yayılımı kuramı bağlamında pandemi süreci ve sonrasında uzaktan eğitim. U. Köse (Ed.), *Evde eğitim ve öğretim için teknoloji kullanımı* içinde (s. 45-58) Ankara: Pegem Akademi.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları (*6. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Çolak, S. C. (2017). *Yedinci sınıf denklemler konusunda akran değerlendirme uygulamasının öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Çoruk, H. (2015). *Çoklu ortam kullanımının ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve kaygılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Çoruk, H., & Çakır, R. (2017). Çoklu ortam kullanımının ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve kaygılarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 8*(1), 1-27. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/269421 sayfasından erişilmiştir.

Daher, W. (2011). Learning mathematics in the mobile phone environment: Students' emotions. *Journal of Interactive Learning Research, 22*(3), 357-378. https://www.researchgate.net/profile/Wajeeh-Daher-2/publication/259460959_ sayfasından erişilmiştir

Daher, W. (2020). Students' positioning and emotions in learning geometric definition. *Journal on Mathematics Education, 11*(1), 111-134. http://dx.doi.org/10.22342/jme.11.1.9057.111-134

Dattalo, P. (2013). *Analysis of multiple dependent variables*. New York: Oxford University.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319-340. http://dx.doi.org/10.2307/249008

Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. (Doktora Tezi). https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192 sayfasından erişilmiştir

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, *35*(8), 982–1003. http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, *22*(14), 1111–1132. http://dx.doi.org/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x

DeBiase, C. B. (1991). Dental health education: Theory and practice. Philadelphia: Lea & Febiger.

Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2012). Motivation, personality, and development within embedded social contexts: An overview of self-determination. R. M. Ryan (Ed.), *The oxford handbook of human motivation* içinde (s. 85-107). New York: Oxford University.

Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational Psychologist*, *26*(3 & 4), 325-346. http://dx.doi.org/10.1080/00461520.1991.9653137

Dede, Y., & Argün, Z. (2004). Öğrencilerin matematiğe yönelik içsel ve dışsal motivasyonlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim, 29*(134), 49-54. http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5041/1119 sayfasından erişilmiştir

Deepika, D. (2021). A Study of understanding the reason behind the fear of mathematics subject among school children. *International Journal of Advance and Innovative Research, 8*(4), 31-43. https://iaraedu.com/pdf/ijair-volume-8-issue-4-v-october-december-2021.pdf sayfasından erişilmiştir

DeLegge, A., & Kaur, M. (2022). Mathematics in the humanities: A survey of two courses to address math appreciation in students. *Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*. http://dx.doi.org/10.1080/10511970.2021.2006380

Demir, M. K., & Budak, H. (2016). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin öz düzenleme, motivasyon, biliş üstü becerileri ile matematik dersi başarılarının arasındaki ilişki. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 30-41. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/431975 sayfasından erişilmiştir

Demirel, S. (2022). *İlkokul öğrencilerinin teknoloji bağımlılığı düzeyleri ile problem çözme becerileri, akran zorbalığı ve sosyal kaygı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Demirel, Ö. (2020). *Eğitim sözlüğü* (8. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Deniz, S. (2019). *Teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine bir meta analiz çalışması*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Deringöl, Y. (2018). Primary school students' mathematics motivation and anxieties. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 13*(4), 537-548. http://dx.doi.org/10.18844/cjes.v13i4.3462

Devellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4. bs.). Thousand Oaks: SAGE.

Dodeen, H. M., Abdelfattah, F., & Alshumrani, S. (2014). Test-taking skills of secondary students: The relationship with motivation, attitudes, anxiety and attitudes towards

tests. *South African Journal of Education, 34*(2), 1-18. http://dx.doi.org/10.15700/201412071153

Dodeen, H., Abdelfattah, F., Shumrani, S., & Hilal, M. A. (2012). The effects of teachers' qualifications, practices, and perceptions on student achievement in TIMSS mathematics: A comparison of two countries. *International Journal of Testing, 12*(1), 61–77. http://dx.doi.org/10.1080/15305058.2011.621568

Drijvers, P. (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). S. Cho (Ed.), *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* içinde (s. 135-151). Cham: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_8

Drijvers, P. (2018). Tools and taxonomies: A response to Hoyles. *Research In Mathematics Education, 20*(3), 229–235. http://dx.doi.org/10.1080/14794802.2018.1522269

Drijvers, P. (2019). Embodied instrumentation: Combining diferent views on using digital technology in mathematics education. U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen ve M. Veldhuis (Ed.), *Proceedings of the eleventh congress of the European society for research in mathematics education* içinde (s. 8-28). Utrecht: Freudenthal Group & Freudenthal Institute.

Drijvers, P. (2020). Instrumentación corporeizada: Combinando diferentes puntos de vista sobre el uso de la tecnología digital en la educación matemática. C. Gaita Iparraguirre, J. Flores Salazar ve F. Ugarte Guerra (Ed.), *X congreso ınternacional sobre enseñanza de las matemáticas* içinde (s. 19-43). Lima: Actas CIEM 2020.

Drijvers, P., Boon, P., & Van Reeuwijk, M. (2011). Algebra and technology. P. Drijvers (Ed.), *Secondary algebra education: Revisiting topics and themes and exploring the unknown* içinde (s. 179–202). Rotterdam: Sense.

Drijvers, P., Tabach, M., & Vale, C. (2018). Uses of technology in K–12 mathematics education: Concluding remarks. L. Ball, P. Drijvers, S. Ladel, H. S. Siller, M. Tabach ve C. Vale (Ed.), *Uses of technology in primary and secondary mathematics education tools, topics and trends* içinde (s. 421-435). Switzerland: Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-76575- 4

Dunn, K. Georgiou, G., & Das, J. P. (2020). The relationship of cognitive processes with reading and mathematics achievement in intellectually gifted children. *Roeper Review*, *42*(2), 126–135. http://dx.doi.org/10.1080/02783193.2020.1728803

Durcuk, H. (2015). *Teknoloji destekli matematiksel etkinliklerin öğrencilerin bilişsel istemlerini ortaya çıkarmadaki rolü*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(2), 217-230. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77327 sayfasından erişilmiştir

Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: cognitive functions in mathematical thinking. basic ıssues for learning. *Proceedings of the annual meeting of the north american chapter of the ınternational group for the psychology of mathematics education* içinde (s. 2-26). https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED466379.pdf sayfasından erişilmiştir

Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Jeyaraj, A., Clement, M., & Williams. M. D. (2019). Re-examining the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): Towards a revised theoretical model. *Information Systems Frontiers*, *21*(3), 719–734. http://dx.doi.org/10.1007/s10796-017-9774-y

Edens, H. S. (1981). *Effects of the use of calculators on mathematics achievement of first grade students.* (Doktora tezi). https://www.proquest.com/docview/303148894?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true sayfasından erişilmiştir

Efendioğlu, A. (2006). *Anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli geometri programının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcığa etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Ekiz, D. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri yaklaşım yöntem ve teknikler* (6. bs.). Ankara: Anı.

Ekmekci, A., Corkin, D. M., & Fan, W. (2019). A multilevel analysis of the impact of teachers' beliefs and mathematical knowledge for teaching on students' mathematics

achievement. *Australian Journal of Teacher Education, 44*(12), 57-80. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1248390.pdf sayfasından erişilmiştir

Elsayed, S. A., & Al-Najrani, H. I. (2021). Effectiveness of the augmented reality on improving the visual thinking in mathematics and academic motivation for middle school students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(8), 1-16. http://dx.doi.org/10.29333/ejmste/11069

Enu, J., Agyman, O. K., & Nkum, D. (2015). Factors influencing students' mathematics performance in some selected colleges of education in Ghana. *International Journal of Education Learning and Development, 3*(3), 68-74. https://www.eajournals.org/wp-content/uploads/Factors-Influencing-Students----Mathematics-Performance-In-Some-Selected-Colleges-Of-Education-In-Ghana.pdf sayfasından erişilmiştir

Eraikhuemen, L., & Ahunsi, J. O. (2014). An analysis of correlates of achievement in mathematics at the senior school certificate examination. *International Journal of Research (IJR), 1*(11), 1160-1170. https://journals.pen2print.org/index.php/ijr/article/view/1347 sayfasından erişilmiştir

Erce, P. (2021). *Bilgisayar destekli matematiksel modellerin öğrenmeye etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Erden, M., & Akgül, S. (2010). Predictive power of math anxiety and perceived social support from teacher for primary students mathematics achievement. *Journal of Theory and Practice in Education, 6*(1), 3-16. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/63294 sayfasından erişilmiştir

Erkuş, A. (2019). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-ı temel kavramlar ve işlemler* (4. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Ersoy, N. C. (2017). Motivasyon. Mehmet Zencirkıran (Ed.), *Davranış bilimleri* içinde (s. 187-211). Bursa: Dora.

Eryiğit, K., & Kılıç, R. (2022). Predictors of mathematics achievement in pandemic: Academic grit and technology attitude. *OPUS– Journal of Society Research, 19*(49), 762-770. http://dx.doi.org/10.26466/opusjsr.1170924

Escalera Chávez, M. E., Moreno García, E., & Rojas Kramer, C. A. (2019). Confirmatory model to measure attitude towards mathematics in higher education students: Study case in SLP Mexico. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 14*(1), 163-168. http://dx.doi.org/10.29333/iejme/3984

Escardíbul, J. O., & Mora, T. (2013). Teacher gender and student performance in mathematics. evidence from Catalonia (Spain). *Journal of Education and Training Studies, 1* (1), 39–46. http://dx.doi.org/10.11114/jets.v1i1.22

Faber, J. M., Luyten, H., & Visscher, A. J. (2017). The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & education, 106*, 83-96. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.001

Fadda, D., Pellegrini, M., Vivanet, G., & Zandonella Callegher, C. (2022). Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning, 38*(1), 304-325. http://dx.doi.org/10.1111/jcal.12618

Fan, F. A. (2012). The relationship between the socio-economic status of parents and students' academic achievements in social studies. *Research in Education*, (87), 99-103. http://dx.doi.org/10.7227/RIE.87.1.8

Fatimah, F., Nurhidayah, N., Ahmad, H., Febryanti, F., & Muhammed, A. P. (2019). Effect of motivation and gender on problemsolving in student mathematics. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR), 227*, 101-104. http://dx.doi.org/10.2991/icamr-18.2019.26

Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4. bs.). London: SAGE.

Fiore, D. J. (2013). *Introduction to educational administration: Standards, theories, and practice*. New York: Routledge.

Fisher, J. P., & Stephens, L. J. (1992). Effects of using calculators on mathematical achievement for remedial seventh grade students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 23*(5), 745–748. http://dx.doi.org/10.1080/0020739920230514

Fitriati, F. (2019). Where the place of technology in mathematics?. *International Journal for Educational and Vocational Studies, 1*(2), 92-99. http://dx.doi.org/10.29103/ijevs.v1i2.1440

Fitriwati, D. G. (2018). The effect of motivation on the learning achievement. *Indonesian Journal of Integrated English Language Teaching, 4*(1), 198-207. https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/IJIELT/article/view/6666 sayfasından erişilmiştir

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education* (7. bs.). New York: McGraw-Hill.

French, R., Rayner, C., Rees, G., Rumbles, S., Schermerhorn, J., Hunt, J., & Osborn, R. (2011). *Organizational behaviour* (2. bs.). Chichester: John Wiley & Sons.

Gagné, M., & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational behavior, 26*(4), 331-362. http://dx.doi.org/10.1002/job.322

Gagné, M., & Deci, E. L. (2014). *The history of Self-determination theory in psyhology and management*. New York: Oxford University.

Genç, G. (2010). *Dinamik geometri yazılımı ile 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 25 step by step a simple guide and reference* (15. bs.). New York: Routledge.

