

T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

İLKOKUL BİRİNCİ SINIFTA WEB 2.0 ARAÇLARI İLE
DESTEKLENMİŞ EĞİTİMİN ÖZEL GEREKSİNİMLİ
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ

Yüksek Lisans

ELİF DENK

AMASYA
Mart – 2026

T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

İLKOKUL BİRİNCİ SINIFTA WEB 2.0 ARAÇLARI İLE
DESTEKLENMİŞ EĞİTİMİN ÖZEL GEREKSİNİMLİ
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ

Hazırlayan
Elif DENK

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT

AMASYA – 2026

TEZ ONAY SAYFASI

Elif DENK tarafından hazırlanan “İLKOKUL BİRİNCİ SINIFTA WEB 2.0 ARAÇLARI İLE DESTEKLENMİŞ EĞİTİMİN ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ” başlıklı çalışma aşağıdaki jüri tarafından 30/01/2026 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oyçokluğu ile Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri

İmza

Danışman : Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT

.....

Üye : Prof. Dr. Ersin TOPÇU

.....

Üye : Doç. Dr. Ali GURBETOĞLU

.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../.../.....

.....

Doç. Dr. Hadi BELGE

Sosyal Bilimler Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN SAYFASI

Tezimin içerdiki yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

....../.../.....

Elif DENK

İmza

ÖZET

İLKOKUL BİRİNCİ SINIFTA WEB 2.0 ARAÇLARI İLE DESTEKLENMİŞ EĞİTİMİN ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ

Elif DENK

Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Mart/2026

Danışman: Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT

Bu araştırmanın amacı, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma, 2025–2026 eğitim-öğretim yılında Muş ili merkez ve Hasköy ilçesinde özel eğitim hizmetlerinden yararlanan ilkokul birinci sınıf düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışma grubunu, Rehberlik ve Araştırma Merkezi (RAM) tarafından hafif düzey zihinsel yetersizlik ve özel öğrenme güçlüğü tanısı almış, yarı zamanlı kaynaştırma öğrencisi olan toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma yarı deneysel yöntem kapsamında tek gruplu ön test–son test deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde matematik öğretimi sekiz hafta boyunca Web 2.0 araçları ile desteklenerek yürütülmüş ve öğretim sürecinde Derslig, Dersekranda ve Matific dijital eğitim yazılımlarından yararlanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Millî Eğitim Bakanlığı matematik öğretim programında yer alan “bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar” kazanımına dayalı olarak hazırlanan 23 maddelik Matematik Başarı Testi kullanılmıştır. Test uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veri analizinde öncelikle betimsel istatistikler hesaplanmış, ardından ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır. Ayrıca öğretim uygulamasının etki düzeyini belirlemek amacıyla etki büyüklüğü (Cohen’s d) hesaplanmıştır. Araştırma bulguları, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Son test puanlarının ön test puanlarına göre belirgin biçimde yükseldiği ve etki büyüklüğünün çok büyük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini destekleyen etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, özel eğitimde

matematik öğretiminde Web 2.0 araçlarının planlı ve sistemli biçimde kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: özel eğitim, Web 2.0 araçları, matematik başarısı, dijital eğitim yazılımları, özel gereksinimli öğrenciler



ABSTRACT

THE EFFECT OF WEB 2.0 TOOL-SUPPORTED EDUCATION IN FIRST GRADE OF PRIMARY SCHOOL ON THE MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF STUDENTS WITH SPECIAL NEEDS

Elif DENK

Amasya University, Institute of Social Science

Department of Primary Education, Master's Thesis, March 2026

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT

The aim of this study is to examine the effect of mathematics instruction supported by Web 2.0 tools on the mathematics achievement of students with special needs. The study was conducted during the 2025–2026 academic year with primary school first-grade students receiving special education services in the central district of Muş and the Hasköy district. The study group consisted of 20 students with special needs who were identified by the Guidance and Research Center (RAM) as having mild intellectual disability or specific learning disability and who were attending inclusive education programs on a part-time basis. The research was carried out using a quasi-experimental design with a single-group pre-test–post- test model. During the research process, mathematics instruction was conducted for eight weeks supported by Web 2.0 tools, and digital educational software such as Derslig, Dersekranda, and Matific were used throughout the teaching process. As the data collection tool, a 23-item Mathematics Achievement Test was developed based on the learning outcome “adds one-digit natural numbers with one-digit natural numbers” included in the mathematics curriculum of the Turkish Ministry of National Education. The test was administered as a pre-test before the implementation and as a post-test after the instructional process. The data obtained from the study were analyzed using the SPSS statistical package program. Descriptive statistics were first calculated in the data analysis process. In order to determine whether there was a significant difference between the pre-test and post-test scores, a paired samples t-test was conducted. In addition, effect size (Cohen's d) was calculated to determine the effectiveness of the instructional implementation. The findings of the study revealed that mathematics instruction supported by Web 2.0 tools significantly increased the mathematics achievement of students with special needs. It was determined that post-test scores were considerably higher than pre-test scores and that the effect size was at a very large level. The results indicate that instructional practices supported by Web 2.0 tools constitute an effective approach in

supporting the mathematics learning processes of students with special needs. Accordingly, it is suggested that Web 2.0 tools should be used systematically and purposefully in mathematics teaching within special education settings.

Keywords: special education, Web 2.0 tools, mathematics achievement, digital educational software, students with special needs



ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Günümüzde eğitimde teknoloji kullanımının giderek artması, özellikle özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme süreçlerinin daha etkili ve bireyselleştirilmiş biçimde desteklenmesine yönelik yeni yaklaşımların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen bu araştırmanın, özel eğitim alanında matematik öğretimine ilişkin uygulamalara ve alanyazına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Araştırma sürecinde, özel gereksinimli öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınarak teknoloji destekli öğretim uygulamaları planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışma kapsamında elde edilen bulguların, özel eğitim öğretmenlerine matematik öğretiminde Web

2.0 araçlarının etkili kullanımı konusunda yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmanın, bu alanda yapılacak yeni çalışmalara kaynak oluşturması beklenmektedir.

Bu çalışmanın hazırlanmasında değerli bilgi ve deneyimleriyle her aşamada rehberlik eden, yönlendirmeleri ve katkılarıyla araştırmanın bilimsel niteliğinin güçlenmesine önemli katkı sağlayan danışmanım Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT'a içtenlikle teşekkür ederim. Araştırma sürecinde desteklerini esirgemeyen tüm akademisyenlere, uygulama sürecine katılan öğrencilere ve sürecin yürütülmesinde emeği geçen eğitimcilere teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman yanımda olan, sabır ve anlayışlarıyla beni destekleyen arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Elif DENK

.../.../.....

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN SAYFASI	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları	6
1.6. Tanımlar.....	7

II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.1. Özel Eğitim ve Özel Gereksinimli Öğrenciler.....	9
2.2. Özel Eğitimde Öğretim Yöntemleri.....	11
2.2.1. Geleneksel Öğretim Yaklaşımları	11
2.2.2. Bireyselleştirilmiş Öğretim Yaklaşımları	12
2.2.3. Çoklu Duyusal Öğretim Yaklaşımları.....	12
2.2.4. Teknoloji Destekli Öğretim Yaklaşımları	13
2.3. Eğitimde Teknoloji Kullanımı	13
2.3.1. Eğitim Teknolojisinin Öğrenme Kuramlarıyla İlişkisi.....	14
2.3.2. Eğitimde Teknoloji Kullanımının Avantajları	14
2.3.3. Eğitimde Teknoloji Kullanımının Sınırlılıkları.....	15
2.3.4. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı	15
2.4. Özel Eğitimde Web 2.0 Araçlarının Kullanımı	16
2.4.1. Özel Eğitimde Teknoloji Destekli Öğretimin Kuramsal Temelleri	16
2.4.2. Özel Eğitimde Teknoloji Destekli Öğretimin Sağladığı Avantajlar	17
2.4.3. Özel Eğitimde Kullanılan Web 2.0 Araçları	17

2.4.4.	Özel Gereksinimli Öğrencilerde Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı	18
2.4.5.	Özel Eğitimde Teknoloji Destekli Öğretimin Sınırlılıkları ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	18
2.5.	Dijital Eğitim Yazılımları	19
2.5.1.	Dijital Eğitim Yazılımlarının Özel Eğitimde Kullanımı	19
2.5.2.	Matematik Öğretiminde Dijital Eğitim Yazılımlarının Rolü	20
2.5.3.	Derslig	20
2.5.4.	Dersekranda	20
2.5.5.	Matific	21
2.6.	Matematik Başarı Kavramı	21
2.6.1.	Matematik Başarısının Bileşenleri	22
2.6.2.	Özel Gereksinimli Öğrencilerde Matematik Başarısı	22
2.6.3.	Matematik Başarısının Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi	23
2.6.4.	Teknoloji Destekli Öğretim ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişki	23
2.7.	İlgili Araştırmalar	24
2.7.1.	Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	24
2.7.2.	Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	25
2.7.3.	İlgili Araştırmaların Genel Değerlendirilmesi	26

III. BÖLÜM

3.	YÖNTEM	27
3.1.	Araştırmanın Deseni	27
3.2.	Çalışma Grubu	28
3.3.	Veri Toplama Araçları	30
3.3.1.	Matematik Başarı Testi	30
3.3.2.	Ölçme Aracının Geçerlik ve Güvenirliği	32
3.4.	Uygulama Süreci	33
3.4.1.	Uygulama Öncesi Hazırlık ve Ön Test Uygulaması	33
3.4.2.	Uygulama Öncesi Hazırlık ve Ön Test Uygulaması	34
3.4.3.	Uygulama Sürecinin Yürütülmesi	35
3.4.4.	Son Test Uygulaması	36
3.4.5.	Uygulama Sürecine İlişkin Genel Değerlendirme	36
3.5.	Veri Analizi	37

IV BÖLÜM

4.	BULGULAR	39
4.1.	Betimsel Bulgular	39
4.2.	Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular	41
4.3.	Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular	42
4.4.	Ön Test–Son test Karşılaştırmasına İlişkin Bulgular	44

4.5. Birinci Düzey Alt Başlık	45
-------------------------------------	----

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA	47
-------------------	----

VI. BÖLÜM

6. SONUÇ VE ÖNERİLER	50
----------------------------	----

KAYNAKÇA	52
----------------	----

EKLER	56
-------------	----

Ek 1. Etik Kurul İzni	57
-----------------------------	----

Ek 2. Başarı Testi	59
--------------------------	----

Ek 3. Gönüllü Katılım Formu	61
-----------------------------------	----

Ek 4. Gönüllü Katılım Formu	62
-----------------------------------	----

ÖZ GEÇMİŞ	63
-----------------	----

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Matematik Başarı Testi Maddelerine İlişkin Kapsam Geçerlik İndeksi.....	32
Tablo 2. Haftalık Uygulama Planı	35
Tablo 3. Ön Test ve Son test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri	39
Tablo 4. Ön Test Puanlarının Frekans Dağılımı	41
Tablo 5. Son test Puanlarının Frekans Dağılımı	42
Tablo 6. Ön Test-Son test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem t-Test Sonuçları.....	44
Tablo 7. Ön Test-Son test Puanlarına İlişkin Cohen's d Etki Büyüklüğü	46



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
BEP	Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü



I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Eğitim, bireylerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlardaki gelişimlerini destekleyerek onların toplumsal yaşama etkin, üretken ve bağımsız bireyler olarak katılımlarını sağlamayı amaçlayan dinamik ve çok boyutlu bir süreçtir. Bu sürecin etkili biçimde yürütülebilmesi, öğrencilerin bireysel öğrenme özelliklerinin, gelişimsel farklılıklarının ve eğitimsel ihtiyaçlarının doğru şekilde belirlenmesine bağlıdır. Ancak eğitim ortamlarında sıklıkla tüm öğrencilerin aynı hızda, aynı yöntemlerle ve benzer öğrenme koşullarında öğrenebileceği varsayımına dayalı uygulamalarla karşılaşmaktadır (Hallahan vd., 2019). Bu yaklaşım, özellikle özel gereksinimli öğrenciler söz konusu olduğunda öğrenme sürecinde önemli sorunlara yol açabilmektedir.

Özel gereksinimli öğrenciler; bilişsel, duyuşsal, davranışsal ya da gelişimsel özellikleri nedeniyle genel eğitim programlarından beklenen düzeyde yararlanmakta güçlük yaşayabilmektedir. Bu öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınmadan yürütülen öğretim süreçleri, akademik başarının düşmesine, öğrenmeye yönelik olumsuz tutumların gelişmesine ve öğrencilerin eğitim sürecinden uzaklaşmasına neden olabilmektedir. Nitekim alanyazında, özel gereksinimli öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olarak yapılandırılmayan öğretim ortamlarının öğrenme çıktıları üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu vurgulanmaktadır (Akçamete, 2018).

Günümüzde özel eğitim alanında karşılaşılan temel sorunlardan biri, öğretim süreçlerinin öğrencilerin bireysel gereksinimlerine yeterince uyarlanamamasıdır. Geleneksel öğretim yaklaşımları, çoğunlukla öğretmen merkezli bir yapıya sahip olup bilgi aktarımını ön plana çıkarmaktadır. Bu durum, özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme hızlarını, dikkat sürelerini ve öğrenme stillerini dikkate alan esnek öğretim uygulamalarının sınırlı kalmasına yol açmaktadır. Öğrencilerin pasif konumda kaldığı bu öğretim anlayışı, özellikle akademik açıdan zorlayıcı derslerde öğrenme sürecini daha da güçleştirmektedir (Demirel, 2020). Matematik dersi, problem çözme, akıl yürütme, işlem basamaklarını takip etme ve soyut düşünme becerilerini gerektirmesi nedeniyle birçok öğrenci için zorlayıcı bir ders olarak algılanmaktadır (Kilpatrick vd., 2001). Özel gereksinimli öğrenciler açısından matematik öğrenme süreci; dikkat eksikliği, işlem sırasını takip etmede yaşanan güçlükler, kavramları

genellemede zorlanma ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada karşılaşılan sorunlar nedeniyle daha karmaşık bir yapı göstermektedir. Bu durum, matematik öğretiminde kullanılan yöntem ve materyallerin öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun biçimde düzenlenmesini zorunlu kılmaktadır (Sucuoğlu ve Kargın, 2014).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, eğitim ortamlarının yapısını ve öğretim süreçlerini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Dijital teknolojiler, öğrenme sürecinin bireyselleştirilmesine olanak tanıyarak öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemelerini desteklemekte ve öğrenmeyi daha erişilebilir hâle getirmektedir (Bates, 2019; Selwyn, 2016). Özellikle görsel, işitsel ve etkileşimli içerikler sunan dijital eğitim materyalleri, özel gereksinimli öğrencilerin dikkatini çekmekte, öğrenme sürecine aktif katılımlarını artırmakta ve öğrenmenin kalıcılığını desteklemektedir (Alkan, 2019; Schindler vd., 2017).

Son yıllarda eğitimde teknoloji kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, özel eğitim alanında da Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarına yönelik ilgi artmıştır (Alkan, 2019; Yeşilyurt, 2021). Dijital teknolojilerin eğitim ortamlarına entegrasyonu, öğrenme süreçlerini destekleyen önemli pedagojik araçlar arasında gösterilmektedir (Bates, 2019; Selwyn, 2016). Derslig, Dersekranda ve Matific gibi dijital eğitim yazılımları; görsel destekli anlatımları, etkileşimli etkinlikleri, oyun temelli yapıları ve bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunmaları bakımından özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini destekleyebilecek önemli araçlar arasında yer almaktadır (Gee, 2013; Mayer, 2020). Bu tür yazılımlar, öğrencilerin matematiksel kavramları daha somut biçimde deneyimlemelerine ve öğrenme sürecine daha istekli katılmalarına olanak tanımaktadır (Denk vd., 2025; Kaya ve Öztürk, 2021).

Bununla birlikte, alanyazın incelendiğinde teknoloji destekli matematik öğretimine ilişkin çalışmaların artış gösterdiği görülmekle birlikte, bu çalışmaların önemli bir kısmının genşel eğitim öğrencileri üzerinde yürütüldüğü dikkat çekmektedir. Özellikle özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkiyi yarı deneysel ya da deneysel desenlerle inceleyen araştırmaların sayısının görece sınırlı olduğu ifade edilmektedir (Alam vd., 2025; Benavides-Varela vd., 2020). Bu derleme ve meta-analiz çalışmalarında, dijital müdahalelerin potansiyeline vurgu yapılmakla birlikte, özel gereksinimli ya da matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerle yürütölen uygulamalı ve kontrollü araştırmaların yeterli düzeyde olmadığı belirtilmektedir. Dolayısıyla, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrenciler üzerindeki etkisinin bilimsel ve deneysel yöntemlerle ortaya konulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bağlamda, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli

öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi hem kuramsal hem de uygulamaya dönük önemli katkılar sunabilecek niteliktedir. Özellikle yarı deneysel desenle yürütülen çalışmalar, öğretim uygulamalarının etkililiğini değerlendirmede güçlü veriler sunmakta ve özel eğitim alanında matematik öğretimine yönelik bilimsel temelli uygulamaların geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemektir. Son yıllarda eğitim ortamlarında dijital teknolojilerin kullanımının artmasıyla birlikte, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyebilecek önemli araçlar olduğu ifade edilmektedir (Alkan, 2019; Dede, 2014; Mayer, 2020). Bu doğrultuda araştırmada, dijital öğrenme ortamlarının matematik öğretiminde kullanılmasının özel gereksinimli öğrencilerin akademik performansları üzerinde anlamlı bir değişim oluşturup oluşturmadığının ortaya konulması amaçlanmaktadır (Sung vd., 2016).

Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının, özellikle görsel ve etkileşimli öğrenme fırsatları sunması sayesinde öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay anlamlandırmalarına katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Gee, 2013; Yeşilyurt, 2021). Bu bağlamda araştırmada, Derslig, Dersekranda ve Matific gibi dijital eğitim yazılımları kullanılarak yürütülen matematik öğretim sürecinin, özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Ayrıca teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini destekleyici bir rol üstlenip üstlenmediğinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Bununla birlikte, alanyazında Web 2.0 araçlarıyla desteklenen matematik öğretimine ilişkin çalışmaların önemli bir bölümünün genel eğitim öğrencileri üzerinde yürütüldüğü, özel gereksinimli öğrencilerle gerçekleştirilen deneysel ve yarı deneysel araştırmaların ise görece sınırlı olduğu belirtilmektedir (Alam vd., 2025; Benavides-Varela vd., 2020). Bu nedenle Web 2.0 araçlarıyla desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrenciler üzerindeki etkisinin bilimsel yöntemlerle ortaya konulmasının alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın bir diğer amacı, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerine sağladığı katkıları ortaya koymaktır. Dijital öğrenme ortamlarının etkileşimli yapısı ve bireyselleştirilmiş

öğrenme olanakları sayesinde öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha aktif katılım gösterebildikleri ve öğrenmenin kalıcılığının desteklenebildiği ifade edilmektedir (Kaya ve Öztürk, 2021; Prensky, 2010). Bu bağlamda araştırmada, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematik öğrenme süreçleri üzerindeki etkileri bütüncül biçimde ele alınmaktadır.

Bu genel amaç doğrultusunda araştırmanın özel amaçları aşağıda sıralanmıştır:

- Web 2.0 araçlarıyla desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığını belirlemek,
- Özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını incelemek,
- Web 2.0 araçlarıyla desteklenen matematik öğretimi sürecinde kullanılan dijital eğitim yazılımlarının (Derslig, Dersekranda ve Matific) matematik öğrenme sürecine sağladığı katkıları ortaya koymak,
- Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini destekleme düzeyini belirlemek.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma, özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını artırmaya yönelik etkili öğretim yaklaşımlarının belirlenmesi açısından önemli katkılar sunmaktadır. Matematik dersinin soyut yapısı, işlem basamaklarını takip etmeyi gerektirmesi ve yüksek bilişsel süreçler içermesi, özel gereksinimli öğrenciler için öğrenme sürecini zorlaştırabilmektedir (Sucuoğlu ve Kargın, 2014; Van de Walle vd., 2019). Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel kavramları daha somut biçimde deneyimleyebilecekleri ve öğrenme sürecine aktif katılım gösterebilecekleri öğretim ortamlarının oluşturulması önem taşımaktadır. Eğitim teknolojilerinin sunduğu görsel, işitsel ve etkileşimli öğrenme ortamlarının bu süreçte önemli fırsatlar sunduğu ifade edilmektedir (Alkan, 2019; Mayer, 2020).

Teknoloji destekli öğretim uygulamalarının, öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyerek akademik başarıyı artırabileceği birçok araştırmada vurgulanmaktadır (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010; Yeşilyurt, 2021). Bununla birlikte alanyazın incelendiğinde, teknoloji destekli matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini deneysel ya da yarı deneysel yöntemlerle inceleyen çalışmaların görece sınırlı olduğu görülmektedir (Benavides-Varela vd., 2020; Alam vd., 2025). Bu durum,

teknoloji destekli öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrenciler üzerindeki etkisinin bilimsel yöntemlerle ortaya konulmasını önemli hâle getirmektedir.

Araştırmanın kuramsal önemi, özel eğitim, eğitim teknolojileri ve matematik eğitimi alanlarını bir araya getirerek disiplinler arası bir bakış açısı sunmasından kaynaklanmaktadır. Teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrenme sürecine sağladığı katkılar, özellikle görsel ve etkileşimli öğrenme fırsatları sunması sayesinde öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay anlamlandırmalarına yardımcı olabilmektedir (Gee, 2013; Mayer, 2020). Bu bağlamda araştırmadan elde edilecek bulguların, özel eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin kuramsal bilgi birikimine katkı sağlaması ve ileride yapılacak araştırmalar için bilimsel bir temel oluşturması beklenmektedir.

Uygulama açısından değerlendirildiğinde, araştırmanın sonuçlarının özel eğitim öğretmenleri için yol gösterici nitelik taşıdığı söylenebilir. Derslig, Dersekranda ve Matific gibi dijital eğitim yazılımlarının matematik öğretiminde kullanılmasına ilişkin elde edilecek bulguların, öğretmenlerin öğretim süreçlerini planlamalarına ve öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını daha etkili biçimde karşılamalarına yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Dijital öğrenme ortamlarının sunduğu etkileşimli ve oyun temelli etkinliklerin öğrencilerin derse katılımını artırdığı ve öğrenme motivasyonunu desteklediği de literatürde vurgulanmaktadır (Kaya ve Öztürk, 2021; Prensky, 2010; Schindler vd., 2017).

Eğitim yöneticileri ve politika yapıcılar açısından değerlendirildiğinde ise araştırmanın önemi, özel eğitimde teknoloji kullanımına yönelik alınacak kararların bilimsel verilere dayandırılmasına katkı sağlamasından kaynaklanmaktadır. Araştırma bulgularının, özel eğitim kurumlarında ve destek eğitim odalarında teknoloji destekli öğretim uygulamalarının yaygınlaştırılmasına yönelik planlamalara rehberlik etmesi beklenmektedir. Ayrıca araştırmanın, özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarının artırılmasına yönelik geliştirilecek yeni öğretim uygulamalarına ve ileride yapılacak araştırmalara bilimsel bir temel oluşturacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Her araştırmada olduğu gibi bu araştırmanın da belirli sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulguların yorumlanması ve genellenmesi sürecinde bu sınırlılıkların dikkate alınması gerekmektedir.

Araştırmanın temel sınırlılıklarından biri, çalışma grubunun 20 özel gereksinimli öğrenciden oluşmasıdır. Örneklem sayısının sınırlı olması, araştırmadan elde edilen bulguların

daha geniş öğrenci gruplarına genellenmesini sınırlandırmaktadır. Bu nedenle araştırma sonuçları, benzer özelliklere sahip öğrenci grupları için geçerli kabul edilmelidir.

Araştırma, 8 haftalık bir uygulama süresi ile sınırlıdır. Daha uzun süreli teknoloji destekli öğretim uygulamalarında öğrencilerin matematik başarıları üzerinde farklı etkiler ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Uygulama süresinin sınırlı olması, öğretim uygulamalarının uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesini güçleştirmektedir.

Bu çalışmada yalnızca matematik başarıları değişkeni ele alınmış, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum, kaygı, motivasyon ya da öz yeterlik gibi duyuşsal özellikleri kapsam dışı bırakılmıştır. Bu durum, teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin duyuşsal özellikleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine olanak tanımamaktadır.

Uygulama sürecinde yalnızca Derslig, Dersekranda ve Matific dijital eğitim yazılımları kullanılmıştır. Farklı dijital eğitim materyalleri ya da teknolojik araçlarla yürütülecek çalışmalar, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde farklı sonuçlar ortaya koyabilir. Bu nedenle araştırma bulguları, kullanılan yazılımlarla sınırlı olarak değerlendirilmelidir.

Araştırmanın bir diğer sınırlılığı, yarı deneysel desenle yürütülmüş olması ve kontrol grubu içermemesidir. Kontrol grubunun bulunmaması, elde edilen bulguların neden-sonuç ilişkisi açısından yorumlanmasında dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Bu durum, araştırma sonuçlarının yorumlanmasında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir sınırlılık olarak değerlendirilmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada, araştırma sürecinin planlandığı biçimde yürütülebilmesi ve elde edilen bulguların sağlıklı bir şekilde yorumlanabilmesi amacıyla bazı varsayımlar kabul edilmiştir. Varsayımlar, araştırmanın yöntemsel sınırlarını belirlemek ve araştırma sonuçlarının hangi koşullar altında geçerli olduğunu açıklığa kavuşturmak açısından önemli bir işleve sahiptir.

Araştırmaya katılan özel gereksinimli öğrencilerin, ön test ve son test uygulamalarına kendi bilgi ve beceri düzeylerini yansıtacak biçimde katıldıkları varsayılmıştır. Öğrencilerin test uygulamaları sırasında dikkatlerini test maddelerine yönelttikleri ve verdikleri yanıtların mevcut matematik başarı düzeylerini doğru biçimde temsil ettiği kabul edilmiştir.

Araştırmada kullanılan, Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu denetiminde hazırlanan ders kitabından alınan geçerli ve güvenilir matematik başarı testinin, ilköğretim birinci sınıflarda özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını ölçmeye uygun, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu varsayılmıştır. İlgili ölçme aracını oluşturan test maddelerinin

özel gereksinimli öğrencilerin gelişim düzeylerine ve ölçülmek istenen kazanımlara uygun biçimde hazırlandığı, testin özel öğrencilerin matematik başarılarını doğru ve tutarlı bir şekilde yansıttığı kabul edilmiştir.

Uygulama sürecinde kullanılan Derslig, Dersekranda ve Matific dijital eğitim yazılımlarının, özel gereksinimli öğrencilerin gelişim özelliklerine ve matematik öğretim programında yer alan kazanımlara uygun içerikler sunduğu varsayılmıştır. Bu yazılımların pedagojik açıdan öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyici nitelikte olduğu ve matematik öğretiminde etkili bir öğretim materyali olarak kullanılabildiği kabul edilmiştir.

Araştırma sürecinde gerçekleştirilen uygulamaların, araştırmacı tarafından planlanan süre ve içerik doğrultusunda yürütüldüğü ve uygulama sürecinin dış etkenlerden en az düzeyde etkilendiği varsayılmıştır. Uygulama süresince ders ortamının, öğretim sürecini olumsuz yönde etkileyecek olağan dışı durumlarla karşılaşmadığı kabul edilmiştir.

Son olarak, araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama süresi boyunca matematik öğretimine yönelik ek bir destek, farklı bir öğretim yöntemi ya da alternatif bir öğretim müdahalesi almadıkları varsayılmıştır. Bu varsayım, elde edilen bulguların teknoloji destekli matematik öğretiminin etkisine dayandırılabilmesi açısından önem taşımaktadır.

1.6. Tanımlar

Bu bölümde, araştırmada sıkça kullanılan temel kavramlara ilişkin tanımlara yer verilmiştir. Tanımların açık ve net bir biçimde ortaya konulması, araştırmanın kavramsal çerçevesinin daha doğru anlaşılmasına ve araştırma bulgularının sağlıklı biçimde yorumlanmasına katkı sağlamaktadır.

Özel Gereksinimli Öğrenci:

Bireysel, gelişimsel, bilişsel ya da davranışsal özellikleri nedeniyle genel eğitim programlarından beklenen düzeyde yararlanamayan ve bu nedenle özel eğitim hizmetlerine ihtiyaç duyan bireylerdir. Bu araştırmada özel gereksinimli öğrenci kavramı, resmi tanılama süreci tamamlanmış ve özel eğitim hizmetlerinden yararlanan öğrencileri kapsamaktadır (MEB, 2018).

Teknoloji Destekli Öğretim:

Öğretim sürecinde öğrenmeyi daha etkili ve kalıcı hâle getirmek amacıyla dijital araçların, yazılımların ve teknolojik materyallerin pedagojik ilkeler doğrultusunda planlı ve amaçlı biçimde kullanılmasıdır. Bu araştırmada teknoloji destekli öğretim kavramı, Derslig, Dersekranda ve Matific dijital eğitim yazılımları kullanılarak yürütülen matematik öğretim

sürecini ifade etmektedir.

Matematik Başarısı:

Öğrencilerin matematik dersine ilişkin bilgi, beceri ve kazanımları ne ölçüde edindiklerini gösteren akademik performans düzeyidir. Bu araştırmada matematik başarısı, “bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar” kazanımına yönelik olarak geliştirilen matematik başarı testinin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen puanlar doğrultusunda belirlenmiştir.

Dijital Eğitim Yazılımları:

Öğretim sürecini desteklemek amacıyla geliştirilen, etkileşimli ve görsel içerikler sunan, öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uygun ilerlemelerine olanak tanıyan yazılım tabanlı öğrenme ortamlarıdır. Bu araştırmada dijital eğitim yazılımları kavramı; Derslig, Dersekranda ve Matific platformlarını kapsamaktadır.

Yarı Deneysel Araştırma Deseni:

Deney ve kontrol gruplarının rastgele atanmadığı, ancak öğretim müdahalesinin etkisini belirlemek amacıyla ön test ve son test uygulamalarının yapıldığı araştırma desendir. Bu araştırma, tek gruplu ön test–son test yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür.

II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Özel Eğitim ve Özel Gereksinimli Öğrenciler

Özel eğitim, bireylerin gelişimsel özellikleri, öğrenme yeterlilikleri ve eğitimsel gereksinimleri dikkate alınarak planlanan ve bireyselleştirilmiş eğitim hizmetlerini kapsayan bir eğitim alanıdır (Akçamete, 2018). Eğitim sistemlerinin temel amacı, tüm bireylerin potansiyellerini en üst düzeyde gerçekleştirmelerini sağlamak olmakla birlikte, bireylerin öğrenme biçimleri, öğrenme hızları ve öğrenmeye yönelik ihtiyaçları birbirinden farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar, özellikle özel gereksinimli öğrenciler söz konusu olduğunda daha belirgin hâle gelmekte ve standart öğretim uygulamalarının bu öğrenciler için yetersiz kalmasına neden olmaktadır (Akçamete, 2018).

Özel eğitimin temelinde bireysel farklılıklara saygı, fırsat eşitliği ve eğitimin bireyin ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi ilkeleri yer almaktadır. Bu bağlamda özel eğitim, yalnızca yetersizlikleri telafi etmeye yönelik bir alan olarak değil; bireyin güçlü yönlerini ortaya çıkarmayı, bağımsız yaşam becerilerini geliştirmeyi ve toplumsal uyumu desteklemeyi amaçlayan bütüncül bir süreç olarak ele alınmaktadır. Çağdaş özel eğitim anlayışı, öğrencilerin pasif alıcılar değil, öğrenme sürecinin aktif katılımcıları olduğu bir yaklaşımı benimsemektedir (Demirel, 2020). Özel eğitimin bu bütüncül yapısı, öğretim sürecinin öğrencinin bireysel özelliklerine göre uyarlanması zorunlu kılmaktadır (Smith ve Tyler, 2011a).

Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde özel eğitim; bireysel ve gelişim özellikleri ile eğitim yeterlilikleri bakımından akranlarından anlamlı düzeyde farklılık gösteren bireyler için, özel olarak yetiştirilmiş personel, geliştirilmiş öğretim programları ve uygun eğitim ortamları aracılığıyla sunulan eğitim hizmetleri olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018). Bu tanım, özel eğitimin planlı, sistematik ve bilimsel temellere dayalı bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Özel gereksinimli öğrenciler kavramı; zihinsel yetersizlik, öğrenme güçlüğü, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, otizm spektrum bozukluğu, dil ve konuşma bozuklukları ile işitme ve görme yetersizliği gibi farklı tanı gruplarını kapsamaktadır. Bu öğrenciler, bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda akranlarından farklı gelişim özellikleri gösterebilmekte ve öğrenme sürecinde daha fazla zamana, tekrar ve pekiştirmeye ihtiyaç duyabilmektedir (Kirk vd., 2015).

Özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları güçlükler arasında

dikkat süresinin sınırlı olması, motivasyon eksikliği, bilgiyi yapılandırmada yaşanan zorluklar ve öğrenilen bilgilerin genellenmesinde karşılaşılan sorunlar yer almaktadır. Bu durum, öğretim sürecinin planlanmasında öğrenci merkezli yaklaşımların benimsenmesini ve öğretim materyallerinin çeşitlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme süreçlerinde bireysel farklılıkların dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir (Hallahan vd., 2019).

Öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınmadan yürütülen öğretim uygulamaları, öğrenme sürecinin etkililiğini azaltabilmektedir (Sucuoğlu ve Kargın, 2014).