Georgiou, G. K., Bulut, O., Dunn, K., Naglieri, J. A., & Das, J. P. (2020). Examining the relation between PASS cognitive processes and superior reading and mathematics performance. *Psychology in the Schools, 58*(2), 252–267. http://dx.doi.org/10.1002/pits.22442

Georgiou, G. K., Guo, K., Naveenkumar, N., Vieira, A. P. A., & Das, J. P. (2020). PASS theory of intelligence and academic achievement: A meta-analytic review. *Intelligence, 79*(101431), 1-19. http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2020.101431

Ghahfarokhi, M. S. (2020). Multilevel analysis of factors influencing the achievement of 4th grade students in mathematics with emphasis on mothers' employment. *Journal of Applied Sociology, 30*(4), 11-14. http://dx.doi.org/10.22108/jas.2019.112307.1450

Gonzalez, K., & Maxwell, G. M. (2018). Mathematics teachers' efficacy, experience, certification and their impact on student achievement. *Journal of Instructional Pedagogies,* 21, 1-11. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1194245.pdf sayfasından erişilmiştir

Gopalan, V., Bakar, J. A. A., Zulkifli, A. N., Alwi, A., & Mat, R. C. (2017). A review of the motivation theories in learning. *AIP Conference Proceedings, 1891* http://dx.doi.org/10.1063/1.5005376

Gopaul-Rughoonundun, K., & Dookhitram, K. (2021). Establishing the growth rate of mauritian students' achievement in mathematics for the cambridge school certificate examination. *Shanlax International Journal of Education, 9*(4), 55-58. http://dx.doi.org/10.34293/education.v9i4.4058

Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology, 77*(6), 631–645. http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.77.6.631

Gottfried, A. E., Marcoulides, G. A., Gottfried, A. W., & Oliver, P. H. (2013). Longitudinal pathways from math intrinsic motivation and achievement to math course accomplishments and educational attainment. *Journal of Research on Educational Effectiveness, 6*(1), 68–92. http://dx.doi.org/10.1080/19345747.2012.698376

Gökdaş, I., & Gürsoy, S. (2018). İlkokullarda dönüştürülmüş sınıf modelinin matematik dersindeki akademik basarı ve motivasyona etkisi. *Akdeniz Eğitim Arastırmaları Dergisi, 12*(26), 159-174. http://dx.doi.org/10.29329/mjer.2018.172.9

Guanzon-Pisaras, G. F. (2020). Mathematics manipulatives for the development on the numeracy skills of kindergarten pupils. *SMCC Higher Education Research Journal* (7), 83-96. http://dx.doi.org/10.18868/sherj7j.07.010120.07

Guay, R. B., & McDaniel, E. D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school child. *Journal for Research in Mathematics Education, 8*(3), 211-215. http://dx.doi.org/10.2307/748522

Gunaseelan, B., & Pazhanivelu, G. (2016). Identifying factors affecting the mathematics achievement through review analysis. *International Journal of Development*

Research, 6(7), .8804-8809. https://www.journalijdr.com/sites/default/files/issue-pdf/5939.pdf sayfasından erişilmiştir

Gupta, J. (2017). Achievement in mathematics of secondary school students in relation to their learning and thinking styles. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR), 4*(4), 968-970. https://www.ijrar.org/papers/IJRAR19D1142.pdf sayfasından erişilmiştir

Güleç, S., & Alkış, S. (2003). İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin derslerdeki başarı düzeylerinin birbiriyle ilişkisi. *İlköğretim-Online, 2*(2), 19-27. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/429516 sayfasından erişilmiştir

Güler, N. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (14. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Gültekin, M., & Güner-Özer, M. (2021). İlkokul eğitiminde niteliği artırmanın yolları. Z. N. Baysal, E. Sarıcan ve N. Şener (Ed.), *İlkokul üzerine güncel konular-I* içinde (s. 21-56). Ankara: Pegem Akademi.

Gültekin, S. (2019). Testlerde kullanılacak madde türleri, hazırlama ilkeleri ve puanlaması. R. N. Çıkrıkçı (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 145- 222). Ankara: Anı.

Günüç, S. (2017). *Eğitimde teknoloji entegrasyonunun kuramsal temelleri*. Ankara: Anı.

Gürbüz, S. (2019). *Amos ile yapısal eşitlik modellemesi*. Ankara: Seçkin.

Gürbüz, S. (2021). *Sosyal bilimlerde aracı ve düzenleyici etki analizleri* (2. bs.). Ankara: Seçkin.

Hacıömeroğlu, G. (2019). İlkokul öğrencilerinin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutum ve kaygı düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research, 7*(14), 356-382. http://dx.doi.org/10.18009/jcer.581625

Harlow, H. F., Harlow, M. K., & Meyer, D. R. (1950). Learning motivated by a manipulation drive. *Journal of Experimental Psychology, 40*(2), 228-234. http://dx.doi.org/10.1037/h0056906

Hartnett, M. (2017). Differences in the digital home lives of young people in New Zealand. *British Journal of Educational Technology, 48*(2), 642-652. http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12430

Hawes, Z., Moss, J., Caswell, B., Seo, J., & Ansari, D. (2019). Relations between numerical, spatial, and executive function skills and mathematics achievement: A latent-variable approach. *Cognitive Psychology, 109*, 68-90. http://dx.doi.org/10.1016/j.cogpsych.2018.12.002

Hennessey, B., Moran, S., Altringer, B., & Amabile, T. M. (2015). Extrinsic and intrinsic motivation. *Wiley Encyclopedia of Management, 11*, 1–4. http://dx.doi.org/10.1002/9781118785317.weom110098

Hergenhahn, B. R., & Olson, M. H. (1997). *An introduction to theories of learning* (5. bs.). Upper Saddle River: Prentice-Hall.

Herzberg, F., Mausner, B., & Snyderman, B. B. (2017). *The motivation to work*. New York: Routledge.

Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal, 42*(2), 371–406. http://dx.doi.org/10.3102/00028312042002371

Hollyforde, S., & Whiddett, S. (2002). *The motivation handbook*. London: Chartered Institute of Personnel and Development.

Horzum, M. B., & Bektaş, M. (2014). Examining the internet use aim and internet parental style of primary school students in terms of various variables. *Croatian Journal of Education, 16*(3), 745-778. https://hrcak.srce.hr/file/189327 sayfasından erişilmiştir

Hossein-Mohand, H., Gómez-García, M., Trujillo-Torres, J. M., Hossein-Mohand, H., & Boumadan-Hamed, M. (2021). Uses and resources of technologies by mathematics students prior to COVID-19. *Sustainability, 13*(1630), 1-17. http://dx.doi.org/10.3390/su13041630

Hoy, W. K., & Miskel, C. G. (2008). *Educational administration theory, research, and practice* (8. bs.). New York: McGraw-Hill.

Hu, X., Gong, Y., Lai, C., & Leung, F. K. (2018). The relationship between ICT and student literacy in mathematics, reading, and science across 44 countries: A multilevel analysis. *Computers & Education, 125*, 1-13. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.021

Huang, F. Huang, Z., Li, Z., & Zhang, M. (2021). Relationship between parental involvement and mathematics achievement of chinese early adolescents: Multiple mediating roles of mental health and mathematics self-efficacy. *Int. J. Environ. Res. Public Health, 18,* 9565. http://dx.doi.org/10.3390/ ijerph18189565

Hwang, N. ve Fitzpatrick, B. (2021). Student–teacher gender matching and academic achievement. *AERA Open*, *7*(1), 1-11. http://dx.doi.org/10.1177/23328584211040058

Ibrokhimovich, F. J., & Qizi, A. M. F. (2022). Teaching mathematics in elementary school: Issues and solutions. *Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching*, *4*, 84-87. https://www.geniusjournals.org/index.php/ejlat/article/view/397/350 sayfasından erişilmiştir

Iglesias-Sarmiento, V., & Deaño, M. (2011). Cognitive processing and mathematical achievement: A study with schoolchildren between fourth and sixth grade of primary education. *Journal of Learning Disabilities*, *44*(6) 570–583. http://dx.doi.org/10.1177/0022219411400749

Ilie, V. (2019). The flipped classroom. *Education Quarterly Reviews*, *2*(2), 395-407. http://dx.doi.org/10.31014/aior.1993.02.02.72

Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books.

Ipek, J., & Yaman, U. (2021). An application example for the teaching fractions with the developed digital fraction transparency material. *Education Quarterly Reviews*, *4* (2), 249-263. http://dx.doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.214

Irvine, J. (2015). Problem solving as motivation in mathematics: Just in time teaching. *Journal of Mathematical Sciences*, *2*, 106−117. https://www.researchgate.net/publication/331635661_Problem_Solving_as_Motivation_in_Mathematics_Just_in_Time_Teaching sayfasından erişilmiştir

Işık, A., & Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 462-471. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/31439 sayfasından erişilmiştir

İlhan, M. (2019). Madde analizi ve madde ile test istatistikleri arasındaki ilişki. B. Çetin (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 269-298). Ankara: Anı.

İspir, O. A., Ay, Z. S., & Saygı, E. (2011). Üstün başarılı öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri, matematiğe karşı motivasyonları ve düşünme sitilleri. *Eğitim ve Bilim, 36*(162), 235-246. http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1011/324 sayfasından erişilmiştir

Jadhav, S. G., & Ambedkar, B. (2018). Emergence of digital technologies in teaching and learning of english language. *International Journal of Research in Social Sciences, 8*(1), 173-177. https://www.ijmra.us/project%20doc/2018/IJRSS_JANUARY2018/IJMRA-13087.pdf sayfasından erişilmiştir

Jobirovich, Y. M. (2022). Effectiveness of using digital technologies in educational system. *European Journal of Modern Medicine and Practice, 2*(4), 124-128. https://uniwork.buxdu.uz/resurs/12777_1_44657B62B590B49A2FC65F3B0D6E66C354B8C429.pdf sayfasından erişilmiştir

Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2017). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (6. bs.). California: Sage.

Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher, 33*(7), 14–26. http://dx.doi.org/10.3102%2F0013189X033007014

Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika, 39*(1), 31-36. http://dx.doi.org/10.1007/BF02291575

Kale, M. (2016). Examining school variables affecting PISA 2012 math achievement in Turkey and Shanghai-China. *Contemporary Educational Researches Journal*, *6*(4), 167-174. http://dx.doi.org/10.18844/cerj.v6i4.586

Kan, A. (2020). Ölçme aracı geliştirme. S. Tekindal (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 241-277). Ankara: Pegem Akademi.

Kan, A. (2019). Ölçme sonuçları üzerinde istatistiksel işlemler. H. Atılgan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 363-428). Ankara: Anı.

Karabay, F. H. (2020). *Matematiksel problem çözmede mobil uygulamalarla yapı iskelesi ve ipucu kullanımının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yüklerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Karaoğlan Yılmaz, F. G., Gökkurt Özdemir, B., & Yaşar, Z. (2018). Using digital stories to reduce misconceptions and mistakes about fractions: An action study. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology, 49*(6), 867- 898. http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2017.1418919

Karasakaloğlu, N., Saracaloğlu, A. S., & Uça, S. (2011). Türkçe öğretmenlerinin teknoloji tutumları ile bilgi teknolojilerini kullanma düzeylerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *7*(2). 26-36. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/160819 sayfasından erişilmiştir

Kaplan, A., Kılıç, M. A., & Camadan, M. F. (2020). Düzlemde doğruların birbirine göre konumları ve öğretimi. T. Ağırman Aydın ve B. Küçük Demir (Ed.), *Geometri ve öğretimi* içinde (s. 39-55). Ankara: Pegem Akademi.

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. http://dx.doi.org/10.17278/ijesim.1032457

Karadağ, E. (2019). *Teknoloji ile ilişkilendirilmiş etkinlik ve problemlerle işlenen matematik dersinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarına ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Karakırık, E. (2016). Developing virtual mathematics manipulatives: The SAMAP project. P. S. Moyer-Packenham (Ed.), *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives* içinde (147-170). Switzerland: Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1

Karakırık, E., & Aydın, E. (2013). Matematik nesneleri ve sanal manupulatifler. M. Doğan ve E. Karakırık (Ed.), *Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı* içinde (s. 27-45). Ankara: Nobel-Atlas.

Karakış, H. (2014). *İlköğretim 4. sınıf 'Kesirler' ünitesi için geliştirilen bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Karakış, H., Karamete, A., & Okçu, A. (2016). The effects of a computer-assisted teaching material, designed according to the ASSURE instructional design and the ARCS model of motivation, on students' achievement levels in a mathematics lesson and their resulting attitudes. *European Journal of Contemporary Education, 15*(1), 105-113. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1096000.pdf sayfasından erişilmiştir

Karakuş Yılmaz, T., & Samur, Y. (2020). Dijital oyun teknolojisi. M. Erdem ve F. Sarsar (Ed.), *Dijital teknoloji aracılı düşünme öğretimi* içinde (s. 347-377). Ankara: Pegem Akademi.

Karasar, N. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (34. bs.). Ankara: Nobel Akademik.

Kaur, M., & Kaur, N. (2017). Correlational study of e-access to content material and academic achievement of pupil teachers. *4*(5), 169-176. http://iaetsdjaras.org/gallery/jaras-26-351-october.pdf sayfasından erişilmiştir

Kayacan, E. (2020). *Motivasyon teoriler ve uygulamalar*. Bursa: Ekin.

Kazez, H., & Genç, Z. (2016). İlkokul matematik öğretiminde yeni bir yaklaşım: Lego MoretoMath. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 5*(2), 59-71. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/231343 sayfasından erişilmiştir

Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & education, 55*(2), 427-443. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.007

Keser, A. (2021). *Çalışma yaşamında motivasyon* (3. bs.). Kocaeli: Umuttepe.

Kesici, A. (2018). Lise öğrencilerinin matematik motivasyonunun matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *37*(2), 177-194. http://dx.doi.org/10.7822/omuefd.438550.

Khanka, S. S. (2009). *Organisational behaviour*. New Delhi: S. Chand & Company.

Khun-Inkeeree, H., Omar-Fauzee, M. S., & Othman, M. K. H. (2016). Students' attitude towards achievement in mathematics: A cross sectional study of year six students in Songklha Province, Thailand. *European Journal of Education Studies, 2*(4), 89-99. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.154048

Kılıç, R. (2007). *Webquest destekli işbirlikçi öğrenme yönteminin matematik dersindeki tutum ve erişiye etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Kiwanuka, H. N., Van Damme, J., Van den Noortgate, W., Anumendem, D. N., & Namusisi, S. (2015). Factors affecting mathematics achievement of first-year secondary school students in Central Uganda. *South African Journal of Education, 35*(3), 1–16. http://dx.doi.org/10.15700/saje.v35n3a1106

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2. bs.). New York: Guilford.

Kocaman, M. (2017). *Lise 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Koğar, H. (2021). *R ile geçerlik ve güvenirlik analizleri klasik test kuramı, faktör analizi yaklaşımı ve madde tepki kuramı uygulamaları* (2. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Kokandy, R. A. (2021). *The effect of digital game-based learning on students' motivation in math classes*. (Doktora tezi). https://www.proquest.com/docview/2555937804?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true sayfasından erişilmiştir

Kolcu, M., Çelik, S., Güney, R., & Şendir, M. (2022). İlkokul öğrencilerinin internet kullanım durumlarının ve etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Çocuk Dergisi - Journal of Child, 22*(1), 58-66. http://dx.doi.org/10.26650/jchild.2022.971527

Kontaş, H. (2016). The effect of manipulatives on mathematics achievement and attitudes of secondary school students. *Journal of Education and Learning, 5*(3), 10-20. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1097429.pdf sayfasından erişilmiştir

Köse, N. Y. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Köysüren, M. (2018). *Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Kukey, E., Gunes, H., & Genc, Z. (2019). Experiences of classroom teachers on the use of hands-on material and educational software in math education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues. 11*(1), 74–86. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1205395.pdf sayfasından erişilmiştir

Kumar, N. (1998). *A genesis of behavioural science*. New Delhi: Gyan.

Kumar, R. (2011). *Research methodology: A step-by-step guide for beginners* (3. bs.). California: SAGE Publication.

Kusaeri, K., Aditomo, A., Ridho, A., & Fuad, A. (2018). Socioeconomic status, parental involvement in learning and student'mathematics achievement in İndonesian senior high school. *Cakrawala Pendidikan Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *37*(3), 333-344 http://digilib.uinsby.ac.id/28934/ sayfasından erişilmiştir

Kuş Serin, G. (2015). *Etüt çalışmalarında web ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum, kaygı ve motivasyonlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Külünk Akyurt, G. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonu, kaygısı ve başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Lai, P. (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management: JISTEM*, *14*(1), 21–38. http://dx.doi.org/10.4301/S1807-17752017000100002

Lakshmi, A. V., & Jyothi, M. N. (2015). Need of n-achievement or achievement motivation in mathematics achievement. *Desh Vikas*, *2*(2), 125-128. https://www.researchgate.net/publication/280112152 sayfasından erişilmiştir

Lashley, L. (2017). The effects of computer-aided ınstruction in mathematics on the performance of grade 4 pupils. *SAGE Open*. http://dx.doi.org/10.1177/2158244017712775

Law, S., & Glover, D. (2000). *Educational leadership and learning*. Buckingham: Open University.

Lawler, E. E., & Porter, L. W. (1967). Antecedent attitudes of effective managerial performance. *Organizational Behavior and Human Performance, 2*, 122-142. http://dx.doi.org/10.1016/0030-5073(67)90026-8

Leach, D. P., Malvino, A. P., & Saha, G. (2011). *Digital principles and applications* (7. bs.). New Delhi: Tata McGraw Hill Education Private Limited.

Li, Q., Cho, H., Cosso, J., & Maeda, Y. (2021). Relations between students' mathematics anxiety and motivation to learn mathematics: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 33*, 1017-1049. http://dx.doi.org/10.1007/s10648-020-09589-z

Linder, S. M., & Cribbs, J. (2015). A multi-method investigation of mathematics motivation for elementary age students. *School Science and Mathematics, 115*(8), 392-403. http://dx.doi.org/10.1111/ssm.12146

Lipnevich, A. A., Preckel, F., & Krumm, S. (2016). Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences, 47*, 70-79. http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2015.12.027

Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting and task performance*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Lunenburg, F. C. (2011). Goal-setting theory of motivation. *International Journal of Management, Business, and Administration, 15*(1), 1-6. https://www.goalhub.com/s/Lunenburg-Fred-C-Goal-Setting-Theoryof-Motivation-IJMBA-V15-N1-2011.pdf sayfasından erişilmiştir

Ma, J. K. H. (2021). The digital divide at school and at home: A comparison between schools by socioeconomic level across 47 countries. *International Journal of Comparative Sociology, 62*(2), 115-140. http://dx.doi.org/10.1177/00207152211023540

Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 30*(5), 520-540. http://dx.doi.org/10.2307/749772

Magfiroh, U. (2019). The implementation of school-based management on encouraging student achievement. *Proceeding of the 2nd International Conference Education Culture and Technology*. http://dx.doi.org/10.4108/eai.20-8-2019.2288113

Mahardhika, G. P. (2016). Math Ship: Digital game based learning to ımprove students' mathematics skill. *Advanced Science Letters*, *22*(10), 3181-3184. https://www.ingentaconnect.com/contentone/asp/asl/2016/00000022/00000010/art00125 sayfasından erişilmiştir

Malaş, H. (2011). *Bilgisayar destekli matematik dersinde STAR stratejisinin ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarıları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Malra, D. (2014). Role of digital technologies in Rural İndia. P. Banerjee, V. Madhukar ve A. Kumar (Ed.), *Global performance challenges building and sustaining competitiveness* içinde (s. 497-512). New Delhi: Excel India.

Mamolo, L. A. (2022). Online learning and students' mathematics motivation, self-efficacy, and anxiety in the "New Normal". *Education Research International*. http://dx.doi.org/10.1155/2022/9439634

Marks, G. N., & Pokropek, A. (2019). Family income effects on mathematics achievement: their relative magnitude and causal pathways. Oxford Review of Education, 1–17. http://dx.doi.org/10.1080/03054985.2019.1620717

Martinić, M., Hadžić, J., & Poljak, M. (2020). Preliminary communication and research in humanistic sociology series: Models for adoption of new technologies considering influence of communication on individuals' behavior. *In Medias Res*, *9*(16), 2559-2577. http://dx.doi.org/10.46640/imr.9.16.7

Marzouk, T., & Ella, N. A. (2020). Effect of applying blended clinical teaching strategies on nursing student's achievement of abdominal examination in pregnancy. *Clinical Nursing Studies*, *8*(3), 11-21. https://www.sciedupress.com/journal/index.php/cns/article/view/17962 sayfasından erişilmiştir

Mascarenhas, S. L. (2020). Use of worksheets to develop the skill of using geometrical instruments. *Educational Quest: An Int. J. of Education and Applied Social Science, 11*(2), http://dx.doi.org/87-91. 10.30954/2230-7311.2.2020.8

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review, 50*(4), 370–396. http://dx.doi.org/10.1037/h0054346

Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personality* (2. bs.). New York: Harper & Row.

Matthews, J. (2009). *Interactive whiteboards*. Michigan: Cherry Lake.

McInerney, D. M. (2000). *Helping kids achieve their best*. Sydney: Allen & Unwin.

McDonald, J., & Kirby, E. (2009). *Engage every student: Motivation tools for teachers and parents*. Minneapolis: Search Institute.

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (1973). *Milli Eğitim Temel Kanunu, "1739 Sayılı Kanun", Resmi Gazete, 14574*. https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2009). *İlköğretim matematik dersi 1-5.sınıflar öğretim programı*. http://talimterbiye.mebnet.net/Ogretim%20Programlari/ilkokul/2013-2014/Matematik1-5.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2013). *Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği*. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18812&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5 sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2014). *Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliği*. http://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/1703.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2019a). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2019b). *İlkokullarda Yetiştirme Programı (İYEP)*. https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_05/21135108_iyep_2019.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2019c). *Türkçe-Matematik-Fen Bilimleri Öğrenci Başarı İzleme Araştırması* (TMF-ÖBA)-I: 2019. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_09/23150323_TMF-OBAI-4-2019_Rapor9.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2021a). 2021 Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_07/01113311_2021_Ortaogretim_Kurumlarina_Iliskin_Merkezi_Sinav.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2021b). *İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS) başvuru ve uygulama kılavuzu 2021*. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_07/16123141_2021_YOKBS_BaYvuru_ve_Uygulama_KYlavuzu_Guncel.pdf sayfasından erişilmiştir

MEB [Millî Eğitim Bakanlığı] (2022). *2022 Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav*. https://cdn.eba.gov.tr/icerik/2022/06/2022_LGS_rapor.pdf sayfasından erişilmiştir

Meggiolaro, S. (2018). Information and communication technologies use, gender and mathematics achievement: Evidence from Italy. *Social Psychology of Education*, *21*(2), 497-516. http://dx.doi.org/10.1007/s11218-017-9425-7

Memişoğlu, B. (2005). *Matematik öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımı*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Menis, Y., Snyder, M., & Ben-Kohav, E. (1980). Improving achievement in algebra by means of the computer. *Educational Technology, 20*(8), 19-22. https://www.jstor.org/stable/44421526 sayfasından erişilmiştir

Mercan, M. (2019). *6. sınıf matematik dersine ait "Tam sayılar ve cebirsel ifadeler" konularının scratch destekli öğretiminin akademik başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığına etkisi*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Mertens, D. M. (2010). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods* (3. bs.). California: SAGE.

Meydan, C. H., & Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi Amos uygulamaları* (2. bs.). Ankara: Detay.

Mıhcı Türker, P., & Pala, F. K. (2018). Öğretmen adaylarının sunum programlarına yönelik görüşleri. *Kastamonu Education Journal*, *26*(6), 1875-1885. http://dx.doi.org/10.24106/kefdergi.2207

Michaelides, M. P., Brown, G. T. L., Eklöf, H., & Papanastasiou, E. C. (2019). *Motivational profiles in TIMSS Mathematics exploring student clusters across countries and time* Switzerland: Springer.

Mikre, F. (2011). The roles of information communication technologies in education: Review article with emphasis to the computer and internet. *Ethiopian Journal of Education and Sciences*, *6*(2). https://www.ajol.info/index.php/ejesc/article/view/73521 sayfasından erişilmiştir

Miner, J. B. (2005). *Organizational behavior 1: Essential theories of motivation and leadership*. New York: M. E. Sharpe.

Ming, Z. Shengzhe, G., & Leilei, Q. (2011). Construction of digital learning platform for Ocean Universities' advanced mathematics. L. Zhang ve C. Zhang (Ed.), *Engineering education and management: Vol 1, results of the 2011 international conference on engineering education and management (ICEEM2011)* içinde (s. 585-588). Springer, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-24823-8

Mirolli, M., & Baldassarre, G. (2013). Functions and mechanisms of intrinsic motivations: The knowledge versus competence distinction. Baldassarre, G. ve Mirolli, M. (Ed.),

Intrinsically motivated learning in natural and artificial systems içinde (s. 49-72). Springer-Verlag. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-32375-1

Mirzaxolmatovna, X. Z., Ibrokhimovich, F. J., & Qizi, A. M. F. (2022). Methods and techniques of teaching in mathematics lessons in primary school and their positive and negative aspects. *The Peerian Journal, 5*, 70-73. https://www.peerianjournal.com/index.php/tpj/article/download/82/61 sayfasından erişilmiştir

Moenikia, M., & Zahed-Babelan, A. (2010). A study of simple and multiple relations between mathematics attitude, academic motivation and intelligence quotient with mathematics achievement. *Procedia Social and Behavioural Sciences, 2*, 1537-1542. http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.231

Mohan, V. (2016). PASS cognitive processes and achievement deficits in children with low mathematical ability. *Indian Journal of Health and Wellbeing, 7*(2), 216-219. https://www.proquest.com/docview/1788198506?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true sayfasından erişilmiştir

Momani, A. M., & Jamous, M. M. (2017). The evolution of technology acceptance theories. *International Journal of Contemporary Computer Research (IJCCR), 1*(1), 51-58. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2971454 sayfasından erişilmiştir

Momani, A. M., Jamous, M. M., & Hilles, S. M. S. (2018). Technology acceptance theories: Review and classification. M. Khosrow-Pour (Ed.), *Technology adoption and social ıssues: Concepts, methodologies, tools, and applications* içinde (s. 1-16). Hershey: IGI Global.