Özel eğitimde bireyselleştirilmiş eğitim programları (BEP), öğrencinin mevcut performans düzeyi esas alınarak hazırlanan ve öğrencinin akademik, sosyal ve davranışsal hedeflerini içeren önemli planlama araçlarıdır. BEP'ler, öğrencinin güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini belirlemeye, uygun öğretim yöntem ve materyallerini seçmeye ve öğrenme sürecini sistematik biçimde izlemeye olanak tanımaktadır. Ancak BEP'lerin etkili bir şekilde uygulanabilmesi, öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve materyallerin öğrencinin bireysel özelliklerine uygun olarak düzenlenmesiyle doğrudan ilişkilidir (Friend ve Bursuck, 2019).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme süreçlerinde çoklu duyuya hitap eden öğretim ortamlarının daha etkili sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Görsel, işitsel ve kinestetik unsurların bir arada kullanıldığı öğretim uygulamaları, öğrencilerin derse aktif katılımını artırmakta ve öğrenmenin kalıcılığını desteklemektedir. Bu bağlamda teknoloji destekli öğretim uygulamaları, özel eğitim alanında önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır (Smith ve Tyler, 2011b).

Teknoloji destekli öğretim, özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları sınırlılıkları azaltma potansiyeline sahiptir. Etkileşimli dijital materyaller, öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre ilerlemelerine olanak tanımakta; anında geri bildirim sağlayarak öğrenmenin pekiştirilmesine katkı sunmaktadır. Ayrıca dijital öğrenme ortamları, öğrencilerin hata yapmaktan çekinmeden deneme yapabilmelerine imkân tanıyarak öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Heward, 2017). Özel gereksinimli öğrencilerin eğitiminde karşılaşılan önemli sorunlardan biri de motivasyon eksikliğidir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin ağırlıklı olarak öğretmen merkezli olması, öğrencilerin pasif kalmasına ve öğrenme sürecine olan ilgilerinin azalmasına neden olabilmektedir. Buna karşılık, oyun temelli ve etkileşimli dijital materyaller, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etmekte ve öğrenmeyi daha ilgi çekici hâle getirmektedir (Kaya ve Öztürk, 2021).

Özel eğitim alanında teknolojinin kullanımı yalnızca akademik başarıyı desteklemekle sınırlı kalmayıp; öğrencilerin özgüven gelişimi, problem çözme becerileri ve bağımsız öğrenme alışkanlıkları üzerinde de olumlu etkiler oluşturmaktadır. Bu durum, teknoloji destekli öğretimin özel gereksinimli öğrenciler için çok boyutlu kazanımlar sağladığını göstermektedir. Dolayısıyla özel eğitim uygulamalarında teknolojik materyallerin bilinçli, planlı ve pedagojik ilkeler doğrultusunda kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, özel eğitim ve özel gereksinimli öğrenciler kavramlarının kapsamlı bir biçimde ele alınması, teknoloji destekli öğretimin etkililiğini inceleyen araştırmalar için güçlü bir kuramsal temel oluşturmaktadır. Bu araştırmada da özel gereksinimli öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, teknolojik materyallerle desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmektedir.

2.2. Özel Eğitimde Öğretim Yöntemleri

Özel eğitimde öğretim yöntemleri, öğrencilerin bireysel farklılıkları, öğrenme hızları ve eğitim gereksinimleri dikkate alınarak planlanmakta ve uygulanmaktadır. Bu alanda kullanılan öğretim yöntemlerinin temel amacı, öğrencilerin yalnızca akademik becerilerini geliştirmek değil; aynı zamanda günlük yaşamda kullanabilecekleri işlevsel becerileri kazandırmak, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmek ve bağımsız yaşam becerilerini desteklemektir. Özel gereksinimli öğrencilerin heterojen bir yapıya sahip olması, tek tip öğretim yaklaşımlarının yetersiz kalmasına neden olmakta; bu durum öğretim sürecinde farklı yöntem ve tekniklerin birlikte ve esnek biçimde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Akçamete, 2018).

Özel eğitimde etkili öğretim, öğrencinin bireysel özelliklerini merkeze alan, somutlaştırmaya dayalı, tekrar ve pekiştirme içeren ve öğrencinin aktif katılımını destekleyen uygulamaları gerektirmektedir. Bu doğrultuda geleneksel, bireyselleştirilmiş, çoklu duyuşal ve teknoloji destekli öğretim yaklaşımları, özel eğitim alanında sıklıkla başvurulan yöntemler arasında yer almaktadır.

2.2.1. Geleneksel Öğretim Yaklaşımları

Geleneksel öğretim yaklaşımları, öğretmen merkezli bir yapıya sahip olup bilginin doğrudan aktarımını esas almaktadır. Bu yaklaşımlarda öğretmen, öğrenme sürecinin temel belirleyicisi konumundayken öğrenciler çoğunlukla pasif alıcı rolündedir. Anlatım, soru-cevap ve tekrar temelli etkinlikler geleneksel öğretim anlayışının temelini oluşturmaktadır. Bu yöntemler, belirli bilgi ve becerilerin kısa sürede aktarılması açısından avantaj sağlasa da özel

gereksinimli öğrenciler açısından sınırlı etkilere sahiptir (Demirel, 2020).

Özellikle dikkat süresi kısa olan, öğrenme hızları yavaş ilerleyen ya da soyut kavramları anlamada güçlük yaşayan özel gereksinimli öğrenciler için tek yönlü bilgi aktarımına dayalı öğretim uygulamaları yetersiz kalabilmektedir. Bu durum, öğrencilerin derse katılım düzeylerini düşürmekte, motivasyon kaybına yol açmakta ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle alanyazında, geleneksel öğretim yaklaşımlarının özel eğitimde tek başına kullanılmasının istenen öğrenme çıktılarının elde edilmesinde yeterli olmadığı vurgulanmaktadır (Heward, 2017).

2.2.2. Bireyselleştirilmiş Öğretim Yaklaşımları

Bireyselleştirilmiş öğretim yaklaşımları, öğrencilerin bireysel özelliklerini, öğrenme gereksinimlerini ve mevcut performans düzeylerini merkeze alan bir öğretim anlayışını ifade etmektedir. Bu yaklaşımda öğretim süreci; öğrencinin ilgi alanları, öğrenme hızı ve güçlü yönleri dikkate alınarak planlanmakta ve yürütülmektedir. Özel eğitimde bireyselleştirilmiş öğretim uygulamaları, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırmakta ve öğrenmeyi daha anlamlı hâle getirmektedir (Sucuoğlu ve Kargın, 2014).

Bireyselleştirilmiş öğretim uygulamaları, bireyselleştirilmiş eğitim programları (BEP) aracılığıyla sistematik bir yapıya kavuşturulmaktadır. BEP'ler, öğrencinin güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini dikkate alarak kısa ve uzun vadeli hedefler belirlemekte; öğretim sürecinin bu hedefler doğrultusunda yapılandırılmasını sağlamaktadır. Ancak bireyselleştirilmiş öğretimin etkili bir biçimde uygulanabilmesi, öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve materyallerin çeşitlendirilmesi ve öğrencinin ihtiyaçlarına uygun hâle getirilmesiyle doğrudan ilişkilidir (Friend ve Bursuck, 2019).

2.2.3. Çoklu Duyusal Öğretim Yaklaşımları

Çoklu duyusal öğretim yaklaşımları, öğrenme sürecinde birden fazla duyu organının etkin biçimde kullanılmasını esas almaktadır. Görsel, işitsel ve dokunsal unsurların birlikte kullanılması, özellikle özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme sürecinde daha etkili sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin bilgiyi daha kolay yapılandırmalarına ve öğrenilen bilgileri uzun süreli bellekte tutmalarına katkı sağlamaktadır (Kirk vd., 2015).

Özel gereksinimli öğrenciler, soyut kavramları anlamakta güçlük yaşayabilmektedir. Bu nedenle öğretim sürecinde somutlaştırma, görselleştirme ve etkileşimli etkinliklere yer verilmesi büyük önem taşımaktadır. Çoklu duyusal öğretim yaklaşımları, öğrencilerin öğrenme

sürecine aktif katılımını artırmakta ve farklı öğrenme stillerine hitap ederek bireysel farklılıkları desteklemektedir. Bu yönüyle çoklu duyuşal öğretim, özel eğitimde etkili öğretim yöntemlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Smith ve Tyler, 2011b).

2.2.4. Teknoloji Destekli Öğretim Yaklaşımları

Teknoloji destekli öğretim yaklaşımları, öğretim sürecinde dijital araç ve materyallerin pedagojik ilkeler doğrultusunda planlı ve sistematik bir biçimde kullanılmasını ifade etmektedir. Bu yaklaşım, özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Etkileşimli yazılımlar, dijital oyunlar ve görsel–işitsel materyaller, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etmekte ve öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmaktadır (Alkan, 2019).

Teknoloji destekli öğretim uygulamaları, öğrencilere bireysel öğrenme hızlarında ilerleme olanağı sunmakta ve anında geri bildirim sağlayarak öğrenmenin pekiştirilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca bu yaklaşım, öğretmenlerin öğretim sürecini daha esnek, planlı ve etkili bir şekilde yürütmelerine imkân tanımaktadır. Alanyazında yer alan araştırmalar, özel eğitimde teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Kaya ve Öztürk, 2021).

Sonuç olarak, özel eğitimde öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi ve teknolojiyle bütünleştirilmesi, özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin azaltılmasına ve akademik başarılarının artırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu bağlamda teknoloji destekli öğretim yaklaşımları, özel eğitim alanında giderek daha fazla önem kazanan çağdaş öğretim uygulamaları arasında yer almaktadır.

2.3. Eğitimde Teknoloji Kullanımı

Eğitimde teknoloji kullanımı, öğrenme–öğretme süreçlerinde dijital araçların, yazılımların ve çevrim içi ortamların pedagojik amaçlar doğrultusunda planlı bir biçimde bütünleştirilmesini ifade etmektedir (Means vd., 2010, s. 6). Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, eğitim sistemlerinin yapısını ve öğretim yaklaşımlarını önemli ölçüde dönüştürmüş; öğretmen ve öğrenci rollerinin yeniden tanımlanmasına yol açmıştır. Geleneksel öğretim anlayışında öğretmen bilgi aktarıcısı konumundayken, teknoloji destekli öğrenme ortamlarında öğretmen rehberlik eden bir role sahip olmakta, öğrenci ise öğrenme sürecinin aktif bir katılımcısı hâline gelmektedir (Demirel, 2020).

Eğitim teknolojilerinin temel amacı, öğrenme sürecini daha etkili, verimli ve kalıcı hâle

getirmektir. Dijital araçlar; bilgiyi görsel, işitsel ve etkileşimli biçimlerde sunma, öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uygun ilerlemelerine olanak tanıma ve anında geri bildirim sağlama gibi özellikleriyle öğrenme sürecini desteklemektedir. Bu özellikler, özellikle farklı öğrenme stillerine sahip olan ve öğrenme güçlükleri yaşayan öğrenciler için önemli avantajlar sunmaktadır (Alkan, 2019).

2.3.1. Eğitim Teknolojisinin Öğrenme Kuramlarıyla İlişkisi

Eğitimde teknoloji kullanımının kuramsal temelleri, öğrenme kuramlarıyla yakından ilişkilidir. Davranışçı öğrenme kuramına göre öğrenme, uyarıcı–tepki ilişkisi ve pekiştirme yoluyla gerçekleşmektedir. Teknoloji destekli öğretim ortamlarında yer alan tekrar, alıştırma ve anında geri bildirim özellikleri, davranışçı öğrenme kuramının temel ilkeleriyle örtüşmektedir. Özellikle matematik öğretiminde kullanılan dijital alıştırmalar ve pekiştirme etkinlikleri, öğrencilerin doğru davranışları tekrar etmelerini sağlayarak öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır (Ertmer ve Newby, 2013).

Bilişsel öğrenme kuramı açısından değerlendirildiğinde, teknoloji destekli öğretim uygulamaları bilginin zihinsel olarak işlenmesini ve yapılandırılmasını desteklemektedir. Görsel ve işitsel öğelerin birlikte kullanılması, öğrencilerin bilgiyi daha kolay anlamlandırmalarına ve uzun süreli bellekte tutmalarına katkı sağlamaktadır. Matematik öğretiminde kullanılan animasyonlar, görsel modeller ve etkileşimli uygulamalar, bilişsel yükü azaltarak öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı ise eğitimde teknoloji kullanımının en güçlü kuramsal dayanaklarından birini oluşturmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrencinin aktif katılımı ve bireysel deneyimleri yoluyla gerçekleşmektedir. Dijital öğrenme ortamları, öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine, problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve bilgiyi kendi deneyimleri doğrultusunda yapılandırmalarına olanak tanımaktadır (Jonassen, 2011; Zheng vd., 2016).

2.3.2. Eğitimde Teknoloji Kullanımının Avantajları

Eğitimde teknoloji kullanımının sağladığı başlıca avantajlar arasında öğrenme sürecinin bireyselleştirilmesi, öğrenci motivasyonunun artırılması ve öğrenmenin kalıcılığının desteklenmesi yer almaktadır. Dijital öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemelerine olanak tanıyarak bireysel farklılıkların öğrenme süreci üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaktadır. Bu durum, özellikle özel gereksinimli öğrenciler açısından

öğrenme sürecini daha erişilebilir hâle getirmektedir (Kaya ve Öztürk, 2021).

Teknoloji destekli öğretim uygulamaları, öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırmakta ve öğrenme sürecini daha eğlenceli ve etkileşimli bir yapıya dönüştürmektedir. Oyunlaştırma, görsel zenginlik ve etkileşimli içerikler, özellikle matematik gibi soyut kavramlar içeren derslerde öğrencilerin öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Ayrıca teknoloji, öğrencilere hata yapma ve deneme fırsatı sunarak öğrenme kaygısını azaltmakta ve öğrenmeye yönelik özgüven gelişimini desteklemektedir (Heward, 2017).

2.3.3. Eğitimde Teknoloji Kullanımının Sınırlılıkları

Eğitimde teknoloji kullanımının sunduğu birçok avantaja rağmen bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Teknolojik altyapı eksiklikleri, öğretmenlerin dijital yeterliliklerinin düzensiz olması ve uygun dijital içeriklerin seçilmemesi, teknoloji destekli öğretimin etkililiğini azaltabilmektedir. Ayrıca teknolojinin pedagojik amaçlar dışında kullanılması, öğrencilerde dikkat dağınıklığına ve öğrenme sürecinin olumsuz etkilenmesine yol açabilmektedir (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Bu nedenle eğitimde teknoloji kullanımının planlı, amaçlı ve pedagojik ilkeler doğrultusunda gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusunda desteklenmesi, dijital yeterliliklerinin artırılması ve kullanılacak materyallerin öğrenci özelliklerine uygun biçimde seçilmesi, teknoloji destekli öğretimin başarısı açısından kritik bir rol oynamaktadır.

2.3.4. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı, soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımına olanak tanımaktadır. Dijital matematik yazılımları, görsel modeller, etkileşimli etkinlikler ve oyun temelli uygulamalar aracılığıyla matematik öğretimini daha anlaşılır ve ilgi çekici hâle getirmektedir (Alkan, 2019).

Özel gereksinimli öğrenciler açısından matematik öğretiminde teknoloji kullanımı; bireyselleştirilmiş öğrenme imkânı sunması, anında geri bildirim sağlaması ve çoklu duyuya hitap eden içerikler barındırması bakımından önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu özellikler, öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını artırmakta ve matematik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir.

Sonuç olarak, eğitimde teknoloji kullanımı özellikle matematik öğretiminde öğrenme sürecini destekleyen ve öğrenme çıktılarının niteliğini artıran önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu araştırmada da teknoloji destekli matematik öğretimi, özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını artırmaya yönelik etkili ve çağdaş bir öğretim yaklaşımı olarak ele alınmaktadır.

2.4. Özel Eğitimde Web 2.0 Araçlarının Kullanımı

Özel eğitimde teknoloji destekli öğretim, özel gereksinimli öğrencilerin bireysel özellikleri, öğrenme hızları ve eğitimsel ihtiyaçları dikkate alınarak dijital araç ve materyallerin öğretim sürecine planlı, sistematik ve amaçlı biçimde entegre edilmesini ifade etmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal güçlüklerin azaltılmasını hedeflemekte; öğrenmenin daha etkili, kalıcı ve anlamlı hâle gelmesini amaçlamaktadır. Teknoloji destekli öğretim, özel eğitimde bireyselleştirme ilkesini güçlendiren ve öğrenci merkezli öğretim anlayışını destekleyen çağdaş bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Akçamete, 2018).

Özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme süreçlerinde dikkat sürelerinin sınırlı olması, bilgiyi işleme hızlarının farklılık göstermesi ve yoğun tekrar ihtiyacı duymaları, öğretim sürecinin esnek ve uyarlanabilir bir yapıda olmasını zorunlu kılmaktadır. Dijital öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemelerine olanak tanıyarak bireysel farklılıkları dikkate alan bir öğrenme yapısı sunmaktadır (Clark ve Mayer, 2016). Bu yönüyle teknoloji destekli öğretim, özel eğitim alanında öğrenme sürecinin niteliğini artıran önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır (Smith ve Tyler, 2011b). Bu bulgular, ilkökul düzeyinde teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen meta-analiz çalışmalarının sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Yeşilyurt (2021) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde genel olarak orta ve büyük düzeyde etki oluşturduğu ve bu etkinin özellikle yapılandırılmış dijital öğrenme ortamlarında daha belirgin olduğu ortaya konulmuştur.

2.4.1. Özel Eğitimde Teknoloji Destekli Öğretimin Kuramsal Temelleri

Özel eğitimde teknoloji destekli öğretimin kuramsal temelleri, davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı öğrenme kuramlarına dayanmaktadır. Davranışçı öğrenme kuramı, özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme sürecinde tekrar ve pekiştirmenin önemini vurgulamaktadır. Dijital öğretim materyallerinin sunduğu anında geri bildirim, alıştırma ve pekiştirme

olanakları, davranışçı öğrenme kuramının temel ilkeleriyle örtüşmektedir (Ertmer ve Newby, 2013).

Bilişsel öğrenme kuramı açısından değerlendirildiğinde, teknoloji destekli öğretim uygulamaları bilginin anlamlandırılmasını ve zihinsel süreçlerin desteklenmesini kolaylaştırmaktadır. Görsel ve işitsel öğelerin birlikte kullanılması, özellikle matematik gibi soyut derslerde bilişsel yükü azaltmakta ve öğrenmeyi daha anlaşılır hâle getirmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ise öğrencilerin aktif katılımını esas almakta; teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine ve bilgiyi kendi deneyimleri doğrultusunda yapılandırmalarına olanak tanımaktadır (Jonassen, 2011).

2.4.2. Özel Eğitimde Teknoloji Destekli Öğretimin Sağladığı Avantajlar

Teknoloji destekli öğretimin özel eğitim alanında sağladığı en önemli avantajlardan biri, öğretim sürecinin bireyselleştirilebilmesidir. Dijital materyaller, öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uygun olarak ilerlemelerine imkân tanımakta ve öğrenme sürecini daha esnek bir yapıya kavuşturmaktadır. Bu durum, özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde başarıyı artıran önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Kirk vd., 2015).

Bunun yanı sıra teknoloji destekli öğretim, anında geri bildirim sunma özelliği sayesinde öğrencilerin hatalarını fark etmelerini ve öğrenme süreçlerini düzenlemelerini kolaylaştırmaktadır. Oyun temelli ve etkileşimli dijital içerikler, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmakta ve öğrenme sürecine aktif katılımlarını teşvik etmektedir. Bu özellikler, matematik dersine yönelik motivasyonun artmasına ve öğrenmenin kalıcılığının desteklenmesine katkı sağlamaktadır (Heward, 2017).

2.4.3. Özel Eğitimde Kullanılan Web 2.0 Araçları

Özel eğitimde teknoloji destekli öğretim uygulamalarında farklı teknoloji türlerinden yararlanılmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim, tablet ve akıllı tahta uygulamaları, eğitsel yazılımlar ve web tabanlı öğrenme ortamları bu teknolojiler arasında yer almaktadır (Hwang ve Wu, 2014). Bu tür teknolojik araçlar, öğrencilerin akademik becerilerinin yanı sıra dikkat, problem çözme ve bilişsel esneklik gibi üst düzey bilişsel becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilmektedir (Alkan, 2019; Mayer, 2020; Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Eğitsel yazılımlar, özel eğitimde yaygın olarak kullanılan teknoloji türlerinden biridir. Bu yazılımlar, öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun içerikler sunarak öğrenme sürecini

bireyselleştirmekte ve öğrenmeyi oyun temelli etkinliklerle desteklemektedir. Dijital öğrenme ortamlarının sunduğu etkileşimli yapılar, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırmakta ve öğrenmenin daha kalıcı hâle gelmesine katkı sağlamaktadır (Gee, 2013; Papert, 1993; Prensky, 2010). Özellikle matematik öğretiminde kullanılan dijital yazılımlar, matematiksel kavramların somutlaştırılmasına olanak tanıyarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmektedir (Van de Walle vd., 2019).

2.4.4. Özel Gereksinimli Öğrencilerde Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

Özel gereksinimli öğrenciler için matematik öğretiminde teknoloji kullanımı, soyut kavramların somutlaştırılması ve öğrenmenin kalıcılığının sağlanması açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Dijital matematik uygulamaları; görsel modeller, animasyonlar ve etkileşimli etkinlikler aracılığıyla matematiksel kavramların daha anlaşılır hâle gelmesine katkı sağlamaktadır. Bu tür dijital araçların, öğrencilerin matematiksel kavramları daha somut biçimde deneyimlemelerine ve öğrenme sürecine daha aktif katılmalarına olanak tanıdığı çeşitli araştırmalarda vurgulanmaktadır (Mayer, 2020; Smith ve Tyler, 2011b; Van de Walle vd., 2019).

2.4.5. Özel Eğitimde Teknoloji Destekli Öğretimin Sınırlılıkları ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Teknoloji destekli öğretimin özel eğitim alanında sunduğu birçok avantaja rağmen bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Teknolojik altyapı eksiklikleri, öğretmenlerin teknoloji kullanımına ilişkin yeterliliklerinin düzensiz olması ve uygun dijital içeriklerin seçilmemesi, teknoloji destekli öğretimin etkililiğini azaltabilmektedir (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Bu nedenle teknoloji destekli öğretim uygulamalarının planlanmasında pedagojik ilkelerin dikkate alınması büyük önem taşımaktadır. Kullanılacak dijital materyallerin öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun olması, öğretim hedefleriyle uyumlu biçimde seçilmesi ve öğretmenlerin bu konuda gerekli mesleki desteği alması gerekmektedir.

Sonuç olarak, özel eğitimde teknoloji destekli öğretim; bireyselleştirilmiş öğrenme, aktif katılım ve öğrenmenin kalıcılığı açısından önemli katkılar sunan çağdaş bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını artırmaya yönelik öğretim uygulamalarının geliştirilmesinde güçlü bir kuramsal temel oluşturmaktadır.

2.5. Dijital Eğitim Yazılımları

Dijital eğitim yazılımları, öğrenme–öğretme sürecini desteklemek amacıyla geliştirilen, etkileşimli yapıya sahip, çoklu duyuya hitap eden ve öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uyum sağlayabilen yazılım tabanlı öğrenme ortamlarıdır. Bu yazılımlar, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etmekte, anında geri bildirim sunmakta ve öğrenmenin kalıcılığını desteklemektedir. Hususiyetle özel gereksinimli öğrenciler açısından dijital eğitim yazılımları, öğrenme sürecinde karşılaşılan güçlüklerin azaltılmasında etkili araçlar olarak değerlendirilmektedir (Alkan, 2019). Dijital çağda yetişen öğrencilerin öğrenme biçimlerinin önceki kuşaklardan farklılaştığı, bu öğrencilerin teknolojiyle etkileşim içinde öğrenmeye daha yatkın oldukları belirtilmektedir (Prensky, 2010).

Dijital eğitim yazılımlarının pedagojik açıdan öne çıkan özelliklerinden biri, öğretim sürecinin bireyselleştirilmesine olanak tanımasıdır. Gee (2013), video oyunlarının öğrenme açısından sunduğu en önemli katkılardan birinin, öğrencileri pasif alıcılar olmaktan çıkararak aktif problem çözücüler hâline getirmesi olduğunu vurgulamaktadır (Gee, 2013). Bu durum, özellikle motivasyon ve dikkat süreleri sınırlı olan özel gereksinimli öğrenciler için önemli bir avantaj sunmaktadır. Öğrenciler bu yazılımlar aracılığıyla kendi öğrenme hızlarında ilerleyebilmekte, tekrar gerektiren konular üzerinde daha fazla çalışma yapabilmekte ve hata yaptıklarında anında geri bildirim alabilmektedir. Bu özellikler, özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde başarıyı destekleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.

2.5.1. Dijital Eğitim Yazılımlarının Özel Eğitimde Kullanımı

Özel eğitimde dijital eğitim yazılımlarının kullanımı, bireyselleştirilmiş öğretim, çoklu duyuşal öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarıyla doğrudan ilişkilidir. Dijital yazılımlar; görsel, işitsel ve etkileşimli içerikleri bir arada sunarak farklı öğrenme stillerine hitap etmektedir. Bu durum, özellikle dikkat süresi sınırlı olan ve soyut kavramları anlamada güçlük yaşayan özel gereksinimli öğrenciler için öğrenme sürecini daha erişilebilir hâle getirmektedir (Kirk vd., 2015).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirildiğinde, dijital eğitim yazılımları öğrencilerin aktif katılımını destekleyen öğrenme ortamları sunmaktadır. Öğrenciler, bu yazılımlar aracılığıyla problem çözme, deneme–yanılma ve keşfetme yoluyla öğrenme fırsatı bulmakta; böylece bilgiyi kendi deneyimleri doğrultusunda yapılandırabilmektedir. Bu süreç, öğrencilerin öğrenmeye yönelik sorumluluk almalarını ve öğrenme sürecine daha bilinçli katılmalarını sağlamaktadır (Jonassen, 2011).

2.5.2. Matematik Öğretiminde Dijital Eğitim Yazılımlarının Rolü

Matematik öğretiminde dijital eğitim yazılımları, soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına önemli katkılar sunmaktadır. Sayılar, işlemler ve problem çözme süreçleri; animasyonlar, görsel modeller ve etkileşimli etkinlikler aracılığıyla daha anlaşılır hâle getirilmektedir. Bu durum, özel gereksinimli öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygılarını azaltmakta ve öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Heward, 2017).

Dijital matematik yazılımları, öğrencilerin matematiksel işlemleri adım adım takip etmelerine olanak tanımakta ve işlem basamaklarını görsel desteklerle somutlaştırmaktadır. Özellikle temel matematik becerilerinin kazandırılmasında bu yazılımlar, tekrar ve pekiştirme imkânı sunarak matematik başarısının artırılmasına katkı sağlamaktadır.

2.5.3. Derslig

Derslig, Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programlarıyla uyumlu içerikler sunan yerli bir dijital eğitim platformudur. Platform; konu anlatımları, etkileşimli etkinlikler, alıştırmalar ve ölçme-değerlendirme araçları aracılığıyla öğretim sürecini desteklemektedir. Derslig'in sunduğu görsel ve işitsel içerikler, özel gereksinimli öğrencilerin dikkatini çekmekte ve öğrenme sürecine aktif katılımlarını teşvik etmektedir (Kaya ve Öztürk, 2021).

Matematik öğretiminde Derslig, temel matematik kazanımlarına yönelik etkileşimli etkinlikler sunmakta; öğrencilerin işlem yapma ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri etkinlikler üzerinden elde edilen veriler, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme düzeylerini izlemelerine ve öğretim sürecini bireyselleştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu yönüyle Derslig, özel eğitimde matematik öğretimini destekleyen etkili bir dijital araç olarak değerlendirilmektedir.

2.5.4. Dersekranda

Dersekranda, sınıf içi öğretim süreçlerinde kullanılmak üzere tasarlanmış, görsel ağırlıklı ve etkileşimli içerikler sunan bir dijital eğitim platformudur. Platformda yer alan videolar, animasyonlar ve etkileşimli sunumlar, matematik derslerinde soyut kavramların somutlaştırılmasına katkı sağlamaktadır. Bu özellikler, özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde önemli avantajlar sunmaktadır (Demirel, 2020).

Dersekranda'nın sınıf ortamına uygun yapısı, öğretmen-öğrenci etkileşimini artırmakta ve öğretim sürecini daha dinamik hâle getirmektedir. Özellikle dikkat süresi kısa olan

öğrenciler için görsel destekli anlatımlar, matematik dersine yönelik ilgiyi artıran önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

2.5.5. Matific

Matific, matematik öğretimine yönelik olarak geliştirilmiş, oyun temelli ve etkileşimli bir dijital eğitim yazılımıdır. Platform, öğrencilerin matematiksel kavramları deneyimleyerek öğrenmelerini sağlayan etkinlikler sunmaktadır. Matific'in oyunlaştırılmış yapısı, özel gereksinimli öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını artırmakta ve öğrenme sürecini daha eğlenceli hâle getirmektedir (Friend ve Bursuck, 2019). Matific, öğrencilerin bireysel ilerlemelerini izleme ve anında geri bildirim sağlama özellikleriyle özel eğitim alanında etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Matematiksel işlemlerin somutlaştırılmasına ve tekrar edilmesine olanak tanıyan bu yazılım, özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını destekleyen önemli bir dijital öğretim materyali olarak öne çıkmaktadır.

2.6. Matematik Başarı Kavramı

Matematik başarısı, öğrencilerin matematik dersine ilişkin bilgi, beceri ve kazanımlarına ne ölçüde edindiklerini ortaya koyan akademik performans düzeyi olarak tanımlanmaktadır (Brophy, 2010). Matematik başarısı yalnızca doğru cevap sayısına indirgenmemekte; öğrencilerin matematiksel kavramları anlama, işlemleri doğru ve akıcı biçimde gerçekleştirme, problem çözme süreçlerini yönetme ve matematiksel düşünme becerilerini etkili biçimde kullanabilme yeterliliklerini de kapsamaktadır. Eğitim araştırmalarında matematik başarısı, öğretim sürecinin etkililiğini değerlendirmede temel değişkenlerden biri olarak ele alınmaktadır (Büyüköztürk, 2020).

Matematik dersinin doğası gereği soyut kavramlar içermesi, öğrencilerin bilişsel süreçlerini yoğun biçimde kullanmalarını gerektirmektedir. Bu durum, özellikle özel gereksinimli öğrenciler açısından matematik öğrenme sürecini daha karmaşık ve zorlayıcı hâle getirebilmektedir. Dikkat, algı, bellek ve işlem basamaklarını takip etme gibi bilişsel becerilerde yaşanan sınırlılıklar, matematik başarısını doğrudan etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır (Demirel, 2020). Matematik öğretiminde özellikle temel işlemlerin öğretiminde kavramsal anlamanın desteklenmesi ve somut modellerin kullanılması, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi açısından kritik öneme sahiptir (Van de Walle vd., 2019).

2.6.1. Matematik Başarısının Bileşenleri

Matematik başarısı, tek boyutlu bir yapı göstermemekte; farklı bileşenlerin bir araya gelmesiyle oluşan çok boyutlu bir yapı sergilemektedir. Bu bileşenler arasında matematiksel kavram bilgisi, işlem becerileri, problem çözme yetkinliği ve matematiksel akıl yürütme becerileri yer almaktadır. Öğrencilerin bu alanlarda gösterdikleri performans düzeyi, matematik başarılarının belirlenmesinde temel ölçüt olarak kabul edilmektedir (Brophy, 2010).

Kilpatrick, Swafford ve Findell (2001), matematik başarısını beş temel bileşen üzerinden ele almaktadır. Bu bileşenler; kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlik, uyarlanabilir akıl yürütme ve üretken eğilim olarak tanımlanmaktadır. Kavramsal anlama, öğrencilerin matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandırabilme düzeyini ifade ederken; işlemsel akıcılık, matematiksel işlemleri doğru, hızlı ve esnek biçimde gerçekleştirebilme becerisini kapsamaktadır. Stratejik yeterlik, problem çözme sürecinde uygun stratejiler geliştirebilme yetisini; uyarlanabilir akıl yürütme, mantıksal düşünme ve gerekçelendirme becerilerini; üretken eğilim ise matematiği anlamlı, yararlı ve öğrenilebilir bir alan olarak görme tutumunu ifade etmektedir (Kilpatrick vd., 2001).

Matematiksel kavram bilgisi, öğrencinin sayılar, işlemler ve matematiksel ilişkileri anlamlandırabilme düzeyini ifade etmektedir. İşlem becerileri ise öğrencinin matematiksel işlemleri doğru, düzenli ve akıcı biçimde gerçekleştirebilme yeterliliğini kapsamaktadır. Problem çözme becerisi, öğrencinin sahip olduğu matematik bilgisini günlük yaşamla ilişkilendirerek kullanabilmesini sağlarken; matematiksel akıl yürütme becerisi, öğrencinin mantıksal çıkarımlar yapabilme ve çözüm yollarını gerekçelendirebilme kapasitesini yansıtmaktadır.

2.6.2. Özel Gereksinimli Öğrencilerde Matematik Başarısı

Özel gereksinimli öğrencilerde matematik başarısı, genel eğitim öğrencilerine kıyasla farklı dinamikler içermektedir. Bu öğrenciler, matematik öğrenme sürecinde daha fazla tekrar, somutlaştırılmış materyaller ve bireyselleştirilmiş öğretim uygulamalarına ihtiyaç duymaktadır. Öğrencilerin bireysel öğrenme hızları, dikkat süreleri ve bilişsel özellikleri dikkate alınmadan yürütülen öğretim süreçleri, matematik başarısının düşük düzeyde kalmasına neden olabilmektedir (Sucuoğlu ve Kargın, 2014).