Mooney, C., Briggs, M., Fletcher, M., Hansen, A., & McCullouch, J. (2009). *Primary mathematics: Teaching theory and practice* (4. bs.). Exeter: Learning Matters.

Moore, B. H. (1982). The *effect of the hand-held electronic calculator on attitude toward mathematics and mathematics achievement of third-grade learners*. (Doktora tezi). https://www.proquest.com/docview/303265260?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true sayfasından erişilmiştir

Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Resource*, *2*(3), 192–222. http://dx.doi.org/10.1287/isre.2.3.192

Mowrer, R. R., & Klein, S. B. (1989). Traditional learning theory and the transition to contemporary learning theory. Stephen B. Klein ve Robert R. Mowrer (Ed.), *Contemporary Learning Theories: Pavlovian Conditioning and the Status of Traditional Learning Theory* içinde (s. 3-17). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Moyer-Packenham, P. S., Lommatsch, C. W., Litster, K., Ashby, J., Bullock, E. K., Roxburgh, A. L., … Clarke-Midura, J. (2019). How design features in digital math games support learning and mathematics connections. *Computers in Human Behavior*, (91), 316–332. http://dx.doi.org/10.1016/ j.chb.2018.09.036

Mridha, M. A. A. (2019). Impact of digital technology on child health. *Bangladesh Journal of Child Health*, *43*(1), 1-3. https://www.banglajol.info/index.php/BJCH/article/view/41209/30934 sayfasından erişilmiştir

Muda, W. H. N. B. W., Halim, F. B. A., Hashim, S. B., & Mohamad, S. F. A. B. S. (2019). Technical students' achievement in mathematics using visual learning method. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *9*(13), 36–43. http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v9-i13/6239

Mudaly, V., & Naidoo, J. (2015). The concrete-representational-abstract sequence of instruction in mathematics classrooms. *Perspectives in Education*, *33*(1), 42-56. https://journals.co.za/doi/epdf/10.10520/EJC168542 sayfasından erişilmiştir

Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C. (2011). Sense making as motivation in doing mathematics: Results from two studies. *The Mathematics Educator*, *20*(2), 33–43. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ923723.pdf sayfasından erişilmiştir

Mullins, L. (2016). Management and organisational behaviour (11. bs.). New York: Pearson.

Mumu, J., & Tanujaya, B. (2019). Measure reasoning skill of mathematics students. *International Journal of Higher Education, 8*(6), 85-91. http://dx.doi.org/10.5430/ijhe.v8n6p85

Murray, J. (2013). The factors that ınfluence mathematics achievement at the Berbice campus. *International Journal of Business and Social Science, 4*(10), 150-164. https://ijbssnet.com/journal/index/ sayfasından erişilmiştir

Mustafaoğlu, R., Zirek, E., Yasacı, Z., & Özdinçler, A. R. (2018). Dijital teknoloji kullanımının çocukların gelişimi ve sağlığı üzerine olumsuz etkileri. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions, 5*(2), 227–247. http://dx.doi.org/10.15805/addicta.2018.5.2.0051

Mutchnick, M. G. (1988). The role of motivation in rehabilitation. J. M. Williams ve C. J. Long (Ed.), *Cognitive approaches to neuropsychology* içinde (s. 169-187). New York: Plenum. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4684-5577-9_9

Nafiah, M., Marini, A., Niladini, A., Sekaringtyas, T., Safitri, D., & Nuraini, S. (2022). Development of website-based learning video to enhance student mathematics learning motivation. *Eurasian Journal of Educational Research, 97*(97), 288-300. https://ejer.info/index.php/journal/article/view/621/80 sayfasından erişilmiştir

Nargunde, A. (2013). *Motivation theories and teaching profession in India*. New Delhi: Partridge.

Ncororo, M. R., Koinange, W. C., & Muriithi, I. A. (2022). Task value as a predictor of academic achievement among form three students in Meru County, Kenya. *International Journal of Education and Research, 10*(4), 15-24. https://www.ijern.com/journal/2022/April-2022/02.pdf sayfasından erişilmiştir.

NCTM [National Council of the Teachers of Mathematics] (2000). Principles standards and for school mathematics. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics.

Nejem, K. M., & Muhanna, W. (2013). The effect of using computer games in teaching mathematics on developing the number sense of fourth grade students. *Educational Research and Reviews, 8*(16), 1477–1482. https://academicjournals.org/journal/ERR/article-full-text-pdf/738E5F78147.pdf sayfasından erişilmiştir

Ng, P. F., & Teoh, K. (2019). Gender differences and affective factors influencing mathematics learning success in an enabling program. *International Journal of Information and Education Technology, 9*(4), 306-309. http://www.ijiet.org/vol9/1217-EY0025.pdf sayfasından erişilmiştir

Ng, W. (2015). *New digital technology in education: Conceptualizing professional learning for educators*. Cham, Switzerland: Springer.

Niemi, H., & Niu, S. J. (2021). Digital storytelling enhancing chinese primary school students' self-efficacy in mathematics learning. *Journal of Pacific Rim Psychology, 15*, 1–17. http://dx.doi.org/10.1177/1834490921991432

Niemiec, C., & Ryan, R. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education, 7*(2), 133–144. http://dx.doi.org/10.1177/1477878509104318

Nikolopoulou, K. (2018). Creativity and ICT: Theoretical approaches and perspectives in school education. T. A. Mikropoulos (Ed.), *Research on e-learning and ICT in education* içinde (s. 87-100). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-95059-4

Njagi, M. W. (2015). The effects of differentiated ınstruction on students achievement in mathematics by gender in secondary schools in Meru County in Kenya. *International Journal of Education and Research, 3*(3), 377-386. http://www.ijern.com/journal/2015/March-2015/32.pdf sayfasından erişilmiştir

Njoku, M. C. (2022). Examining the impact of mathematic gamification on primary school student's attitude to mathematics homework. *Journal of Advance Research in Mathematics And Statistics, 9*(5), 1-7. https://www.nnpub.org/index.php/MS/article/view/1270/817 sayfasından erişilmiştir

Odell, B., Cutumisu, M., & Gierl, M. (2020). A scoping review of the relationship between students' ICT and performance in mathematics and science in the PISA data. *Social Psychology of Education, 23*(6), 1449-1481. http://dx.doi.org/10.1007/s11218-020-09591-x

Oflaz, G., Polat, K., & Özgül Altaylı, D. (2020). Üçgen ve öğretimi. T. Ağırman Aydın ve B. Küçük Demir (Ed.), *Geometri ve öğretimi* içinde (s. 103-142). Ankara: Pegem Akademi.

Okatan, Ö., & Tomul, E. (2020). Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı'na (PISA) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkili değişkenlerin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 98-125. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/896055 sayfasından erişilmiştir

Olive, J., Makar, K., Hoyos, V., Kor, L. K., Kosheleva, O., & Sträßer, R. (2010). Mathematical knowledge and practices resulting from access to digital technologies. C. Hoyles, ve J. B. Lagrange (Ed.), *Mathematics education and technology-rethinking the terrain* içinde (s.133-177). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0

Olkun, S. (2003). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, *22*(1), 43–56. https://www.researchgate.net/profile/Sinan-Olkun/publication/27566853 sayfasından erişilmiştir

Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *2*(4), 86-91. http://www.tojet.net/volumes/v2i4.pdf#page=86 sayfasından erişilmiştir

Olkun, S., Altun, A., & Smith, G. (2005). Computers and 2D geometric learning of Turkish fourth and fifth graders. *British Journal of Educational Technology*, *36*(2), 317-326. http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2005.00460.x

Olkun S., & Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (6. bs.). Ankara: Eğiten Kitap.

Olkun, S., & Toptaş, V. (2016). *Resimli matematik terimleri sözlüğü*. Ankara: Sonçağ.

Opara, I. M., & Magnus-Arewa, E. A. (2017). Development and validation of mathematics achievement test for primary school pupils. *British Journal of Education*, *5*(7), 47-57. https://www.eajournals.org/journals/british-journal-of-education-bje/ sayfasından erişilmiştir

Oral, A. H., & Arabacıoğlu, T. (2019). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin dijital oyun bağımlılıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 9*(1), 44-60. http://dx.doi.org/10.24315/tred.450656

Orozco, C., & Morales-Morgado, E. M. (2017). Geometric representations built with geogebra for improving the visualization and reasoning cognitive process. *Journal of Information Technology Research, 10*(1), 39–58. http://dx.doi.org/10.4018/jitr.2017010104

Orta, M. (2022). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyonları ile matematik dersi başarıları arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Osondu, S. I., Ogbonna, C. C., & Umeh, C. E. (2022). Evaluating the use of digital technology in teaching and learning of mathematics in federal universities in Nigeria. *Annals of Technology Education Practitioners Association of Nigeria ATEPAN, 5*(1), 87-94. https://www.researchgate.net/profile/Emmanuel-Chukwuebuka-Umeh/publication/360375563 sayfasından erişilmiştir

Öksüz, C. (2015). Examining primary school students'levels of mathematics motivation. *European Scientific Journal, 11*(28), 51-63. https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/6373 sayfasından erişilmiştir

Öksüz, C., & Uça, S. (2010). İlköğretim okullarında matematik derslerinde webquest kullanımı: Bir video örnek olay çalışması. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences, 5*(4), 1751-1763. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/185734 sayfasından erişilmiştir

Öndeş, K. M. (2022). *İlkokul öğrencilerinin dijital oyun bağımlılıkları ile matematik başarıları ve motivasyonları arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

ÖSYM [Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı] (2021). *2021 Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) kılavuzu*. https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2021/YKS/kilavuz040220211.pdf sayfasından erişilmiştir

ÖSYM [Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı] (2022). *2022 YKS sayısal verileri*. https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2022/YKS/sayisalbilgiler18072022.pdf sayfasından erişilmiştir

Özcan, Z. Ç. (2017). Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin matematik başarısı, yaş ve sınıf seviyesi açısından incelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi 1*(1), .43-52. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/319196 sayfasından erişilmiştir

Özçakır Sümen, Ö. (2013). *Geogebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Özdamar, K. (2017). *Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINTAB uygulamalı*. Eskişehir: Nisan.

Özdemir, A. Ş., & Sertsöz, T. (2006). Okuduğunu anlama davranışının kazandırılmasının matematik başarısına etkisi. M.Ü. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (23), 237-257. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2045 sayfasından erişilmiştir

Özdoğan, E. (2008). *İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim 4. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutum ve başarısına etkisi: bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ve küme destekli bireyselleştirme tekniği*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Özenç, M., Dursun, H., & Şahin, S. (2020). The effect of activities developed with web 2.0 tools based on the 5E learning cycle model on the multiplication achievement of 4th graders. *Participatory Educational Research (PER), 7*(3), 105-123. http://dx.doi.org/10.17275/per.20.37.7.3

Özer, S. (2015). *ARCS motivasyon modeline göre geliştirilen etkileşimli e-kitapların öğrencilerin akademik başarıları, matematik kaygıları ve motivasyonlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Özerbaş, M. A., & Yalçınkaya, M. (2018). Çoklu ortam kullanımının akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES, 5*(2), 1-21. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/612431 sayfasından erişilmiştir

Özgüngör, S. (2021). Bilişsel gelişim. D. M. Siyez (Ed.), *Çocuk ve ergen gelişimi: Çok boyutlu bir bakış* içinde (s. 239-303). Ankara: Pegem Akademi.

Özkan, U. B. (2022). Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarısının belirleyicileri: Bilgi ve iletişim teknolojilerine aşinalık değişkenlerine ilişkin bir analiz. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *54*, 272-296. http://dx.doi.org/10.9779/pauefd.845834

Özler, A. (2020). *Tersyüz sınıf modeli ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının matematik dersindeki akademik başarıya ve öz düzenleme becerilerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Özoğlu, S. Ç. (1978). İnsan ilişkileri ve öğrenci. *Eğitim ve bilim, 12*, 11-15. http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5617/1760 sayfasından erişilmiştir

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 179-190. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77235 sayfasından erişilmiştir

Pandey, B. D. (2017). A study of mathematical achievement of secondary school students. *International Journal of Advanced Research (IJAR*), *5*(12), 1951-1954. http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/6165

Papanastasiou, C. (2002). Effects of background and school factors on the mathematics achievement. *Educational Research and Evaluation*, *8*(1), 55-70. http://dx.doi.org/10.1076/ edre.8.1.55.6916

Passey, D., Laferrière, T., Ahmad, M. Y. A., Bhowmik, M., Gross, D., Price, J. … Shonfeld, M. (2016). Educational digital technologies in developing countries challenge third party providers. *Educational Technology & Society*, *19*(3), 121-133. https://www.proquest.com/docview/1814443569?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true sayfasından erişilmiştir

Pehlivan, S. (2018). *İlköğretim öğrencilerinin web tabanlı matematik materyallerini kullanmalarının akademik başarıya etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Peker, Ö. (1985). *Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretiminin sorunları, matematik öğretimi ve sorunları*. Ankara: TED Yayınları.

Perry, D. R., & Steck, A. K. (2015). Increasing student engagement, selfefficacy, and meta-cognitive self-regulation in the high school geometry classroom: Do ipads help?, *Computers in the Schools*, *32*(2), 122-143. http://dx.doi.org/10.1080/07380569.2015.1036650

Pesen, C. (2020). *İlkokullarda matematik öğretimi* (9. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Peteros, E. D., de Vera, J. V., Laguna, C. G., Lapatha IV, V. C. B., Mamites, I. O., & Astillero, J. C. (2022). Effects of smartphone utilization on junior high school students' mathematics performance. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, *14*(2), 401-413. http://dx.doi.org/10.18844/wjet.v14i2.6914

Peteros, E., Gamboa, A., Etcuban, J. O., Dinauanao, A., Sitoy, R., & Arcadio, R. (2020). Factors affecting mathematics performance of junior high school students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *15*(1), 1-13. http://dx.doi.org/10.29333/iejme/5938

Petri, H. L., & Govern, J. M. (2013). *Motivation: Theory, research and applications*. (6. bs.). Belmont: Wadsworth, Cengage Learning**.**

Petty, T., Wang, C., & Harbaugh, A. P. (2013). Relationships between student, teacher, and school characteristics and mathematics achievement. *School Science and Mathematics*, *113*(7), 333-344. http://dx.doi.org/10.1111/ssm.12034

Pınar, S. (2007). *Ölçüler" konusunun eğitim teknolojileri ve işbirlikli öğrenme yöntemleriyle öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Pilli, O. (2008). *The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of mathematics in 4th grade courses*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Pink, D. (2009). *Drive: The surprising truth about what motivates us*. New York: Riverhead Books.

Pituch, K. A., & Stevens, J. P. (2016). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (6. bs.). New York: Routledge.

Poole, D., & Ho, S. L. P. (2011). *Digital transitions and the impact of new technology on the arts*. https://silo.tips/download/digital-transitions-and-the-impact-of-new-technology-on-the-arts sayfasından erişilmiştir

Pope, H., & Mangram, C. (2015). Wuzzit trouble: The influence of a digital math game on student number sense. *International Journal of Serious Games, 2*(4), 5–21. http://dx.doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.88

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2016). *Effective techniques to motivate mathematics instruction* (2. bs.). New York: Routledge.

Posamentier, A. S., & Spreitzer. C. (2018). *The mathematics of everyday life*. New York: Prometheus Books.

Prast, E. J., de Weijer-Bergsma, E. V., Miocevic, M., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2018). Relations between mathematics achievement and motivation in students of diverse achievement levels. *Contemporary Educational Psychology, 55*, 84-96. http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.08.002

Pritchard, A. (2009). *Ways of learning: Learning theories and learning styles in the classroom* (2. bs.). Oxon: Routledge.

Rachmavita, F. P. (2020). Interactive media-based video animation and student learning motivation in mathematics. *Journal of Physics: Conference Series, 1663*(1), http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012040

Rahman, F. B. A., Hanafiah, M. H. M., Zahari, M. S. M., & Jipiu, L. B. (2021). Systematic literature review on the evolution of technology acceptance and usage model used in consumer behavioural study. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 11*(13), 272–298. http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v11-i13/8548

Rajak, P., & Gayen, P. (2022). A study of the interests in mathematics of secondary level students of West Bengal. *International Journal of Research Publication and Reviews, 3*(6), 132-135. https://ijrpr.com/uploads/V3ISSUE6/IJRPR4669.pdf sayfasından erişilmiştir

Rajamanickam, M. (2001). *Statistical methods in psychological and educational research*. New Delhi: Concept.

Ramirez, G., Hooper, S. Y., Kersting, N. B., Ferguson, R., & Yeager, D. (2018). Teacher math anxiety relates to adolescent students' math achievement. *AERA Open, 4*(1), 1-13. http://dx.doi.org/10.1177/2332858418756052

Ran, H., Kim, N. J., & Secada, W. G. (2022). A meta-analysis on the effects of technology's functions and roles on students' mathematics achievement in K-12 classrooms. *Journal of computer assisted learning, 38*(1), 258-284. http://dx.doi.org/10.1111/jcal.12611

Ravenel, J., Lambeth, D. T., & Spires, B. (2014). Effects of computer-based programs on mathematical achievement scores for fourth-grade students. *i-Manager's Journal on School Educational Technology, 10*(1), 8–21. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1097622.pdf sayfasından erişilmiştir

Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal, 84*(5), 558-581. http://dx.doi.org/10.1086/461384

Richards, J., & Walters, J. (2012). Digital teaching platforms in the spectrum of educational technologies. C. Dede ve J. Richards (Ed.), *Digital teaching platforms: Customizing classroom learning for each student* içinde (s. 9-36). New York: Teachers College.

Rishipal, R. (2011). *Training and development methods*. New Delhi: S. Chard & Company.

Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2019). *Örgütsel davranış* (İ. Erdem, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademik.

Robinson, I. (2016). *The ABCs of APA: An incoming student inspirational guide*. Raleigh: Lulu.

Rodrigues, M., & Biagi, F. (2017). Digital technologies and learning outcomes of students from low socio-economic background: An analysis of PISA 2015. İspanya: European Commission. http://dx.doi.org/10.2760/415251

Rogers, E. M. (1983) *Diffusion of innovations* (3. bs.). New York: The Free.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68-78. http://dx.doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 54-67. http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1020

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory*. New York: The Guilford.

Saal, P. E., Graham, M. A., & van Ryneveld, L. (2020). The relationship between integrating educational technology in mathematics education and the mathematics achievement of german students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(2), 1-13. http://dx.doi.org/10.29333/ejmste/8939

Saal, P. E., van Ryneveld, L., & Graham, M. A. (2019). The relationship between using ınformation and communication technology in education and the mathematics achievement of students. *International Journal of Instruction, 12*(3), 405-424. http://dx.doi.org/10.29333/iji.2019.12325a

Samaradiwakara, G. D. M. N., & Gunawardena, C. G. (2014). Comparison of existing technology acceptance theories and models to suggest a well improved theory/model. *International Technical Sciences Journal (ITSJ), 1*(1), 21-36. https://enos.itcollege.ee/~edmund/inf-hw/seminaritoo/itsj-spec-1-1-3.pdf sayfasından erişilmiştir

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). "Concrete" computer manipulatives in mathematics education. *Child Development Perspectives, 3*(3), 145-150. http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00095.x

Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). Physical and virtual manipulatives: What is "concrete"?. P. S. Moyer-Packenham (Ed.), *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives (Mathematics education in the*

digital era içinde (s. 71–93). Cham, Switzerland: Springer International. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1_4

Saraswathy, R. (2022). Secondary school teachers' and students' level of utilization of ICT tools for teaching and learning mathematics. *Journal of Positive School Psychology*, *6*(4), 10183–10187. https://www.journalppw.com/index.php/jpsp/article/download/6338/4180 sayfasından erişilmiştir

Sarı, M. H., & Akbaba Altun, S. (2015). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımı üzerine nitel bir araştırma. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, *6*(19), 24-49. https://www.ijoess.com/DergiTamDetay.aspx?ID=226&Detay=Ozet sayfasından erişilmiştir

Sarı, M. H., & Ekici, G. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile aritmetik performanslarını etkileyen duyuşsal değişkenlerin belirlenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches, 8*(15), 1562-1594. http://dx.doi.org/10.26466/opus.451025

Sartawi, A., Alsawaie, O. N., Dodeen, H., Tibi, S., & Alghazo, I. M. (2012). Predicting mathematics achievement by motivation and self-efficacy across gender and achievement levels. *Interdisciplinary Journal of Teaching and Learning*, *2*(2): 59-77. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1056531.pdf sayfasından erişilmiştir

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online, 8*(2), 23-74. https://www.stats.ox.ac.uk/~snijders/mpr_Schermelleh.pdf sayfasından erişilmiştir

Schermerhorn, J. R., Hunt, J. G., Osborn, R. N., & Uhl-Bien, M. (2010). *Organizational behavior*. Hoboken: John Wiley & Sons.

Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling* (3. bs.). New York: Routledge.

Schunk, D. H. (2014). *Learning theories an educational perspective* (6. bs.). Harlow: Pearson Education.

Schunk, D. H., Meece, J. R., & Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in education: Theory, research and applications* (4. bs.). Harlow: Pearson Education.

Semeraro, C., Giofrè, D., Coppola, G., Lucangeli, D., & Cassibba, R. (2020). The role of cognitive and non-cognitive factors in mathematics achievement: The importance of the quality of the student-teacher relationship in middle school. *PLoS ONE, 15*(4), 1-22. doi: 10.1371/journal.pone.0231381

Senemoğlu, N. (2020). *Gelişim, öğrenme ve öğretim* (27. bs.). Ankara: Anı.

Setiawan, A., & Soeharto, S. (2020). *Kahoot-based learning game to improve mathematics learning motivation of elementary school students*. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika, 11*(1), 39-48. http://dx.doi.org/10.24042/ajpm.v11i1.5833

Shaheen, A., Khurshid, F., & Khan, M. S. (2020). Technology enhanced formative assessment for students' motivation in mathematics at elementary level. *sjesr, 3*(3), 335-344. http://dx.doi.org/10.36902/sjesr-vol3-iss3-2020(335-344)

Sharma, R., & Mishra, R. (2014). A review of evolution of theories and models of technology adoption. *Indore Management Journal 6*(2), 17–29. https://www.iimidr.ac.in/research-publications/indore-management-journal/archives/volume-2014/ sayfasından erişilmiştir

Sharma, S., & Dua, B. (2019). Effect of yoga on mental health and academic achievement of high school students. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*. *5*(11), 160-165. https://eprajournals.com/jpanel/upload/738pm_25.EPRA%20JOURNALS-3799.pdf sayfasından erişilmiştir

Shi, N. Z., He, X., & Tao, J. (2009). Understanding statistics and statistics education: A Chinese perspective. *Journal of Statistics Education, 17*(3). http://dx.doi.org/10.1080/10691898.2009.11889538

Shin, J., Lee, H., & Kim, Y. (2009). Student and school factors affecting mathematics achievement international comparisons between Korea, Japan and the USA. *School Psychology International, 30,* 520–537. http://dx.doi.org/10.1177/0143034309107070

Shirin, A., Tanni, S. A., & Chowdhury, S. A. (2022). Learning achievement and satisfaction in online versus face-to-face mathematics classes: Primary education in Bangladesh perspective. *Journal of Primary Education, 11*(1), 122-131. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/55313/22365 sayfasından erişilmiştir

Siew, P. H. (2018). Pedagogical change in mathematics learning: Harnessing the power of digital game-based learning. *Educational Technology & Society*, *21*(4), 259–276. https://www.jstor.org/stable/26511553 sayfasından erişilmiştir

Singh, A. (2021). Role of mathematics in 'Problem based learning in economics'. M. A. Beg ve G. S. Tuteja (Ed.), *Application of mathematical tools in social sciences and sciences* içinde (s. 119-128). New Delhi: Book Age.

Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research* (4. bs.). Los Angeles: SAGE.

Silverman, D. (2014). *Interpreting qualitative data* (5. bs.). Londra: SAGE.

Simsek, M. (2022). Predicting mathematics performance by ICT variables in PISA 2018 through decision tree algorithm. *International Journal of Technology in Education (IJTE), 5*(2), 269-279. http://dx.doi.org/10.46328/ijte.296

Singer, J. (2015). *The effects of ipad devices on elementary school students' mathematics achievement and attitudes*. (Doktora tezi). https://www.proquest.com/docview/1734457388?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true sayfasından erişilmiştir

Singh, A., & Singh, D. K. (2020). A study of spiritual intelligence and anxiety as a predictors of academic achievement among b. ed. teachers trainees. *International Journal of Multidisciplinary Educational Research, 9,* 11(5), 120-125. http://www.ijmer.in/ sayfasından erişilmiştir

Singh, K. (2007). *Quantitative social research methods*. New Delhi: SAGE.

Sistyawati, R. I., & Somakim, A. S. (2018). The use of SIM to improve students' motivation of mathematics learning SIM (Study Instagram Mathematics). *Sriwijaya University Learning and Education International Conference, 3*(1), 557-561. http://conference.unsri.ac.id/index.php/sule/issue/archive sayfasından erişilmiştir

Skinner, B. F. (1953). Science and human behaviour. New York: Macmillan.

Smart, J., & Linder, S. M. (2018). Development, validation, and implementation of the elementary mathematics motivation inventory (EMMI): Examining motivational constructs in elementary mathematics. *Fields Mathematics Education Journal*, *3*(2), 1-14. http://dx.doi.org/10.1186/s40928-017-0005-7

Solak Berigel, D. (2017). *Teknoloji destekli matematik öğrenme ortamlarının işitme engelli öğrencilerin matematik becerilerine etkilerinin incelenmesi*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Soni, A., & Kumari, S. (2017). The role of parental math anxiety and math attitude in their children's math achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *15*, 331–347. http://dx.doi.org/10.1007/s10763-015-9687-5

Soni, A., & Kumari, S. (2015). The role of parental math attitude in their children math achievement. *International Journal of Applied Sociology*, *5*(4), 159-163. http://article.sapub.org/10.5923.j.ijas.20150504.01.html sayfasından erişilmiştir

Souza, D. A. (2015). Beyin matematiği nasıl öğrenir? (Sart, G., Çev. Ed.). İstanbul: ABA.

Stevens, T., Olivarez, A., Lan, W. Y., & Tallent-Runnels, M. K. (2004). Role of mathematics self-efficacy and motivation in mathematics performance across ethnicity. *The Journal of Educational Research*, *97*(4), 208-222. http://dx.doi.org/10.3200/JOER.97.4.208-222

Stevenson, C. E., Bergwerff, C. E., Heiser, W. J., & Resing, W. C. M. (2014). Working memory and dynamic measures of analogical reasoning as predictors of children's math and reading achievement. *Infant and Child Development*, *23*, 51–66. http://dx.doi.org/10.1002/icd.1833

Stover, J. B., de la Iglesia, G., Boubeta, A. R., & Liporace, M. F. (2012). Academic Motivation Scale: adaptation and psychometric analyses for high school and college students. *Psychology Research and Behavior Management*, (5), 71-83. http://dx.doi.org/10.2147/prbm.s33188

Sule, S. S. (2015). Motivational effects on senior secondary students' academic performance in mathematics in Abuja, Nigeria. *Journal of Science, Technology, Mathematics and Education (JOSTMED)*, *11*(3), 300-306.

https://jostmed.futminna.edu.ng/images/JOSTMED/Jostmed_11_3_December_2015/Motivational_Effects_on_Senior_Secondary_Students_Academic_Performance_in_Mathematics_in_Abuja_Nigeria.docx.pdf sayfasından erişilmiştir

Sunaidah, S., Simaibang, B., & Mulyadi, M. (2021). Correlation among students learning styles, learning motivation and the eleventh grade students' speaking ability. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia), 6*(2), 598-603. https://jurnal.iicet.org/index.php/jpgi sayfasından erişilmiştir

Suprianto, A., Ahmadi, F., & Suminar, T. (2019). The development of mathematics mobile learning media to ımprove students' autonomous and learning outcomes. *Journal of Primary Education, 8*(1), 84-91. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/19641/11367 sayfasından erişilmiştir

Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, *3*(6), 49–74. http://www.nebisumer.com/wpcontent/uploads/2015/03/SumerN.2000.YEM_TPY.pdf sayfasından erişilmiştir

Süral Özer, P., & Topaloğlu, T. (2012). Motivasyon ve motivasyon teorileri. C. Serinkan (Ed.), *Liderlik ve motivasyon geleneksel ve güncel yaklaşımlar* içinde (s.83-103) Ankara: Nobel Akademik.

Swenson, L. C. (1980). *Theories of learning: Traditional perspectives/contemporary developments*. California: Wadsworth.

Szczygieł, M. (2020). When does math anxiety in parents and teachers predict math anxiety and math achievement in elementary school children? The role of gender and grade year. *Social Psychology of Education, 23*, 1023–1054. http://dx.doi.org/10.1007/s11218-020-09570-2

Şad, A.N., Kış, Demir, M., & Özer, N. (2016). Meta-analysis of the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, *6*(3), 371-392. http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2016.019

Şahin İzmirli, Ö., & Hacıömeroğlu, G. (2020). Dijital hikâye ve öğrenme. A. Kuzu ve E. B. Kuzu Demir (Ed.), *Dijital medya ve öğrenme* içinde (s. 25-47). Ankara: Pegem Akademi.

Şahin Öztürk, İ. (2019). *İlkokul öğrencilerinin bilgisayar kullanım amaçları ve bilgisayar oyun bağımlılık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Şahinkayası, Y. (2008). *A cross-cultural comparison and modeling of information and communication technologies aspects affecting mathematical and problem solving literacy and perceptions of policy makers.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Şimşek Kandemir, A., & Altaş, D. (2020). Yapısal eşitlik modelleri ve çalışan memnuniyeti üzerine bir uygulama. D. Altaş ve İ. E. Yıldırım (Ed.), *Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikler* içinde (s. 255-278). Ankara: Seçkin.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. bs.). New Jersey: Pearson.

Tan, Ş. (2020). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme KPSS el kitabı* (14. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Tapan-Broutin, M. S. (2014). Matematiksel nesnelerin yapısı ve temsiller: Klasik semiyotik üçgenin geometri öğretimine yansımalarının analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(1), 255-281. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153528 sayfasından erişilmiştir

Tarhini, A., Arachchilage, N. A. G., Masa'deh, R., & Abbasi, M. S. (2015). A critical review of theories and models of technology adoption and acceptance in information system research. *International Journal of Technology Diffusion (IJTD)*, *6*(4), 58-77. http://dx.doi.org/10.4018/IJTD.2015100104

Taub, G. E., Floyd, R. G., Keith, T. Z., & McGrew, K. S. (2008). Effects of general and broad cognitive abilities on mathematics achievement. *School Psychology Quarterly*, *23*(2), 187-198. http://dx.doi.org/10.1037/1045-3830.23.2.187

Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research*, *6*(2), 144-176. http://dx.doi.org/10.1287/isre.6.2.144

Taylor, S., & Todd, P. (1995). Assessing IT usage: The role of prior experience. *MIS Quarterly*, *19*(4), 561-570. http://dx.doi.org/10.2307/249633

TDK [Türk Dil Kurumu] (2011). *Güncel Türkçe sözlük*. https://sozluk.gov.tr/ sayfasından erişilmiştir.

Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. California: SAGE.

Tella, A. (2007). The impact of motivation on student's academic achievement and learning outcomes in mathematics among secondary school students in Nigeria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *3*(2), 149-156. https://www.ejmste.com/download/the-impact-of-motivation-onstudents-academic-achievementand-learning-outcomes-inmathematics-among-4060.pdf sayfasından erişilmiştir

Temple, J. L. (2013). The role of food reinforcement in food selection, energy intake, and diet quality. V. R. Preedy, L. A. Hunter ve V. B. Patel (Ed.), *Diet quality an evidence-based approach* içinde (s. 115-126). Humana. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-7315-2

Teo, T. S. H., Lim, V. K. G., & Lai, R. Y. C. (1999). Intrinsic and extrinsic motivation in Internet usage. *Omega, 27*(1), 25-37. http://dx.doi.org/10.1016/S0305-0483(98)00028-0

Tereci, A., & Bindak, R. (2019). 2010-2017 yılları arasında türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education], 6*(1), 40-55. http://dx.doi.org/10.21666/muefd.485737

Tezoh, T. L. (2015*). Exploring the relationship between students' mathematics literacy and their access to and use of information and communication technologies (ICT): Using PISA 2012 data*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Thomas, M., & Schmid, E. C. (2010). *Interactive whiteboards for education: Theory, research and practice*. Hershey: Information Science Reference.

Thompson, R. L., Higgins, C. A., & Howell, J. M. (1991). Personal computing: Toward a conceptual model of utilization. *MIS quarterly*, *15*(1), 125-143. http://dx.doi.org/10.2307/249443

Thompson, S. K. (2012). *Sampling* (3. bs.). New Jersey: John Wiley & Sons.

Tobih, D. O., & Izang, A. M. (2020). Impact of option length on students' mathematics achievement in command secondary schools in Nigeria. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, *14*(2), 320-338. http://bjsep.org/getfile.php?id=315 sayfasından erişilmiştir

Toker Gökçe, A. (2018). Öz belirlenim kuramı. K. Demir ve K. Yenilmez (Ed.), *Yönetim ve eğitim yönetimi kuramları* içinde (s. 133-157). Ankara: Pegem Akademi.

Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports &Science Education*, *4*(1), 18-22. http://www.ijtase.net/index.php/ijtase/issue/view/26/19 sayfasından erişilmiştir

Toptaş, V., & Karaca, E. T. (2017). Geometri öğretiminde uzamsal düşünme becerisini geliştirmeye yönelik bilgisayar yazılımlarına genel bir bakış. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, *8*(28), 605-617. https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/262488/ sayfasından erişilmiştir

Toptaş, V., & Karaca, E. T. (2019). İlkokullarda yetiştirme programı (İYEP) kapsamındaki matematik derslerini yürüten sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 48*(1), 417-431. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/929038 sayfasından erişilmiştir

Tor, H., & Erden, O. (2004). İlköğretim öğrencilerinin bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyleri üzerine bir araştırma. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, 3*(1), 120-130. http://www.tojet.net/articles/v3i1/3116.pdf sayfasından erişilmiştir

Toy, H. (2019). *İlkokul öğretmenlerinin matematik öğretim kaygıları ile öğrencilerinin matematik başarı ve tutumları arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Tozkoparan, G. (2012). Motivasyonda süreç kuramları. C. Serinkan (Ed.), *Liderlik ve motivasyon geleneksel ve güncel yaklaşımlar* içinde (s.105-132). Ankara: Nobel Akademik.

Trifunov, Z. (2017). Increasing the motivation of the students to learn mathematics. *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, *48*(1), 1-5. http://eprints.ugd.edu.mk/19719/ sayfasından erişilmiştir

Tsui, M. (2005). Family income, home environment, parenting, and mathematics achievement of children in China and the United States. *Education and Urban Society*, *37*(3), 336–355. http://dx.doi.org/10.1177/0013124504274188

Turan, B. (2014). Smart board in mathematics education, the use of cartoon characters impact on student success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *143*, 809-815. http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.481

Turan, B. N. (2019). *Mobil uygulama destekli öğretimin ilkokul öğrencilerinin kesirler konusundaki akademik başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (8. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Tutak, T. (2008). *Somut nesneler ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve van hiele geometri anlama düzeylerine etkisi*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Türk, C. (2021). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygı ve motivasyon düzeyleri ile matematik ders başarısı arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Türkan, A., & Çetin, H. (2022). Effectiveness of augmented reality-based applications on liquid measurement theme in mathematics course: An experimental study. *Psycho-Educational Research Reviews*, *11*(2), 372-392. http://dx.doi.org/10.52963/PERR_Biruni_V11.N2.23

Ukdem, Ş. (2021). *3.sınıf kesirler konusunda somut ve sanal manipülatif destekli öğretim uygulamalarının kavrama ve motivasyona etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Usman, M., & Musa, D. C. (2019). Concept mapping instructional strategy and senior secondary students' performance and interest in algebra in Bauchi State. *Abacus (Mathematics Education Series), 44*(1), 236-243. https://man-nigeria.org.ng/issues/ABA-EDU-2019-30.pdf sayfasından erişilmiştir

Ustun, A. B. (2020). Prezi kullanımının akademik başarıya ve bilgi kalıcılığına etkisi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, *2*(1), 31-43. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1107085 sayfasından erişilmiştir

Uygun, M. (2008). *Bilgisayar destekli bir öğretim yazılımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarı ve matematiğe karşı tutumuna etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Uygun, N. (2021). İlkokul matematik öğretiminde etkili teknoloji kullanımı. M. Alkış Küçükaydın ve M. Sarıtepeci (Ed.), *İlkokulda etkili teknoloji kullanımı öğrenci etkinliğine dayalı uygulama örnekleri* içinde (s. 109-130). Ankara: Pegem Akademi.