Özel eğitimde matematik başarısının değerlendirilmesinde, öğrencilerin yalnızca akademik performansları değil; öğrenme sürecine katılım düzeyleri, işlem basamaklarını takip edebilme becerileri ve kazandıkları matematiksel becerileri günlük yaşamda kullanabilme

durumları da dikkate alınmaktadır. Bu yönüyle matematik başarısı, özel eğitim alanında bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması gereken bir kavram olarak değerlendirilmektedir.

2.6.3. Matematik Başarısının Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi

Matematik başarısının ölçülmesi, öğretim sürecinin etkililiğini belirlemede kritik bir role sahiptir. Eğitim araştırmalarında matematik başarısı genellikle başarı testleri, performans görevleri ve öğretmen tarafından geliştirilen ölçme araçları aracılığıyla değerlendirilmektedir. Kullanılan ölçme araçlarının geçerli ve güvenilir olması, elde edilen bulguların bilimsel değerini ve yorumlanabilirliğini artırmaktadır (Büyüköztürk, 2020).

Özel gereksinimli öğrenciler için geliştirilen matematik başarı testlerinde, öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun soruların yer alması büyük önem taşımaktadır. Test maddelerinin açık, anlaşılır ve ölçülmek istenen kazanımlarla uyumlu olması, ölçme sonuçlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmaktadır. Ayrıca ölçme sürecinde öğrencilere yeterli süre tanınması ve uygun ortam koşullarının sağlanması, değerlendirme sürecinin sağlıklı bir biçimde yürütülmesine katkı sunmaktadır.

2.6.4. Teknoloji Destekli Öğretim ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişki

Teknoloji destekli öğretim uygulamalarının matematik başarısı üzerindeki etkisi, son yıllarda yapılan birçok araştırmada ele alınmıştır. Dijital eğitim materyalleriyle desteklenen matematik öğretiminin, öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay anlamlandırmalarına ve öğrenmenin kalıcılığının artmasına katkı sağladığı belirtilmektedir (Alkan, 2019).

Özel gereksinimli öğrenciler açısından teknoloji destekli matematik öğretimi; bireyselleştirilmiş öğrenme imkânı sunması, anında geri bildirim sağlaması ve çoklu duyuya hitap eden içerikler barındırması bakımından matematik başarısını destekleyen önemli bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir. Oyun temelli ve etkileşimli dijital uygulamalar, öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını artırmakta ve matematik başarılarının yükselmesine katkı sağlamaktadır (Kaya ve Öztürk, 2021).

Sonuç olarak matematik başarısı, bu araştırmanın temel bağımlı değişkenini oluşturmaktadır. Teknolojik materyallerle desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi, özel eğitim alanında etkili ve bilimsel temellere dayalı öğretim uygulamalarının geliştirilmesine önemli katkılar sunacaktır.

2.7. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen yurt içi ve yurt dışı araştırmalar ele alınmıştır. İlgili araştırmaların sistematik biçimde incelenmesi, bu çalışmanın alanyazındaki konumunun belirlenmesi, kuramsal temellerinin güçlendirilmesi ve araştırma bulgularının dayandırılabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca önceki araştırmaların yöntemsel yaklaşımları ve elde edilen sonuçları, bu çalışmanın deseninin ve kapsamının belirlenmesine rehberlik etmektedir.

2.7.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Türkiye’de özel eğitim alanında teknoloji destekli öğretime yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde, dijital materyallerin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde genel olarak olumlu etkiler oluşturduğu görülmektedir. Görsel, işitsel ve etkileşimli içeriklerle desteklenen öğretim ortamlarının, öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay anlamlandırmalarına katkı sağladığı birçok çalışmada vurgulanmaktadır.

Sucuoğlu ve Kargın (2014), özel gereksinimli öğrencilerle yürüttükleri çalışmada, görsel ve etkileşimli materyallerle desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve akademik başarı düzeylerinde anlamlı artışlar sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, özellikle soyut matematik kavramlarının somutlaştırılmasının öğrenme sürecinde belirleyici bir rol oynadığını ifade etmişlerdir.

Kaya ve Öztürk (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, dijital öğrenme ortamlarının özel eğitim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma bulguları, oyun temelli ve etkileşimli dijital materyallerin öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını artırdığını ve matematik başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar sağladığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, teknoloji destekli öğretimin yalnızca bilişsel değil, duyuşsal boyutta da önemli katkılar sunduğunu göstermektedir.

Demirel (2020), teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrenme sürecine etkisini ele aldığı çalışmasında, matematik gibi soyut ve işlem ağırlıklı derslerde teknolojinin öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir işlev üstlendiğini vurgulamıştır. Araştırmada, öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımlara kıyasla teknoloji destekli uygulamaların öğrencilerin derse aktif katılımını artırdığı ve öğrenmenin kalıcılığını desteklediği belirtilmiştir.

Büyüköztürk (2020), yarı deneysel desenle yürütülen çalışmalarda ön test–son test uygulamalarının öğretim müdahalelerinin etkililiğini ortaya koymada önemli bir yöntem olduğunu ifade etmektedir. Türkiye’de yapılan birçok çalışmada, teknoloji destekli matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, yarı deneysel desenin özel eğitim araştırmalarında sık tercih edilmesinin gerekçelerini desteklemektedir.

2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Yurt dışında gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde, teknoloji destekli öğretimin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisinin geniş ve güçlü bir literatüre sahip olduğu görülmektedir. Bu araştırmalar, dijital materyallerin bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları sunması ve öğrenme sürecini desteklemesi açısından önemli bulgular ortaya koymaktadır.

Smith ve Tyler (2011b), özel gereksinimli öğrencilerle yürüttükleri deneysel çalışmada, dijital materyallerle desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin matematiksel işlem becerilerini ve problem çözme yetkinliklerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini belirlemiştir. Araştırmada, etkileşimli dijital uygulamaların öğrencilerin matematik dersine yönelik ilgilerini artırdığı ve öğrenme sürecini daha erişilebilir hâle getirdiği vurgulanmıştır.

Heward (2017), özel eğitim alanında gerçekleştirilen deneysel çalışmaları incelediği araştırmasında, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygı düzeylerini azalttığını ve öğrenme sürecine aktif katılımlarını artırdığını ifade etmiştir. Özellikle oyun temelli dijital uygulamaların, matematik öğretiminde etkili bir öğretim aracı olarak öne çıktığı belirtilmiştir.

Friend ve Bursuck (2019), teknoloji destekli öğretimin bireyselleştirilmiş öğrenme süreçlerini desteklediğini ve bu durumun özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, dijital matematik yazılımlarının öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemelerine olanak tanınmasının, akademik başarıyı artıran temel faktörlerden biri olduğunu vurgulamışlardır. Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010) tarafından yapılan çalışmada ise öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusundaki yeterliliklerinin, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının başarısını doğrudan etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji destekli öğretim uygulamalarının etkililiğinde öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusundaki bilgi ve yeterliklerinin belirleyici olduğu ifade edilmektedir (Bower, 2017, s. 89). Bu bulgu, özel

eğitimde teknoloji destekli matematik öğretiminin etkili bir biçimde uygulanabilmesi için öğretmenlerin dijital yeterliliklerinin ve pedagojik bilgi düzeylerinin önemini açıkça ortaya koymaktadır (Redecker ve Punie, 2017).

2.7.3. İlgili Araştırmaların Genel Değerlendirilmesi

Yurt içi ve yurt dışı araştırmalar birlikte değerlendirildiğinde, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde genel olarak olumlu etkiler oluşturduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalarda, dijital materyallerin öğrenme sürecini bireyselleştirdiği, öğrencilerin derse katılımını artırdığı ve matematiksel kavramların daha kalıcı biçimde öğrenilmesine katkı sağladığı ortak bir bulgu olarak öne çıkmaktadır.

Bununla birlikte, alanyazında yer alan çalışmaların bir kısmının kısa süreli uygulamalarla sınırlı olduğu, örneklem sayılarının görece küçük olduğu ve belirli matematik kazanımlarına odaklandığı dikkat çekmektedir. Bu durum, teknoloji destekli matematik öğretiminin etkililiğinin farklı kazanımlar, farklı yaş grupları ve farklı özel gereksinim türleri üzerinde daha kapsamlı biçimde incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Bu araştırma, teknoloji destekli matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini yarı deneysel desenle inceleyerek alanyazındaki bu sınırlılıkların bir kısmını gidermeyi amaçlamaktadır. İncelenen araştırmalar, bu çalışmanın kuramsal ve yöntemsel temelini oluşturmakta; elde edilecek bulguların önceki çalışmalarla karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır.

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizine ilişkin ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Araştırmanın yöntemsel boyutunun açık ve sistematik biçimde ortaya konulması, elde edilen bulguların geçerlik ve güvenirliğinin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler, özellikle eğitim ortamlarında araştırmacının tüm değişkenleri kontrol altına almasının mümkün olmadığı durumlarda sıklıkla tercih edilen araştırma modelleridir. Bu desenler, gerçek sınıf ve okul ortamlarında yürütülen öğretim uygulamalarının etkililiğini incelemeye olanak tanınması bakımından önemli avantajlar sunmaktadır (Büyüköztürk, 2020).

Araştırma, tek gruplu ön test–son test yarı deneysel desen ile yürütülmüştür. Bu desende, çalışma grubunda yer alan bireylere uygulama öncesinde ön test uygulanmakta, ardından belirlenen öğretim müdahalesi gerçekleştirilmekte ve uygulama süreci tamamlandıktan sonra aynı ölçme aracıyla son test yapılmaktadır. Ön test ve son test puanları arasındaki fark, uygulanan öğretim sürecinin etkililiğini ortaya koyan temel gösterge olarak kabul edilmektedir (Fraenkel vd., 2019).

Bu çalışmada da Web 2.0 araçları ile desteklenmiş matematik öğretiminin, özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarında anlamlı bir değişim oluşturup oluşturmadığı, ön test ve son test sonuçları karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen farkların istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle öğretim uygulamasının etkililiği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tek gruplu yarı deneysel desenin tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri, araştırmanın özel gereksinimli öğrencilerle yürütülmüş olmasıdır. Özel gereksinimli öğrencilerle gerçekleştirilen eğitim araştırmalarında çalışma grubunun genellikle sınırlı sayıda öğrenciden oluşması ve öğrencilerin bireysel eğitim planlarına göre eğitim almaları, deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasını güçleştirebilmektedir. Ayrıca özel eğitim uygulamalarında öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarının farklılık göstermesi, aynı öğretim sürecinin farklı gruplara eş zamanlı olarak standart biçimde uygulanmasını

zorlaştırabilmektedir.

Bunun yanı sıra araştırmanın yürütüldüğü eğitim ortamında özel gereksinimli öğrencilerin sayısının sınırlı olması ve öğrencilerin farklı gelişim özelliklerine sahip olmaları, homojen deney ve kontrol grupları oluşturulmasını güçleştirmiştir. Bu nedenle araştırmada tek gruplu ön test–son test yarı deneysel desen tercih edilmiş ve öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyleri karşılaştırılarak teknoloji destekli öğretimin etkisi incelenmiştir. Özel eğitim alanında gerçekleştirilen bazı uygulamalı araştırmalarda da benzer şekilde tek gruplu yarı deneysel desenlerin tercih edildiği görülmektedir (Büyüköztürk, 2020; Fraenkel vd., 2019). Ön testten elde edilen bulgular, öğretim sürecinin öğrencilerin düzeylerine uygun biçimde planlanmasına da katkı sağlamıştır.

Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından, ön testte kullanılan ölçme aracıyla aynı özelliklere sahip matematik başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Son testten elde edilen veriler, öğrencilerin teknoloji destekli öğretim süreci sonrasında ulaştıkları matematik başarı düzeylerini ortaya koymayı amaçlamıştır.

Sonuç olarak, bu araştırmada kullanılan tek gruplu ön test–son test yarı deneysel desen; araştırmanın amacı, çalışma grubunun özellikleri ve uygulama koşulları dikkate alındığında uygun ve işlevsel bir araştırma modeli sunmaktadır. Bu desen aracılığıyla, teknolojik materyallerle desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi geçerli ve güvenilir biçimde incelenmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2024–2025 eğitim öğretim yılı içerisinde Muş il merkezi ve Hasköy ilçesinde bulunan ilkokullarda öğrenim gören ve özel eğitim hizmetlerinden yararlanan toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenciler, Rehberlik ve Araştırma Merkezi (RAM) tarafından yapılan eğitsel değerlendirme sonucunda hafif düzey zihinsel yetersizlik ve özel öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul 1. sınıf düzeyinde eğitim görmekte olan ve yarı zamanlı kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitim uygulamalarına devam eden öğrencilerden oluşmaktadır.

Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi, araştırmacının ulaşabildiği ve araştırmanın amacına uygun özelliklere sahip bireylerden oluşan grupların seçilmesini ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2020). Bu doğrultuda araştırma, araştırmacının görev yaptığı ve uygulamayı gerçekleştirebildiği eğitim ortamlarında öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüştür.

Araştırmaya dahil edilecek öğrencilerin belirlenmesinde bazı ölçütler dikkate alınmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin;

- RAM tarafından hafif düzey zihinsel yetersizlik veya özel öğrenme güçlüğü tanısı almış olmaları,
- İlkokul 1. sınıf düzeyinde öğrenim görüyor olmaları,
- Matematik dersinde özellikle bir basamaklı doğal sayılarla toplama işlemi kazanımını edinmede güçlük yaşamaları,
- Kaynaştırma/bütünleştirme uygulamaları kapsamında destek eğitim hizmetlerinden yararlanıyor olmaları temel ölçütler olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematik dersinde güçlük yaşadıklarına ilişkin kanıtlar; sınıf öğretmenlerinin gözlemleri, öğrencilerin ders içi performansları, yapılan ölçme değerlendirme uygulamaları ve araştırma kapsamında uygulanan matematik başarı ön testinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda belirlenmiştir. Ön test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin hedeflenen matematik kazanımına ilişkin başarı düzeylerinin düşük olduğu görülmüş ve bu durum öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde desteklenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir.

Araştırmada kullanılan dijital eğitim yazılımlarının (Derslig, Dersekranda ve Matific) uygulanabilmesi için öğrencilerin temel düzeyde tablet, akıllı tahta veya bilgisayar ortamındaki yönergeleri takip edebilme, görsel içerikleri algılayabilme ve basit etkileşimli uygulamaları kullanabilme becerilerine sahip olmaları da çalışma grubuna dahil edilme ölçütleri arasında yer almıştır. Bu yeterlilikler, öğrencilerin sınıf öğretmenlerinin görüşleri ve araştırmacının ön gözlemleri doğrultusunda değerlendirilmiş ve öğrencilerin araştırma sürecinde kullanılacak dijital materyallerden yararlanabilecek düzeyde oldukları belirlenmiştir.

Araştırma tek gruplu ön test–son test yarı deneysel desenle yürütülmüştür. Çalışma grubunun tek gruptan oluşmasının temel nedenlerinden biri, araştırmanın yürütüldüğü özel eğitim ortamlarında öğrenci sayısının sınırlı olması ve öğrencilerin farklı tanı ve öğrenme özelliklerine sahip olmaları nedeniyle homojen deney ve kontrol grupları oluşturmanın güçlüğüdür. Ayrıca özel gereksinimli öğrencilerin eğitim süreçleri bireysel eğitim planları doğrultusunda yürütülmekte olup öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları ve eğitim ortamları birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Bu durum, aynı öğretim uygulamasının farklı gruplara eş zamanlı ve standart biçimde uygulanmasını güçleştirebilmektedir. Bu nedenle araştırmada tek gruplu ön test–son test deseni tercih edilmiştir (Fraenkel vd., 2019).

Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri genel hatlarıyla ele alınmış; öğrencilerin bireysel tanı bilgileri ve kişisel verileri gizlilik ve etik ilkeler doğrultusunda ayrıntılı biçimde paylaşılmamıştır. Bu yaklaşım, araştırma etiği ve kişisel verilerin korunmasına ilişkin ilkeler doğrultusunda benimsenmiştir. Çalışma grubuna ilişkin bilgiler sunulurken Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği esas alınmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018).

Özel eğitim alanında yürütülen uygulamaya dayalı araştırmalarda, çalışma gruplarının sınırlı sayıda öğrenciden oluşması sık karşılaşılan bir durumdur. Bunun temel nedeni, özel gereksinimli öğrencilerin sayısının sınırlı olması ve öğrencilerin bireysel özelliklerinin farklılık göstermesidir. Bu nedenle özel eğitim alanında gerçekleştirilen birçok araştırmada küçük örneklem gruplarıyla çalışıldığı görülmektedir (Fraenkel vd., 2019). Bu bağlamda, araştırmada yer alan 20 öğrenciden oluşan çalışma grubunun araştırmanın amacı doğrultusunda yeterli olduğu değerlendirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, teknolojik materyallerle desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın temel bağımlı değişkeni olan matematik başarısının ölçülmesinde Matematik Başarı Testinden yararlanılmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak, 2025–2026 Eğitim-Öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı kaynaklarında yer alan ilkökul matematik dersi “Bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar.” kazanımına uygun, geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş, 23 maddeden oluşan Matematik Başarı Testi kullanılmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2025, s. 31). Söz konusu kazanım, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan ilkökul matematik dersi öğretim programında temel matematik becerilerinin kazandırılmasına yönelik bir öğrenme çıktısı olarak tanımlanmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2023). Test, araştırma kapsamında ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.3.1. Matematik Başarı Testi

Matematik Başarı Testi, Millî Eğitim Bakanlığı ilkökul matematik öğretim programında yer alan “bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar” kazanımı temel alınarak hazırlanmıştır. Bu kazanım, ilkökul matematik öğretiminde temel işlem becerilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir yere sahip olup daha ileri matematik

becerilerinin kazanılması için temel oluşturmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2025).

Başarı testinin hazırlanması sürecinde öncelikle ilgili kazanım doğrultusunda 23 maddeden oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Test maddeleri, öğrencilerin toplama işlemini doğru gerçekleştirme, işlem basamaklarını takip edebilme ve matematiksel ifadeleri doğru biçimde yorumlayabilme becerilerini ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken özel gereksinimli öğrencilerin bilişsel düzeyleri, dikkat süreleri ve görsel destek ihtiyaçları dikkate alınmış; maddeler açık, anlaşılır ve tek bir kazanımı ölçmeye yönelik olacak biçimde düzenlenmiştir. Testte yer alan bazı maddeler görsel destekli etkinliklerden ve işlem eşleştirmelerinden oluşmakta olup öğrencilerin matematiksel işlemleri daha somut biçimde algılamalarına yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır.

Hazırlanan test maddelerinin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla test beş alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar sınıf eğitimi alanında görev yapan öğretmenlerden oluşmaktadır. Uzmanlardan her bir test maddesini ölçülmek istenen kazanımı temsil etme düzeyine göre “uygun”, “kısmen uygun” ve “uygun değil” şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir.

Uzman görüşleri doğrultusunda test maddelerinin kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla Kapsam Geçerlik İndeksi (Content Validity Index – CVI) hesaplanmıştır. CVI değeri, her bir madde için “uygun” veya “kısmen uygun” olarak değerlendirilen görüş sayısının toplam uzman sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Beş uzman tarafından yapılan değerlendirme sonucunda test maddelerinin CVI değerlerinin .80 ile 1.00 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler, test maddelerinin kapsam geçerliği açısından kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli görülen bazı maddelerde ifade düzenlemeleri yapılmış ve test uygulamaya hazır hâle getirilmiştir.

Matematik Başarı Testi, araştırma sürecinde uygulama öncesinde ön test olarak uygulanmış; sekiz hafta süren teknoloji destekli öğretim uygulamasının ardından aynı test son test olarak tekrar uygulanmıştır. Testten elde edilen puanlar, her doğru cevap için 1 puan verilerek hesaplanmış; yanlış veya boş bırakılan sorular puanlamaya dâhil edilmemiştir. Bu şekilde öğrencilerin toplam başarı puanları belirlenmiş ve ön test ile son test puanları karşılaştırılarak öğretim uygulamasının etkililiği değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Matematik Başarı Testi Maddelerine İlişkin Kapsam Geçerlik İndeksi

Madde No	Öğrenci Sayısı
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
...	...
23	1.00

CVI değerlerinin .80 ve üzerinde olması maddelerin kapsam geçerliğinin yeterli olduğunu göstermektedir (Lawshe, 1975).

3.3.2. Ölçme Aracının Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmada kullanılan Matematik Başarı Testi, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış bir ölçme aracıdır. Testin kapsam geçerliği, Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programındaki ilgili kazanımı temsil edecek biçimde hazırlanması ve alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda düzenlenmesiyle sağlanmıştır. Matematik Başarı Testinde yer alan sorular, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2025 yılında yayımlanan ve devlet okullarında okutulmak üzere hazırlanmış ilkökul matematik dersi öğrenci ders kitaplarından alınmıştır. Bu durum, ölçme aracının öğretim programıyla doğrudan uyumlu olmasını ve kapsam geçerliğinin yüksek olmasını desteklemektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2025).

Testin güvenirliği, ölçme aracının aynı öğrenci grubuna uygulama öncesinde ön test ve uygulama sonrasında son test olarak uygulanmasıyla değerlendirilmiştir.

Özel gereksinimli öğrencilerle yürütülen araştırmalarda ölçme sürecinin sağlıklı biçimde yürütülmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle test uygulamaları, öğrencilerin dikkatlerini sürdürebilecekleri uygun bir öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Test

uygulanması sırasında her öğrenciye testi tamamlayabilmesi için yaklaşık 30 dakika süre tanınmış ve ihtiyaç duyan öğrenciler için ek süre verilmesine imkân sağlanmıştır. Uygulamalar, sınıf ortamında gürültü, kalabalık ve dış uyaranların en az olduğu zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiş; sınıf içinde öğrencilerin dikkatini dağıtabilecek materyaller kaldırılmış ve öğrencilerin birbirlerinden etkilenmemeleri için oturma düzeni yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca araştırmacı tarafından test maddeleri öğrencilere açık ve anlaşılır biçimde okunmuş, öğrencilerin soruları anlamalarına yardımcı olacak kısa açıklamalar yapılmış ve öğrencilerin test sürecine odaklanmaları desteklenmiştir. Bu düzenlemeler sayesinde ölçme sürecinin daha kontrollü ve güvenilir bir ortamda yürütülmesi amaçlanmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Bu araştırmanın uygulama süreci, 2025–2026 eğitim-öğretim yılı içerisinde toplam 8 hafta süreyle yürütülmüştür. Uygulama süreci, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla planlanmış ve sistematik bir biçimde uygulanmıştır. Sürecin planlanmasında öğrencilerin bireysel öğrenme hızları, dikkat süreleri, bilişsel özellikleri ve özel eğitim gereksinimleri dikkate alınmıştır.

Uygulama sürecinde matematik öğretimi, teknoloji destekli öğretim yaklaşımı temel alınarak yürütülmüş; Derslig, Dersekranda ve Matific dijital eğitim yazılımları öğretim sürecine entegre edilmiştir. Öğretim etkinlikleri, ilkökul matematik dersi kapsamında yer alan “Bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar.” kazanımı doğrultusunda yapılandırılmıştır.

3.4.1. Uygulama Öncesi Hazırlık ve Ön Test Uygulaması

Uygulama sürecine başlanmadan önce araştırmanın yürütüleceği okullarda gerekli hazırlıklar yapılmıştır. Bu kapsamda öncelikle Muş il merkezi ve Hasköy ilçesinde bulunan ilkokullarda öğrenim gören ve Rehberlik ve Araştırma Merkezi (RAM) tarafından hafif düzey zihinsel yetersizlik veya özel öğrenme güçlüğü tanısı almış olan, ilkökul 1. sınıf düzeyinde eğitim gören ve yarı zamanlı kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitim uygulamalarına devam eden öğrenciler belirlenmiştir. Öğrencilerin belirlenmesinde sınıf öğretmenlerinin görüşleri, öğrencilerin ders içi performansları ve matematik dersinde özellikle bir basamaklı doğal sayılarla toplama işlemi kazanımını edinmede güçlük yaşamaları temel ölçütler olarak dikkate alınmıştır.

Araştırmaya dâhil edilecek öğrencilerin seçiminde ayrıca öğrencilerin araştırma sürecinde kullanılacak dijital eğitim materyallerini takip edebilecek düzeyde temel yönergeleri anlayabilme ve görsel içerikleri algılayabilme becerilerine sahip olmaları da göz önünde bulundurulmuştur. Bu kriterler doğrultusunda araştırma grubunu oluşturan öğrenciler belirlenmiş ve araştırma süreci planlanmıştır.

Uygulama sürecine başlamadan önce çalışma grubunda yer alan öğrencilere Matematik Başarı Testi ön test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulamasıyla öğrencilerin ilgili matematik kazanımına ilişkin başlangıç başarı düzeyleri belirlenmiş ve elde edilen bulgular doğrultusunda öğretim sürecinde kullanılacak etkinliklerin öğrencilerin mevcut performans düzeylerine uygun biçimde planlanmasına rehberlik edilmiştir.

Ön test uygulaması, öğrencilerin hâlihazırda eğitim almaya devam ettikleri rehabilitasyon merkezinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçme sürecinin sağlıklı biçimde yürütülmesi amacıyla test uygulamaları öğrencilerle tek tek yapılmış ve her öğrenci için ayrı bir uygulama süreci planlanmıştır. Böylece öğrencilerin birbirlerinden etkilenmeleri ve dikkatlerinin dağılması önlenmeye çalışılmıştır. Test uygulaması sırasında her öğrenciye 40 dakika süre tanınmış ve öğrencilerin soruları anlayabilmeleri için maddeler araştırmacı tarafından açık ve anlaşılır biçimde okunmuştur. Uygulama süresince öğrencilerin dikkatlerini sürdürebilecekleri uygun bir ortam oluşturulmuş, uygulamalar bireysel eğitim odalarında gerçekleştirilmiş ve ortamda dikkat dağıtıcı uyaranların bulunmamasına özen gösterilmiştir. Bu şekilde ölçme sürecinin daha kontrollü ve güvenilir bir ortamda yürütülmesi amaçlanmıştır.

3.4.2. Uygulama Öncesi Hazırlık ve Ön Test Uygulaması

Araştırma kapsamında yürütülen uygulama süreci, haftalık hedefler doğrultusunda planlanmış ve yapılandırılmıştır. Haftalık uygulama planı hazırlanırken öğretim sürecinin somuttan soyuta, basitten karmaşığa ilerlemesi esas alınmıştır. Uygulama sürecine ilişkin haftalık plan Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Haftalık Uygulama Planı

Hafta	Öğretim Hedefi	Kullanılan Dijital Yazılım	Uygulama İçeriği
1. Hafta	Toplama işleminin anlamını kavrama	Dersekranda	Görsel sunumlar, animasyonlar, örnek çözümler
Hafta	Öğretim Hedefi	Kullanılan Dijital Yazılım	Uygulama İçeriği
2. Hafta	Bir basamaklı sayılarla toplama işlemini tanıma	Dersekranda	Görsel destekli etkinlikler, yönlendirmeli alıştırmalar
3. Hafta	Toplama işlemini doğru yapma	Derslig	Etkileşimli alıştırmalar, tekrar çalışmaları
4. Hafta	İşlem basamaklarını takip etme	Derslig	Pekiştirme etkinlikleri, hata fark etme çalışmaları
5. Hafta	Öğrenilen işlemleri farklı örneklerde kullanma	Matific	Oyun temelli matematik etkinlikleri
6. Hafta	Toplama işlemini genelleme	Matific	Oyunlaştırılmış uygulamalar ve tekrar
7. Hafta	Kazanımı pekiştirme ve genel tekrar	Derslig – Dersekranda	Tekrar etkinlikleri, biçimlendirici değerlendirme
8. Hafta	Kazanımın ölçülmesi	—	Matematik Başarı Testi (Son test)

3.4.3. Uygulama Sürecinin Yürütülmesi

Tablo 2’de sunulan haftalık uygulama planı doğrultusunda uygulama süreci yürütülmüştür. Birinci ve ikinci haftalarda, öğrencilerin toplama işleminin temel mantığını kavramalarına yönelik görsel ağırlıklı etkinliklere yer verilmiştir. Bu haftalarda Dersekranda platformu kullanılarak animasyonlar ve örnek çözümler aracılığıyla toplama işlemi tanıtılmıştır.

Üçüncü ve dördüncü haftalarda, toplama işleminin pekiştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Derslig dijital eğitim yazılımı kullanılarak etkileşimli alıştırmalar gerçekleştirilmiş; öğrencilerin bireysel öğrenme hızları dikkate alınarak etkinlikler

gerektiğinde tekrar edilmiştir.

Beşinci ve altıncı haftalarda, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı örnekler üzerinde uygulamaları ve kazanımı genellemeleri amaçlanmıştır. Bu süreçte Matific dijital eğitim yazılımı kullanılarak oyun temelli ve etkileşimli etkinliklere yer verilmiş; öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının artırılması hedeflenmiştir.

Yedinci haftada, uygulama süreci boyunca öğrenilen bilgilerin genel tekrarına yer verilmiş; öğrencilerin zorlandıkları noktalar belirlenerek bu alanlara yönelik ek çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca bu hafta içerisinde biçimlendirici değerlendirme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen teknoloji destekli öğretim uygulamalarında kullanılan dijital eğitim yazılımlarına ilişkin örnek etkinlik görsellerine tez içerisinde yer verilmiştir. Derslig, Dersekranda ve Matific platformlarında yer alan etkinliklerin ekran görüntüleri alınarak uygulama sürecinde kullanılan içeriklerin niteliğini göstermek amacıyla çalışmaya eklenmiştir. Bu görseller, uygulama sürecinde öğrencilerle gerçekleştirilen etkinliklerin türünü, kullanılan dijital materyallerin yapısını ve Web 2.0 araçları kullanarak matematik öğretiminin nasıl yürütüldüğünü somut biçimde ortaya koymak amacıyla sunulmuştur. Görseller, araştırmanın yöntem bölümünde açıklanan öğretim uygulamalarını destekleyici nitelikte olup, teknoloji destekli matematik öğretiminde kullanılan dijital materyallere ilişkin örnekler sunmaktadır. Bu görseller yalnızca uygulama sürecini örneklendirmek amacıyla kullanılmış olup öğrencilerin kişisel bilgileri veya kimliklerini ortaya çıkarabilecek herhangi bir veri içermemektedir.

3.4.4. Son Test Uygulaması

Sekiz haftalık uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından, öğrencilere Matematik Başarı Testi son test olarak uygulanmıştır. Son test uygulamasıyla öğrencilerin Web 2.0 araçları kullanılarak matematik öğretimi sonrasında ulaştıkları matematik başarı düzeyleri belirlenmiştir. Ön test ve son testten elde edilen veriler, teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla analiz edilmiştir.

3.4.5. Uygulama Sürecine İlişkin Genel Değerlendirme

Uygulama süreci boyunca öğretim etkinlikleri, öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınarak esnek biçimde yürütülmüş; gerektiğinde etkinlik süreleri ve içerikleri öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmıştır. Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımları

teşvik edilmiş ve destekleyici bir öğrenme ortamı oluşturulmasına özen gösterilmiştir.

Sonuç olarak, bu araştırmada yürütülen uygulama süreci; teknoloji destekli matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemeye yönelik olarak planlı, sistematik ve öğrenci merkezli bir biçimde gerçekleştirilmiştir.

3.5. Veri Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizi, çalışmanın yarı deneysel tek gruplu ön test–son test desenine uygun biçimde gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretimi uygulamasının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesinde elde ettikleri ön test puanları ile uygulama sonrasında elde ettikleri son test puanları karşılaştırılarak öğretim uygulamasının etkililiği değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analizlere başlamadan önce ön test ve son test uygulamalarından elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve veri seti analiz için düzenlenmiştir. Bu aşamada veri giriş hataları kontrol edilmiş, her öğrenciye ait ön test ve son test puanlarının doğru biçimde eşleştirildiği doğrulanmıştır. SPSS programında değişkenler “ÖnTest” ve “SonTest” olarak tanımlanmış ve veri setinde eksik ya da hatalı değerlerin bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Gerekli veri kontrol ve düzenleme işlemleri tamamlandıktan sonra analiz sürecine geçilmiştir. Tüm istatistiksel analizler SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Field, 2018, s. 21).

Veri analizinin ilk aşamasında öğrencilerin matematik başarı düzeylerine ilişkin genel bir görünüm elde etmek amacıyla betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Bu kapsamda ön test ve son test puanlarına ait aritmetik ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (SS), minimum ve maksimum değerler belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında aynı öğrenci grubundan iki farklı zamanda ölçüm alındığından, ön test ve son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t-testi (paired samples t-test) uygulanmıştır. İlişkili örneklem t-testi, aynı bireylerden elde edilen iki ölçüm arasındaki ortalama farkın anlamlılığını test etmeye olanak tanıyan parametrik bir istatistiksel yöntemdir (Büyüköztürk, 2020).

Parametrik testlerin uygulanabilmesi için gerekli varsayımlar analiz öncesinde incelenmiştir. Bu kapsamda ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının normal dağılıma uygunluğu değerlendirilmiştir. Normal dağılım varsayımının incelenmesinde

Shapiro–Wilk testi ile çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmıştır. Ayrıca veri setinde uç değerlerin bulunup bulunmadığı kutu grafikleri (boxplot) aracılığıyla kontrol edilmiştir.

İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir. İlişkili örneklemeler t-testi sonucunda elde edilen p değerinin .05'ten küçük olması, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretimi uygulamasının öğrencilerin matematik başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Araştırmada yalnızca istatistiksel anlamlılık sonuçlarıyla yetinilmemiş, uygulamanın etkililik düzeyini belirlemek amacıyla etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Bu doğrultuda ön test ve son test puanları arasındaki farkın büyüklüğünü belirlemek amacıyla Cohen's d etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünün yorumlanmasında Cohen (1988) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınmıştır. Buna göre $d \approx 0.20$ küçük etki, $d \approx 0.50$ orta etki ve $d \geq 0.80$ büyük etki olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen analiz sonuçları tablolar hâlinde sunulmuş ve bulgular bölümünde ayrıntılı biçimde yorumlanmıştır. Öncelikle betimsel istatistiklere, ardından ilişkili örneklemeler t-testi sonuçlarına ve etki büyüklüğü değerlerine yer verilerek Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

IV. BÖLÜM

4. BULGULAR

4.1. Betimsel Bulgular

Bu araştırmada, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında ise son test uygulanmıştır. Öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Ön Test ve Son test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri

İstatistik	Ön Test	Son test
N	20	20
Ortalama ($\bar{X}$)	6.10	21.00
Standart Sapma (SS)	5.76	3.73
Medyan	4.00	22.50
Minimum	1.00	8.00
Maksimum	22.00	23.00
Çarpıklık	1.68	-2.67
Basıklık	2.14	7.68

Tablo 3'te yer alan betimsel istatistikler incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı puanlarında uygulama öncesi ve uygulama sonrası arasında belirgin bir değişim olduğu görülmektedir. Uygulama öncesinde öğrencilerin matematik başarı ön test puan ortalamasının $\bar{X} = 6.10$ olduğu, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş matematik öğretimi uygulamasının ardından ise bu ortalamanın $\bar{X} = 21.00$ düzeyine yükseldiği belirlenmiştir. Bu bulgu, uygulama süreci sonrasında öğrencilerin ilgili matematik kazanımını büyük ölçüde edindiklerine işaret etmektedir.

Ön test puanlarına ait standart sapma değerinin ($SS = 5.76$) yüksek olması, öğrencilerin

uygulama öncesindeki matematik başarı düzeyleri arasında belirgin farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, çalışma grubunda yer alan özel gereksinimli öğrencilerin ilgili kazanıma ilişkin hazırbulunuşluk düzeylerinin homojen olmadığını ortaya koymaktadır. Özel eğitim alanında yürütülen çalışmalarda öğrenciler arası bireysel farklılıkların belirgin olması beklenen bir durumdur ve bu bulgu, araştırma grubunun gerçekçi bir öğrenen profili yansıttığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında elde edilen son test puanlarına ilişkin standart sapma değerinin ($SS = 3.73$) ön testteki değere kıyasla azalması, öğrencilerin başarı düzeylerinin birbirine yaklaştığını göstermektedir. Bu durum, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş öğretim sürecinin yalnızca öğrencilerin matematik başarılarını artırmakla kalmadığını, aynı zamanda öğrenciler arasındaki başarı farklılıklarını azaltarak daha dengeli bir öğrenme çıktısı oluşturduğunu düşündürmektedir. Özellikle özel gereksinimli öğrencilerle yürütülen öğretim süreçlerinde bu tür bir yakınsama, öğretimin etkililiğine ilişkin önemli bir gösterge olarak değerlendirilmektedir.

Medyan değerler incelendiğinde de benzer bir tablo ortaya çıkmaktadır. Ön testte medyan değer 4.00 olması, öğrencilerin yarısından fazlasının oldukça düşük başarı düzeyinde olduğunu göstermektedir. Buna karşın son testte medyan değeri 22.50 olarak belirlenmesi, öğrencilerin büyük çoğunluğunun ilgili matematik kazanımını yüksek düzeyde edindiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, uygulama sürecinin öğrenme çıktıları üzerindeki olumlu etkisini desteklemektedir.

Çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde, ön test puanlarının sağa çarpık bir dağılım gösterdiği, son test puanlarının ise sola çarpık ve üst puanlarda yoğunlaşan bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgu, uygulama sonrasında öğrencilerin büyük bir bölümünün yüksek puanlar aldığına ve başarı düzeylerinin üst sınırlara yaklaştığına işaret etmektedir. Son testte basıklık değerinin yüksek olması, puanların dar bir aralıkta toplandığını ve başarı düzeylerinin homojenleştiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, betimsel bulgular Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde belirgin ve olumlu bir etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Uygulama öncesinde düşük ve dağınık bir başarı profili sergileyen öğrencilerin, uygulama sonrasında daha yüksek ve dengeli bir başarı düzeyine ulaştıkları görülmektedir. Bu bulgular, Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini desteklediğini ve öğrenme çıktılarının niteliğini artırdığını göstermektedir.

4.2. Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin uygulama öncesindeki matematik başarı düzeylerini ayrıntılı biçimde incelemek amacıyla ön test puanlarına ilişkin frekans dağılımı hazırlanmış ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Ön Test Puanlarının Frekans Dağılımı

Ön Test Puanı	f	%
1	2	10.0
2	3	15.0
3	4	20.0
4	2	10.0
5	3	15.0
6	1	5.0
8	1	5.0
11	1	5.0
16	2	10.0
22	1	5.0

Tablo 4'te yer alan frekans dağılımı incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir bölümünün ön testte düşük puan aralıklarında yoğunlaştığı görülmektedir. Özellikle 1–5 puan aralığında yer alan öğrencilerin oranının yüksek olması, uygulama öncesinde öğrencilerin “bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar” kazanımına ilişkin bilgi ve becerilerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. En yüksek frekansın 3 puan düzeyinde toplanması, öğrencilerin toplama işlemini doğru ve sistematik biçimde gerçekleştirmekte güçlük yaşadıklarına işaret etmektedir.

Ön test puanlarının bu şekilde dağılması, özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde sıkça karşılaşılan bazı temel güçlükleri yansıtmaktadır. Bu güçlükler arasında toplama işleminin mantığını kavramada zorlanma, işlem basamaklarını takip edememe, dikkat süresinin kısa olması ve öğrenilen bilgileri genelleyememe gibi durumlar yer

almaktadır. Bu bulgu, uygulama öncesinde öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde daha fazla desteklenmeye ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadır.

Öte yandan, ön test sonuçlarında az sayıda öğrencinin orta ve yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Özellikle 11, 16 ve 22 puan alan öğrencilerin bulunması, çalışma grubunun homojen bir yapı sergilemediğini ve öğrenciler arasında belirgin bireysel farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, özel gereksinimli öğrencilerden oluşan gruplarda sıkça karşılaşılan bir durum olup, öğretim sürecinin tek tip uygulamalarla yürütülmesinin etkili sonuçlar doğurmayabileceğini düşündürmektedir.

Ön test puanlarındaki bu dağılım, öğretim sürecinde bireyselleştirilmiş ve esnek öğretim yaklaşımlarının gerekliliğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Öğrencilerin farklı hazırbulunuşluk düzeylerine sahip olmaları, öğretim sürecinin öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretimin sunduğu görsel, etkileşimli ve bireyselleştirilebilir öğrenme ortamlarının, araştırma kapsamında tercih edilmesinin yerinde bir karar olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak ön test bulguları, çalışma grubunda yer alan özel gereksinimli öğrencilerin matematik kazanımına ilişkin başlangıç düzeylerinin genel olarak düşük olduğunu, ancak öğrenciler arasında belirgin bireysel farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretimi uygulamasının öğrencilerin başarı düzeylerini artırma potansiyelini değerlendirmek açısından güçlü bir başlangıç noktası sunmaktadır.

4.3. Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından, çalışma grubunda yer alan öğrencilere Matematik Başarı Testi son test olarak uygulanmış ve öğrencilerin Web 2.0 araçları ile desteklenmiş matematik öğretimi sonrasındaki başarı düzeyleri belirlenmiştir. Öğrencilerin son test puanlarına ilişkin frekans dağılımı Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Son test Puanlarının Frekans Dağılımı

Son Test Puanı	f	%
8	1	5.0
16	2	10.0
20	1	5.0

Son Test Puanı	f	%
21	2	10.0
22	4	20.0
23	10	50.0

Tablo 5’te yer alan son test puanlarının frekans dağılımı incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı düzeylerinde uygulama sonrasında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yarısının (%50) testten 23 puan alması ve önemli bir bölümünün (%20) 22 puan düzeyinde toplanması, öğrencilerin büyük çoğunluğunun “bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar” kazanımını yüksek düzeyde edindiğini göstermektedir. Bu bulgu, uygulama sürecinin öğrenme çıktıları üzerinde güçlü bir etki oluşturduğuna işaret etmektedir.

Son test puanlarının büyük ölçüde üst puanlarda yoğunlaşması, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin öğrenme sürecini desteklediğini ve öğrenmenin kalıcılığını artırdığını düşündürmektedir. Dijital eğitim yazılımlarının sunduğu görsel destekler, etkileşimli etkinlikler ve anında geri bildirim özellikleri sayesinde öğrencilerin toplama işlemini daha doğru, güvenli ve sistematik biçimde gerçekleştirebildikleri söylenebilir. Özellikle oyun temelli ve etkileşimli uygulamaların, öğrencilerin derse aktif katılımlarını artırarak öğrenme sürecini daha etkili hâle getirdiği değerlendirilmektedir.

Son test puanlarının dar bir aralıkta toplanması, öğrenciler arasındaki başarı farklarının uygulama sonrasında azaldığını göstermektedir. Ön test bulgularında görülen heterojen başarı dağılımının, uygulama süreci sonunda daha homojen bir yapıya dönüştüğü dikkat çekmektedir. Bu durum, teknoloji destekli öğretimin yalnızca yüksek başarı gösteren öğrencileri değil, başlangıçta düşük başarı düzeyine sahip öğrencileri de desteklediğini ve onların başarı düzeylerini yukarı çektiğini göstermektedir.

Özel gereksinimli öğrencilerle yürütülen öğretim süreçlerinde başarı düzeylerinin birbirine yaklaşması, öğretim uygulamasının etkililiğine ilişkin önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda elde edilen son test bulguları, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin bireysel farklılıklarını dengeleyici bir etki oluşturduğunu ve daha eşit öğrenme çıktıları sağladığını ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, son test sonuçları Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili

olduğunu açık biçimde göstermektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun yüksek puanlar elde etmesi, uygulama sürecinde kullanılan dijital materyallerin ve öğretim yaklaşımının hedeflenen kazanımın edinilmesinde başarılı olduğunu desteklemektedir.

4.4. Ön Test–Son test Karşılaştırmasına İlişkin Bulgular

Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretimi uygulamasının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığı ilişkili örneklem t-testi ile incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Ön Test-Son test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem t-Test Sonuçları

Değişken	N	t	Sd	P
Matematik Başarı Puanı (Ön Test–Son test)	20	-12.55	19	< .001

Tablo 6’da yer alan t-testi sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin ön test ve son test matematik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir ($t(19) = -12.55, p < .001$). Elde edilen bu bulgu, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretimi uygulamasının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymaktadır.

Ön test sonuçlarında öğrencilerin büyük bir bölümünün düşük başarı düzeyinde yer almasına karşın, uygulama sonrasında son test puanlarında gözlenen belirgin artış, sekiz haftalık teknoloji destekli öğretim sürecinin etkili bir biçimde yürütüldüğünü göstermektedir. Bu durum, öğretim sürecinde kullanılan Derslig, Dersekranda ve Matific dijital eğitim yazılımlarının planlı ve amaçlı biçimde kullanılmasının, öğrencilerin matematiksel işlemleri doğru yapabilme ve işlem basamaklarını takip edebilme becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığını düşündürmektedir.

İstatistiksel olarak elde edilen anlamlı fark, yalnızca öğrencilerin puanlarında sayısal bir artış olduğunu göstermemekte; aynı zamanda öğretim sürecinin öğrencilerin bireysel öğrenme özellikleriyle uyumlu biçimde yapılandırıldığını da ortaya koymaktadır. Özellikle görsel ve etkileşimli dijital materyallerin kullanılması, öğrencilerin dikkat sürelerinin desteklenmesine ve öğrenme sürecine aktif katılımlarının artırılmasına katkı sağlamıştır.

Bu araştırmada, ön test ve son test puanları arasındaki farkın büyüklüğünü ortaya koymak amacıyla etki büyüklüğü de dikkate alınmıştır. İlişkili örneklem t-testi sonucunda elde edilen yüksek t değeri, teknoloji destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Etki büyüklüğü değerlerinin büyük etki düzeyine karşılık gelmesi, uygulamanın yalnızca istatistiksel olarak değil, aynı zamanda eğitimsel açıdan da anlamlı sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir.

Özel gereksinimli öğrencilerle yürütölen öğretim uygulamalarında, kısa süreli müdahalelerin dahi anlamlı öğrenme çıktıları oluşturabilmesi önem taşımaktadır. Bu bağlamda sekiz haftalık Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretimi sürecinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde güçlü bir etki oluşturması, bu yaklaşımın özel eğitim ortamlarında uygulanabilir ve etkili bir öğretim yöntemi olduğunu desteklemektedir.

Sonuç olarak, ön test–son test karşılaştırmasına ilişkin elde edilen bulgular, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı ve güçlü biçimde artırdığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, araştırmanın temel amacını destekler nitelikte olup, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının özel eğitim alanında yaygınlaştırılmasına yönelik önemli kanıtlar sunmaktadır.

4.5.Birinci Düzey Alt Başlık

Bu araştırmada, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi yalnızca istatistiksel anlamlılık düzeyi açısından değil, aynı zamanda etkinin büyüklüğü açısından da değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, ön test ve son test puanları arasındaki fark için Cohen's d etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Etki büyüklüğü, deneysel ve yarı deneysel araştırmalarda uygulanan öğretim sürecinin ne derece güçlü bir etki oluşturduğunu ortaya koyan önemli bir ölçüttür. İstatistiksel anlamlılık, bir farkın var olup olmadığını gösterirken; etki büyüklüğü, bu farkın eğitsel ve pedagojik açıdan ne kadar anlamlı olduğunu açıklamaya olanak tanımaktadır. Bu nedenle, etki büyüklüğü sonuçları araştırma bulgularının daha kapsamlı ve bütöncöl biçimde yorumlanmasına katkı sağlamaktadır.

Tablo 7. Ön Test-Son test Puanlarına İlişkin Cohen's d Etki Büyüklüğü

Değişken	N	Cohen's d	Etki Düzeyi
Matematik Başarı Puanı (Ön Test – Son test)	20	2.81	Çok Büyük Etki

Tablo 7’de sunulan Cohen’s d değeri ($d = 2.81$), Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde çok büyük düzeyde bir etki oluşturduğunu göstermektedir. Cohen (1988) tarafından önerilen sınıflamaya göre etki büyüklüğü değerleri; $d = 0.20$ küçük etki, $d = 0.50$ orta etki ve $d = 0.80$ ve üzeri büyük etki olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada elde edilen etki büyüklüğü değeri, büyük etki sınırının oldukça üzerinde yer almakta olup, uygulamanın son derece güçlü bir etkililiğe sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen bu bulgu, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin yalnızca istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmakla kalmadığını; aynı zamanda öğrencilerin matematik başarılarında pedagojik açıdan da yüksek düzeyde bir gelişim sağladığını göstermektedir. Özellikle özel gereksinimli öğrencilerle yürütülen eğitim araştırmalarında bu denli yüksek bir etki büyüklüğüne ulaşılması, öğretim sürecinin öğrenci ihtiyaçlarına uygun biçimde planlandığını ve uygulandığını düşündürmektedir.

Bu bağlamda, Derslig, Dersekranda ve Matific dijital eğitim yazılımlarının birlikte ve sistematik biçimde kullanılmasının, öğrencilerin “bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar” kazanımını edinmelerinde önemli katkılar sunduğu söylenebilir. Dijital materyallerin sunduğu görsel destekler, etkileşimli etkinlikler, oyun temelli uygulamalar ve anında geri bildirim özellikleri, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırmış ve öğrenmenin kalıcılığını desteklemiştir.

Sonuç olarak, etki büyüklüğüne ilişkin bulgular, teknoloji destekli matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili, güçlü ve uygulanabilir bir öğretim yaklaşımı olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu sonuç, araştırmanın temel bulgularını destekler nitelikte olup, özel eğitim ortamlarında Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim uygulamalarının yaygınlaştırılmasına yönelik önemli kanıtlar sunmaktadır.

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi yarı deneysel tek gruplu ön test–son test deseni kullanılarak incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını hem istatistiksel açıdan anlamlı hem de pedagojik açıdan güçlü bir biçimde artırdığını göstermektedir. Bu sonuçlar, dijital ve etkileşimli öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını artırabileceğini ortaya koyan ulusal ve uluslararası araştırmalarla paralellik göstermektedir (Cheung ve Slavin, 2013; Mayer, 2020; Prensky, 2010).