Uzundağ, K., & Yazıcı, E. (2019). Sınıf öğretmenlerinin sanal manipülatiflere ilişkin görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (20), 1-22. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/696308 sayfasından erişilmiştir

Ünal, E., Uzun, A. M., & Kilis, S. (2022). Does ICT involvement really matter? An investigation of Turkey's case in PISA 2018. *Education and Information Technologies*. http://dx.doi.org/10.1007/s10639-022-11067-8

Ünlü, M. (2020). Matematiği öğrenme ve öğretme. M. Ünlü (Ed.), *Uygulama örnekleriyle matematik öğretiminde yeni yaklaşımlar* içinde (s. 21-46). Ankara: Pegem Akademi.

Ünlü, M., & Ertekin, E. (2020). Geometi öğretimi. E. Ertekin ve M. Ünlü (Ed.), *Geometri ve ölçme öğretimi tanımlar, kavramlar ve etkinlikler* içinde (s. 37-62). Ankara: Pegem Akademi.

Ünlütürk Akçakın, H. (2016). *Geogebra destekli matematik öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Üredi, L., & Ulum, H. (2020). Matematik eğitimi sürecinde sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine (TPAB) ilişkin görüşleri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 16*, 3642-3669. http://dx.doi.org/10.26466/opus.766702

Van De Walle, J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği* (Durmuş, S., Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademik.

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences, 39*(2), 273–315. http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x

Venkates, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science, 46*(2), 186-204. http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly, 27*, 425–478. http://dx.doi.org/10.2307/30036540

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of ınformation technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly, 36*(1), 157-178. http://dx.doi.org/10.2307/41410412

Viau, R. (2015). *Okulda motivasyon okulda güdüleme ve güdülenmeyi öğrenme* (Y. Budak, Çev.). Ankara: Anı.

Viji, P. (2018). The real life uses in mathematics. *S. Preethi International Educational Journal*, 27-29. http://www.aeact.org/journal4.pdf#page=35 sayfasından erişilmiştir

Vitasari, P., Herawan, T., Wahab, M. N. A. Othman, A., & Sinnadurai, S. K. (2010). Exploring mathematics anxiety among engineering students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences 8*, 482–489. http://dx.doi.org/10.1016/ j.sbspro.2010.12.066

Wadsworth, B. J. (2015). Piaget'in duyuşsal ve bilişsel gelişim kuramı. (Çev Ed. Ziya Selçuk). Ankara: Pegem Akademi.

Watters J. J., & Ginns, I. S. (2000). Developing motivation to teach elementary science: Effect of collaborative and authentic learning practices in preservice education.

Journal of Science Teacher Education, 11(4), 277-313. http://dx.doi.org/10.1023/A:1009429131064

Way, J., Reece, A., Bobis, J., Anderson, J., & Martin, A. (2015). Improving student motivation and engagement in mathematics through one-to-one interactions. M. Marshman, V. Geiger ve A. Bennison (Ed.), *Mathematics education in the margins* içinde (s. 627–634). Sunshine Coast: MERGA.

Wendler, C. L. W., & Walker, M. E. (2006). Practical issues in designing and maintaining multiple test forms for large-scale programs. S. M. Downing ve T. M. Haladyna (Ed.), *Handbook of test development* içinde (s. 445-467). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

William, F., & Kitta, S. (2020). Impact of digital content on mathematics teachers' pedagogical change: Experiences from retooling of secondary school mathematics teachers in Tanzania. *Papers in Education and Development, 38*(2), 152-177. http://www.journals.udsm.ac.tz/index.php/ped/article/viewFile/4340/3833 sayfasından erişilmiştir

Wittman, T. K., Marcinkiewicz, H. R., & Harmodey-Douglas, S. (1998). *Computer assisted automatization of multiplication facts reduces mathematics anxiety in elementary school children*. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED423869.pdf sayfasından erişilmiştir

Wong, S. L., & Wong, S. L. (2017). Motivation towards mathematics learning in the technology-enhanced environment. Hayashi, Y., Mathews, M., Supnithi, T., Chen, W., Yang, J. C., Mohd Ayub, A, F., … Mitrovic, A. (Ed.), *Workshop proceedings of the 25th international conference on computers in education* içinde (s. 109-115). New Zealand: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

Woodford, C. (2006). *Digital technology*. Londra: Evans Brothers.

Woollard, J. (2010). *Psychology for the Classroom: Behaviourism*. Oxon: Routledge.

Wulandari, A., & Amir, M. F. (2021). Mobile game for equality of fractions for elementary school students. *International Journal of Elementary Education, 5*(4), 525-536. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJEE/article/viewFile/41076/pdf sayfasından erişilmiştir

Xiao, F., & Sun, L. (2021). Students' motivation and affection profiles and their relation to mathematics achievement, persistence, and behaviors. *Frontiers in Psychology*. http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2020.533593

Xiao, F., & Sun, L. (2022). Profiles of student ICT use and their relations to background, motivational factors, and academic achievement. *Journal of Research on Technology in Education, 54*(3), 456-472. http://dx.doi.org/10.1080/15391523.2021.1876577

Yalçın, S., Demirtaşlı, R. N., İlgün-Dibek, M., & Yavuz, H. Ç. (2017). The effect of teacher and student characteristics on TIMSS 2011 mathematics achievement of fourth-and eighth-grade students in Turkey. *International Journal of Progressive Education, 13*(3), 79-94. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1159910.pdf sayfasından erişilmiştir

Yaman, U. (2019). *Kesir öğretimine yönelik geliştirilen dijital materyalin öğrencilerin öğrenme ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Yapıcı, Ş., & Yapıcı, M. (2017). *Eğitim psikolojisi* (3. bs.). Ankara: Anı.

Yazgan İnanç, B., Kılıç Atıcı, M., & Bilgin, M. (2020). *Gelişim psikolojisi I: Bebeklik, çocukluk ve ergenlik* (16. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Yenilmez, K., & Duman, A. (2008). İlköğretimde matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(19), 251-268. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/843622 sayfasından erişilmiştir

Yeşilpınar Uyar, M. (2019). Matematik öğretimi ve öğretim yöntemleri. K. Tarım ve G. Hacıömeroğlu (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri: İlkokul* içinde (s. 1-32). Ankara: Anı.

Yıldırım, A. (2017). *ARCS motivasyon modeli ve öğretimin temel ilkeleri modeline göre matematik dersi için geliştirilen etkileşimli tahta materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve matematik kaygılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. bs.). Ankara: Şeçkin.

Yıldırım, S., & Yıldırım, H. H. (2019). Predicting mathematics achievement: The role of perceived feedback, teacher support and self-beliefs. *Turkish Journal of Education*, *8*(2), 71-85. http://dx.doi.org/10.19128/turje.435345

Yiğit, A. (2007). *İlköğretim 2.sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Yiğit, Ö. (2008). *Programlı öğretimin ilkelerine göre hazırlanan 4. sınıf kesirler ünitesi öğretim yazılımının bireysel ve grupla öğretim süreçlerinde kullanımının öğrencilerin başarı düzeyine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

You, S., Kim, E. K., Lim, S. A., & Dang, M. (2021). Student and teacher characteristics on student math achievement. *Journal of Pacific Rim Psychology*, (15), 1-15. http://dx.doi.org/10.1177/1834490921991428

Yunus, A. S., & Wan-Ali, W. Z. (2009). Motivation in the learning of mathematics. *European Journal of Social Sciences, 7*(4), 93-101. http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/7008/1/European_Journal_of_Social_Sciences_%E2%80%93_Volume_7,_Number_4_(2009)_2.pdf sayfasından erişilmiştir

Yurttaş Kumlu, G. D., & Doğan, N. (2020). How does the ict access and usage influence student achievement in pisa 2009 and 2012?. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 11*(3), 219-242. http://dx.doi.org/10.21031/epod.581379

Yusof, N. M., Karim, Z. A., Rashid, R. A., & Mohamed, Z. (2019). Factors affecting students' achievement in mathematics: Case study in terengganu. *Jurnal Intelek, 14*(2), 198-207. http://dx.doi.org/10.24191/ji.v14i2.235

Zaineldeen, S., Hongbo, L., Koffi, A. L., & Hassan, B. M. A. (2020). Technology acceptance model: Concepts, contribution, limitation, and adoption in education. *Universal Journal of Educational Research*, *8*(11), 5061–5071. http://dx.doi.org/10.13189/ujer.2020.081106

Zayyadi, M., Hasanah, S. I., & Surahmi, E. (2018). Ethnomatematics exploration in traditional games as a form of student' social interaction. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika), 6*(2), 125-132. http://dx.doi.org/10.25273/jipm.v6i2.1826

Zhang, D., & Liu, L. (2016). How does ICT use influence students' achievements in math and science over time? Evidence from PISA 2000 to 2012. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12*(9), 2431-2449. http://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2016.1297a

Zhang, J., Zhao, N., & Kong, Q. P. (2019). The relationship between math anxiety and math performance: A meta-analytic investigation. *Front. Psychol, 10*(1613). http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01613

Zhang, L., Shang, J., Pelton, T., & Pelton, L. F. (2020). Supporting primary students' learning of fraction conceptual knowledge through digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, *36*, 540–548. http://dx.doi.org/10.1111/jcal.12422

Zhu, J., & Li, S. C. (2022). The non-linear relationships between ICT use and academic achievement of secondary students in Hong Kong. *Computers & Education*. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104546

EKLER

EK 1. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 20.01.2022-E.269399

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-269399 20.01.2022
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Feyyaz ÖZTOP'un, Prof.Dr.Bekir BULUÇ'un** danışmanlığında yürüttüğü ***"İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımları, Motivasyonları ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişki"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **11.01.2022** tarih ve **01** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 066

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Bekir BULUÇ

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 2. Valilik Oluru

T.C.
[redacted] VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı [redacted] 03/02/2022
Konu : Anket Uygulama İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Gazi Üniversitesi Rektörlüğünün 25.01.2022 tarihli ve 272723 sayılı yazıları.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Feyyaz ÖZTOP, Prof Dr. Bekir BULUÇ sorumluluğunda "İlkokul 4.sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımları, Motivasyonları ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişki" konulu tez çalışmasına yönelik hazırlamış olduğu anket/ölçek formlarını İlgi yazı gereği Müdürlüğümüze bağlı ilkokullarda uygulamak istemektedir.

Yukarıda adı geçen müracaat ile ilgili (Lisans/Lisansüstü/Doktora) öğrencileri ve Öğretim Görevlilerinin ilgi yazıları ekinde belirtmiş oldukları okullarda, (Ortaöğretim/İlköğretim/Okulöncesi) konuları ile ilgili anket çalışmalarının 2020/2 Nolu "Araştırma Uygulama İzinleri" Genelgesinde belirtilen esaslar gereğince; Okul ve kurumların eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde 2021/2022 eğitim-öğretim yılı içinde denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının uygulanması, ilgili genelgenin 28. Maddesi ve "Araştırma İzni Başvuru Taahhütnamesi"nin 16. Maddesi gereği **sonuç raporunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde kurumunuz aracılığı ile gönderilmesi** Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Olurlarınıza arz ederim.

[redacted]
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
03/02/2022
[redacted]
Vali a.
Vali Yardımcısı

T.C
[redacted] VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

Kurumunuzca Müdürlüğümüzden talep edilen araştırma isteklerine ait Makam Onayı ve Müdürlüğümüzce Onay verilen anket formları ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

[redacted]
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: Anket Formları

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 3. Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanımı Ölçeği

MATEMATİK ÖĞRENME SÜRECİNDE DİJİTAL TEKNOLOJİ KULLANIMI ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanma düzeyinizi belirlemeye yönelik cümleler yer almaktadır. Cümlelerin karşısında bulunan "Hiç Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Katılıyorum", "Tamamen Katılıyorum" seçeneklerinden size en uygun olana **(X)** işareti koyunuz. Lütfen hiçbir cümleyi boş bırakmayınız.

Şimdiden Teşekkür Ederim.

CÜMLELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Tablet bilgisayar, akıllı telefon, hesap makinesi gibi dijital araçlar;				
1. Matematiksel işlemler yapmama yardımcı olur.				
2. Grafik oluşturmama yardımcı olur.				
3. Tablo oluşturmama yardımcı olur.				
4. Geometrik şekiller çizmeme yardımcı olur.				
5. Matematik dersi ile ilgili notlar almama yardımcı olur.				
6. Matematik dersi ile ilgili dosyalar paylaşmama yardımcı olur.				
7. Matematik dersi ile ilgili çalışmalarda arkadaşlarımla iletişim kurmama yardımcı olur.				
8. Matematik dersi ile ilgili çalışmalarda öğretmenimle iletişim kurmama yardımcı olur.				
9. Matematik dersine çalışmama yardımcı olur.				
10. Matematik dersi ile ilgili araştırmaları yapmama yardımcı olur.				

CÜMLELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardaki uygulamaları kullanarak;				
11. Matematik dersi ile ilgili sorular çözerim.				
12. Matematik dersi ile ilgili alıştırmalar yaparım.				
13. Matematik dersi ödevlerini yaparım.				
Matematik dersi ile ilgili bir konuyu daha iyi anlamak için;				
14. Videolar izlerim.				
15. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan görsellere bakarım.				
16. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan sesler dinlerim.				
17. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan örnekleri incelerim.				
18. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçları kullanarak çevrimiçi derslere katılırım.				
19. EBA veya benzeri paylaşım platformlarından yararlanırım.				
20. Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçlardan ders sunumlarına bakarım.				

EK 4. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda matematik dersine yönelik motivasyon düzeyinizi belirlemeye yönelik cümleler yer almaktadır. Cümlelerin karşısında bulunan "Hiç Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Katılıyorum", "Tamamen Katılıyorum" seçeneklerinden size en uygun olana **(X)** işareti koyunuz. Lütfen hiçbir cümleyi boş bırakmayınız.

Şimdiden Teşekkür Ederim.

CÜMLELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Matematik dersine keyif aldığım için katılmak isterim.				
2. Matematik dersi konularını ilgimi çektiği için öğrenmek isterim.				
3. Matematiksel etkinlikleri beni mutlu ettiği için yaparım.				
4. Matematikle ilgili alıştırmaları hoşuma gittiği için yaparım.				
5. Matematik dersi ödevlerini keyif aldığım için yaparım.				
6. Matematiksel hesaplamaları eğlenceli bulduğum için yaparım.				
7. Matematik hakkında keşfetmekten zevk aldığım için araştırma yaparım.				
8. Matematik dersiyle ilgili soruları konuyu anladığımı görmenin verdiği zevk için cevaplarım.				
9. Matematik problemleriyle becerikli olduğumu görmenin verdiği zevk için uğraşırım.				

CÜMLELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
10. Matematik dersine öğretmenimden aferin almak için çalışırım.				
11. Matematik dersine ailemden aferin almak için çalışırım.				
12. Matematik dersine akrabalarım veya komşularımdan aferin almak için çalışırım.				
13. Matematik dersine sınavlardan yüksek not almak için çalışırım.				
14. Matematik dersine arkadaşlarım tarafından önemsenmek için çalışırım.				
15. Matematik dersine çevremdeki insanlar başarılı olmamı istediği için çalışırım				
16. Matematik dersine sonra pişman olmayayım diye çalışırım.				
17. Matematik dersine başarısız olursam kendimi kötü hissetmeyeyim diye çalışırım.				
18. Matematik dersine çalışacak enerjim yok				
19. Matematik derslerine katılmak bana bir fayda sağlamıyor.				
20. Matematiksel etkinlikleri yapmak beni heyecanlandırmıyor.				
21. Matematik dersiyle ilgili alıştırmaları yapmak keyif vermiyor.				
22. Matematiksel işlemleri yapmak bana sıkıcı geliyor.				
23. Matematik dersinde yeni konular öğrenmeye meraklı değilim.				
24. Matematik dersi ödevlerini yapmanın benim için bir önemi yok.				
25. Matematik problemleriyle uğraşarak zamanım boşa gidiyor.				
26. Matematik dersiyle ilgili bir konuyu başkalarıyla tartışmayı gereksiz buluyorum.				
27. Matematik dersiyle ilgili soruları çözmeyi gereksiz buluyorum.				

EK 5. Matematik Dersi Akademik Başarı Testi

BAŞARI TESTİ

1) 8 757 sayısında altı çizili rakamın bölüğü, basamak adı ve basamak değeri nedir?

	Bölüğü	Basamak Adı	Basamak Değeri
A)	Birler	Binler	8
B)	Binler	Birler	8 000
C)	Binler	Binler	8
D)	Binler	Binler	8 000

2) 2445 sayısının en yakın onluğa ve yüzlüğe yuvarlanmış hâli aşağıdakilerden hangisidir?

	Onluk	Yüzlük
A)	2450	2500
B)	2440	2500
C)	2450	2400
D)	2440	2400

3) Annem benden 23 yaş büyüktür. Babam ise benden 25 yaş büyüktür. Ben 10 yaşında olduğuma göre üçümüzün yaşları toplamı kaçtır?

A) 58 B) 78 C) 87 D) 98

4) $20 \div 4 = 5 \quad 5 \times 100 = 500$

Yukarıda hangi çarpma işleminin kısa yoldan yapılışı gösterilmiştir?

A) 5 x 100 B) 20 x 25 C) 2x 250 D) 125 x 4

5) Ali babanın çiftliğinde 9 tavşan ve 15 tavuk vardır. Çiftlikteki hayvanların toplam ayak sayısı kaçtır?

A) 96 B) 66 C) 48 D) 24

6) Bakkal Mesut elindeki 135 kg pirinci 5'er kiloluk paketlere, 153 kg fasulyeyi de 3'er kiloluk paketlere ayırmak istemektedir. Bakkal Mesut'un toplam kaç pakete ihtiyacı vardır?

A) 78 B) 79 C) 80 D) 288

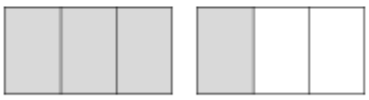
7) $15 - 9 \neq 4 \times 6$

Yukarıda verilen ifadede eşitliğin sağlanması için ne yapılmalıdır?

A) x sembolü yerine + sembolü kullanılmalıdır B) x sembolü yerine ÷ sembolü kullanılmalıdır

C) - sembolü yerine x sembolü kullanılmalıdır D) - sembolü yerine + sembolü kullanılmalıdır

8) Yanda modeli verilen kesir ve çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?



	Kesir	Çeşit
A)	$1\frac{1}{3}$	Tam sayılı kesir
B)	$1\frac{2}{3}$	Tam sayılı kesir
C)	$\frac{4}{3}$	Bileşik kesir
D)	$\frac{4}{6}$	Basit kesir

9) Aşağıdakilerden nangisinde kesirlerin küçükten büyüğe sıralanışı doğru verilmiştir?

A) $\frac{1}{3} < \frac{1}{6} < \frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{3} < \frac{1}{9} < \frac{1}{6}$

C) $\frac{1}{9} < \frac{1}{3} < \frac{1}{6}$ D) $\frac{1}{9} < \frac{1}{6} < \frac{1}{3}$

10) Ayşe elindeki kitabın ilk gün $\frac{1}{6}$ 'sını ikinci gün de $\frac{3}{6}$ 'sını okumuştur. Geriye kalan sayfalar tüm kitabın kaçta kaçıdır?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{2}{6}$ C) $\frac{3}{6}$ D) $\frac{4}{6}$

11) 56 15<u>1</u> sayısında altı çizili rakamın bölüğü, basamak adı ve basamak değeri nedir?

	Bölüğü	Basamak Adı	Basamak Değeri
A)	Binler	Binler	1
B)	Birler	Birler	1000
C)	Birler	Birler	1
D)	Birler	Birler	10

12)



Yukarıdaki sayı örüntüsünde sayılar arasındaki fark sabittir. Sayılardan biri örüntünün kuralına uymamaktadır. Örüntünün kuralına uymayan sayı kaçıncı terimdir?

A) 3. terim B) 4. terim C) 5. terim D) 6. terim

13) Bir okulda 245 erkek öğrenci vardır. Bu okulda erkeklerden 25 fazla kız öğrenci olduğuna göre bu okuldaki toplam öğrenci sayısı kaçtır?

A) 270 B) 510 C) 515 D) 520

14) Bir alışveriş merkezinin ilk günkü müşterisi 1203, ikinci günkü müşterisi 1424'dür. Üçüncü günkü müşterisi ise ilk günkü müşteriden 245 daha azdır. Buna göre bu alışveriş merkezinin üç günde toplam kaç müşterisi olmuştur?

A) 4075 B) 3585 C) 2872 D) 2871

15) 56 ÷ 2 =28 28 X 10 = 280

Yukarıda hangi çarpma işleminin kısa yoldan yapılışı gösterilmiştir?

A) 28 x 10 B) 20 x 14 C) 140 x 2 D) 56 x 5

16) Bir fırında günde 350 ekmek yapılmaktadır. Bu fırında bir haftada yapılan ekmek sayısı kaçtır?

A) 1750 B) 2150 C) 2405 D) 2450

17) * ÷ 34 = 45

Yukarıdaki bölme işleminde verilmeyen sayı kaçtır?

A) 79 B) 1530 C) 1535 D) 1540

18) 536 kg elma 8 tane kasaya eşit şekilde yerleştirilmiştir. Her bir kasaya kaç kg elma düşmüştür?

A) 67 B) 68 C) 69 D) 70

19) 300 ÷ 25 ≠ 120 ÷ 11

Yukarıda verilen ifadede eşitliğin sağlanması için ne yapılmalıdır?

A) 300 yerine 250 yazılmalıdır B) 11 yerine 10 yazılmalıdır.

C) 11 yerine 12 yazılmalıdır. D) 25 yerine 30 yazılmalıdır

20) Aşağıdakilerin hangisinde kesirlerin büyükten küçüğe sıralanışı doğru verilmiştir?

A) $\frac{1}{4} > \frac{1}{8} > \frac{1}{12}$ B) $\frac{1}{4} > \frac{1}{12} > \frac{1}{8}$

C) $\frac{1}{12} > \frac{1}{8} > \frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{12} > \frac{1}{4} > \frac{1}{8}$

21) Terzi Mehmet bir top kumaşın $\frac{2}{10}$'u ile pantolon $\frac{4}{10}$'u ile de ceket dikmiştir. Geride kalan kumaş tüm kumaşın kaçta kaçıdır?

A) $\frac{6}{10}$ B) $\frac{4}{10}$ C) $\frac{3}{10}$ D) $\frac{2}{10}$

EK 6. Kişisel Bilgiler Formu

KİŞİSEL BİLGİLER FORMU

1) Cinsiyetiniz?

Kız ☐ Erkek ☐

2) Yaşınız? .....

3) Kardeş sayınız: .....

4) Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi dijital araçları günde kaç saat kullanıyorsunuz? .....

5) Evinizde internet bağlantısı var mı?

Evet ☐ Hayır ☐

6) Evinizde bulunan dijital araçların karşısına (X) işareti koyunuz. Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz.

Tablet bilgisayar ☐ Masaüstü Bilgisayar ☐ Dizüstü bilgisayar ☐

Akıllı telefon ☐ Tuşlu cep telefonu ☐ Hesap makinesi ☐

Evinizde yukarıda sıralananların dışında bir dijital araç varsa belirtiniz:

.....

7) Kendinize ait tablet bilgisayar, akıllı telefon, dizüstü bilgisayar gibi bir dijital aracınız var mı?

Evet ☐ Hayır ☐

EK 7. Görüşme Soruları

Görüşme Soruları

1) Sizce öğrenciler matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalı mı? kullanmamalı mı? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

2) Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik dersine yönelik motivasyonlarını etkileyip etkilemediği konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

3) Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi kullanmalarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

4) Öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının matematik başarılarını etkileyip etkilemediği konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

5) Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde dijital teknolojiyi etkili kullanmaları için önerileriniz nelerdir? Açıklayınız.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…