Araştırmanın ön test bulguları incelendiğinde, uygulama öncesinde öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin genel olarak düşük olduğu ve başarı puanlarının geniş bir dağılım sergilediği görülmektedir. Bu durum, özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde bireysel farklılıkların belirgin olduğunu göstermektedir. Matematik gibi soyut kavramların yoğun olduğu derslerde bu farklılıkların daha belirgin hâle geldiği bilinmektedir. Nitekim Sucuoğlu ve Kargın (2014), özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde kavramları anlamlandırma, işlem basamaklarını takip etme ve öğrenilen bilgileri genelleme gibi alanlarda güçlük yaşayabildiklerini belirtmektedir. Benzer şekilde Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2019), ilkokul matematik öğretiminde kavramların somutlaştırılmasının özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için kritik bir öğretim stratejisi olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda araştırmanın ön test bulguları, alanyazında belirtilen bu durumlarla tutarlılık göstermektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen son test bulguları, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarında önemli bir artış sağladığını göstermektedir. Sekiz haftalık uygulama sürecinin ardından öğrencilerin matematik başarı puanlarında gözlenen belirgin artış, dijital ve etkileşimli öğrenme ortamlarının öğrenme sürecini desteklediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırdığını ortaya koyan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Denk vd., 2025; Gee, 2013). Özellikle oyun temelli ve etkileşimli öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ve öğrenme motivasyonlarını artırdığı çeşitli araştırmalarda vurgulanmaktadır (Prensky, 2010).

Araştırmada hesaplanan etki büyüklüğünün oldukça yüksek olması, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının yalnızca istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmakla kalmadığını, aynı zamanda güçlü bir pedagojik etki yarattığını göstermektedir. Etkileşimli dijital öğrenme ortamlarının görsel, işitsel ve uygulamalı öğrenme fırsatları sunması, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları daha kolay anlamlandırmalarına katkı sağlayabilmektedir. Mayer (2020), çoklu ortam öğrenme kuramı çerçevesinde görsel ve işitsel materyallerin birlikte kullanıldığı öğrenme ortamlarının öğrenmenin kalıcılığını artırdığını belirtmektedir. Bu araştırmada kullanılan Web 2.0 tabanlı dijital uygulamaların da benzer şekilde öğrencilerin matematiksel kavramları daha somut biçimde algılamalarına yardımcı olduğu söylenebilir.

Araştırma bulguları, Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim uygulamalarının öğrenciler arasındaki başarı farklarını azaltıcı bir etki oluşturduğunu da göstermektedir. Uygulama sonrasında öğrencilerin başarı puanlarının daha dar bir aralıkta toplanması, özellikle başlangıçta düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin öğrenme sürecinden daha fazla yararlandığını göstermektedir. Bu durum, Web 2.0 araçlarının bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunmasıyla açıklanabilir. Friend ve Bursuck (2019), teknoloji destekli bireyselleştirilmiş öğretim uygulamalarının öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemelerine olanak tanıdığını ve bu durumun akademik başarıyı artırdığını ifade etmektedir (Friend ve Bursuck, 2019). Bu bağlamda mevcut araştırmanın bulguları, söz konusu çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.

Araştırmada kullanılan Derslig, Dersekranda ve Matific gibi Web 2.0 tabanlı dijital öğrenme ortamlarının birlikte ve planlı biçimde kullanılması da elde edilen olumlu sonuçların önemli nedenlerinden biri olarak değerlendirilebilir. Kaya ve Öztürk (2021), etkileşimli dijital matematik uygulamalarının öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını artırdığını ve öğrenme sürecini daha ilgi çekici hâle getirdiğini belirtmektedir. Bu araştırmada da özellikle Matific uygulamasının oyunlaştırılmış yapısının öğrencilerin derse aktif katılımını artırdığı gözlemlenmiştir.

Bununla birlikte araştırmanın tek gruplu yarı deneysel desenle yürütülmüş olması, elde edilen bulguların genellenebilirliği açısından bazı sınırlılıklar içermektedir. Büyüköztürk (2020), kontrol grubu içermeyen araştırma desenlerinde elde edilen sonuçların dikkatli yorumlanması gerektiğini belirtmektedir. Ancak özel gereksinimli öğrencilerle yürütülen uygulamalı araştırmalarda örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve öğrencilerin bireysel eğitim ihtiyaçlarının farklılık göstermesi nedeniyle kontrol grubu oluşturmanın her zaman mümkün olmadığı alanyazında da vurgulanmaktadır (Fraenkel vd., 2019).

Sonuç olarak bu araştırmanın bulguları, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu göstermektedir. Bulguların ulusal ve uluslararası araştırmalarla büyük ölçüde tutarlılık göstermesi, araştırmanın bilimsel geçerliliğini desteklemekte ve özel eğitimde dijital öğrenme ortamlarının kullanımının önemini ortaya koymaktadır.



VI. BÖLÜM

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda, Web 2.0 araçları ile desteklenen matematik öğretiminin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pedagojik açıdan güçlü bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sekiz haftalık uygulama süreci sonunda öğrencilerin matematik başarı puanlarında belirgin bir artış meydana gelmiş; öğrencilerin büyük bir bölümünün “bir basamaklı doğal sayılarla bir basamaklı doğal sayıları toplar” kazanımını yüksek düzeyde edindiği belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları, teknoloji destekli öğretim yaklaşımının özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (OECD, 2021). Dijital eğitim yazılımlarının sunduğu görsel, işitsel ve etkileşimli içeriklerin; öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay kavramalarına, işlem basamaklarını doğru biçimde takip etmelerine ve öğrenilen bilgilerin kalıcı hâle gelmesine katkı sağladığı görülmüştür. Bunun yanı sıra Web 2.0 araçları ile destekli öğretim uygulamalarının, öğrencilerin matematik dersine yönelik ilgilerini artırdığı ve öğrenme sürecine daha aktif katılım göstermelerine olanak tanıdığı söylenebilir.

Bu araştırma, özel eğitimde matematik öğretiminin teknolojiyle bütünleştirilmesinin önemini açık biçimde ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin öğretim süreçlerinde dijital eğitim yazılımlarından planlı ve amaçlı biçimde yararlanmalarının, öğrencilerin akademik gelişimlerini desteklemede etkili olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda araştırma sonuçları, okul yöneticileri ve eğitim politikası yapıcıları için de özel eğitimde teknoloji destekli öğretim uygulamalarının yaygınlaştırılmasına yönelik önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Sonuç olarak, Web 2.0 araçları ile destekli matematik öğretimi; özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili, uygulanabilir ve sürdürülebilir bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşımın özel eğitim uygulamalarında daha yaygın biçimde kullanılması, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinin niteliğini artırmaya yönelik önemli bir adım olacaktır.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, özel eğitimde Web 2.0 araçları ile desteklenmiş matematik öğretiminin daha etkili biçimde uygulanabilmesine yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğretiminde Web 2.0 araçlarının öğretim sürecine planlı ve sistemli biçimde entegre edilmesi önerilmektedir. Derslig, Dersekranda ve Matific gibi dijital uygulamaların matematik öğretiminde kullanılması, öğrencilerin matematiksel işlem becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

- Matematik öğretiminde kullanılacak Web 2.0 araçlarının öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun olarak seçilmesi ve öğretim sürecinde hedef kazanımlarla ilişkilendirilerek kullanılması önerilmektedir.

- Özel eğitim öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını öğretim süreçlerinde daha etkili kullanabilmeleri amacıyla hizmet içi eğitim ve mesleki gelişim programlarının artırılması önerilmektedir.

- Okullarda ve destek eğitim ortamlarında Web 2.0 araçlarının kullanılabilmesi için gerekli teknolojik altyapının (internet erişimi, akıllı tahta, tablet vb.) güçlendirilmesi önerilmektedir.

- Gelecekte yapılacak araştırmalarda Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş matematik öğretiminin farklı öğrenci grupları ve farklı sınıf düzeyleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi alanyazına katkı sağlayabilir.

- Ayrıca ileride yapılacak çalışmalarda kontrol gruplu deneysel desenlerin kullanılması ve daha geniş örneklem gruplarıyla araştırmaların yürütülmesi, elde edilecek bulguların genellenebilirliğini artırabilir.

KAYNAKÇA

- Akçamete, G. (2018). *Özel eğitim*. Kök Yayıncılık.
- Alam, S. S., Gao, J., ve Dubé, A. K. (2025). A systematic review and meta-analysis of digital mathematics interventions for K–12 students with mathematical learning disabilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10617-z>
- Alkan, C. (2019). *Eğitim teknolojisi* (10. baskı). Anı Yayıncılık.
- Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed). BCcampus.
- Benavides-Varela, S., Butterworth, B., ve De Smedt, B. (2020). Interventions for children with developmental dyscalculia: A systematic review and meta-analysis. *Learning and Instruction*, 66, 101295. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101295>
- Bower, M. (2017). *Design of technology-enhanced learning: Integrating research and practice*. Emerald Publishing.
- Brophy, J. (2010). *Motivating students to learn* (3rd ed.). Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (26. baskı). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9789756802748>
- Cheung, A. C. K., ve Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K–12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>
- Clark, R. C., ve Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (4th ed.). Wiley.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Dede, C. (2014). *The role of digital technologies in deeper learning*. Harvard University Press.
- Demirel, Ö. (2020). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya* (28. baskı). Pegem Akademi.
- Denk, E., Ünlü, İ., ve Yeşilyurt, M. (2025). Teknolojik materyallerin çarpma işlem başarısına etkisi. *ASES International Journal of Education Science*, 5(2), 729–737. <https://e-edusci.com/index.php/edusci/article/view/101/73>
- Drigas, A., ve Pappas, M. (2015). ICT-based interventions for students with learning disabilities. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 5(4), 46–52.

- Ertmer, P. A., ve Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43–71. <https://doi.org/10.1002/piq.21143>
- Ertmer, P. A., ve Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications.
- Flipped Learning Network. (2014). The four pillars of flipped learning. Flipped Learning Network.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2019). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill.
- Friend, M., ve Bursuck, W. D. (2019). *Including students with special needs: A practical guide for classroom teachers* (8th ed.). Pearson.
- Gee, J. P. (2013). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Hallahan, D. P., Kauffman, J. M., ve Pullen, P. C. (2019). *Exceptional learners: An introduction to special education* (14th ed.). Pearson.
- Hattie, J. (2009). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. Routledge.
- Heward, W. L. (2017). *Exceptional children: An introduction to special education* (11th ed.). Pearson.
- Hwang, G. J., ve Wu, P. H. (2014). Applications, impacts and trends of mobile technology-enhanced learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(2), 83–95.
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems*. Routledge.
- Kaya, Z., ve Öztürk, T. (2021). Dijital öğrenme ortamlarının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarısına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(1), 45–62. <https://doi.org/10.17943/etku.2021.11.1.45>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., ve Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Kirk, S., Gallagher, J. J., ve Coleman, M. R. (2015). *Educating exceptional children* (14th ed.). Cengage Learning.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., ve Jones, K. (2010). Evaluation of evidence-

- based practices in online learning. U.S. Department of Education.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. <https://www.mevzuat.gov.tr>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *İlkokul matematik dersi öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025). *İlkokul 1. sınıf matematik ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- OECD. (2021). *21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en>
- Pane, J. F., Griffin, B. A., McCaffrey, D. F., ve Karam, R. (2014). Effectiveness of cognitive tutor algebra I at scale. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 36(2), 127–144.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. Basic Books.
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives*. Corwin Press.
- Redecker, C., ve Punie, Y. (2017). European framework for the digital competence of educators (DigCompEdu). European Commission.
- Reiser, R. A., ve Dempsey, J. V. (2017). Trends and issues in instructional design and technology (4th ed.). Pearson.
- Roblyer, M. D., ve Doering, A. H. (2013). Integrating educational technology into teaching (6th ed.). Pearson.
- Schindler, L. A., Burkholder, G. J., Morad, O. A., ve Marsh, C. (2017). Computer-based technology and student engagement: A critical review of the literature. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(25). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0063-0>
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury.
- Smith, D. D., ve Tyler, N. C. (2011a). *Introduction to special education: Making a difference* (7th ed.). Pearson.
- Smith, T. E. C., ve Tyler, N. C. (2011b). Effective inclusive education: Equipping education professionals with necessary skills and knowledge. *Prospects*, 41(3), 323–339. <https://doi.org/10.1007/s11125-011-9207-5>
- Sucuoğlu, B., ve Kargın, T. (2014). *Özel gereksinimli çocukların eğitimi*. Kök Yayıncılık.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., ve Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis. *Computers ve Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>

- U.S. Department of Education. (2017). Reimagining the role of technology in education. U.S. Department of Education.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2019). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10th ed.). Pearson.
- Yeşilyurt, M. (2021). Meta-Analysis of the Effect of Technologies on Primary School. *Temel Eğitim*, 3(2), 26-41, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1678439>
- Zheng, B., Warschauer, M., Lin, C. H., ve Chang, C. (2016). Learning in one-to-one laptop environments: A meta-analysis and research synthesis. *Review of Educational Research*, 86(4), 1052–1084. <https://doi.org/10.3102/003465431662864>





EKLER

Ek 1. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.02.2026-316565



T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
Bilim Etik Kurulu
Sosyal Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-30640013-108.01-316565
Konu : Bilimsel Yayınları Özendirme Desteği

10.02.2026

Sayın Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT
Öğretim Üyesi

Teknolojinin Özel Gereksinimli Öğrenci Başarısına Etkisi adlı araştırmanız Sosyal Bilimler Etik Kurulu tarafından bilimsel araştırma etiği yönünden incelendi ve değerlendirildi. Konu ile ilgili kurul görüşü
Bilgilerinizi rica ederim.

Doç. Dr. Seda SABAH
Etik Kurul Başkanı

Ek:Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSDL989JY7 Pin Kodu :77462

Belge Takip Adresi :
<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5544&eD=BSDL989JY7&eS=316565>

Adres:Akbilek Mah. Muhsin Yazıcıoğlu Cad. No:7 Merkez/Amasya
Telefon:2600060 Faks:2600059
e-Posta:genelsekreterlik@amasya.edu.tr Web:http://www.amasya.edu.tr/idari/etik-kurul/bilim-etik-kurulu.aspx
Kep Adresi:amasyauniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Seda SABAH
Unvanı: Etik Kurul Başkanı

Tel No: q



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



AMASYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

Araştırmanın Başlığı: Teknolojinin Özel Gereksinimli Öğrenci Başarısına Etkisi	
Başvuru Formunun Etik Kurula geldiği tarih	12.01.2026
Başvuru Formunun Etik Kurulda incelendiği tarih	09.02.2026
Karar tarihi	09.02.2026

SONUÇ

1.	☒ Kabul
2.	☐ Düzeltme gereklidir: Etik sorun olabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmaktadır. Açıklama:
3.	☐ Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuru dosyasının incelenmesinde hazır bulunan ve araştırmayla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmayan Etik Kurul başkan ve üyelerinin ad,soyad ve imzaları.

Doç. Dr. Seda SABAH	Başkan	Eğitim Fakültesi	İMZA
Doç.Dr. Melike BAŞ	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Doç.Dr. Üyesi Fatih CAN	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Doç. Dr. Aslı ALTANLAR	Üye	Mimarlık Fakültesi	İMZA
Doç. Dr. Önder ERYILMAZ	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Yıldız	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ŞAHİN	Üye	Sabuncuoğlu Şerefeddin SHMYO	İMZA
Dr. Öğr. Üyesi Nihan OSMANAĞAOĞLU	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA

KYT-FRM-126/00

Bu belge.güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2. Başarı Testi

MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının 17.07.2024 tarih ve 110460159 sayılı yazısı ile eğitim aracı olarak kabul edilen ISBN 978-975-11-8012-4 numaralı, Akile AVCI, Berna ARGÜN, Emine SELMANOĞLU, Güldeniz ÇELİK, İbrahim GÜMÜŞ, Ramazan AKTÜRK ve Ramazan İNCE tarafından yazılan ve 2025 yılında basılan, İKOKUL MATEMATİK 1. SINIF DERS KİTABI 2. KİTAP isimli yayının 31 ve 34 numaralı sayfaları ÖLÇEK olarak alınmıştır.

BAŞARI TESTİ



Her hayvan bir sayıyı göstermektedir. Buna göre aşağıdaki toplama işlemlerini örnekteki gibi yapalım.

 ↓ 1	 ↓ 2	 ↓ 3	 ↓ 4	 ↓ 5	 ↓ 6	 ↓ 7
---	---	---	---	---	---	---

 → 3
 → 4
 + +

S1.  →
 →
 + +

S2.  →
 →
 + +

S3.  →
 →
 + +

S4.  →
 →
 + +

S5.  →
 →
 + +

S6.  →
 →
 + +

S7.  →
 →
 + +

S8.  →
 →
 + +

S9.  →
 →
 + +

S10.  →
 →
 + +

11.  →
 →
 + +



Toplama işlemlerini yapalım. İşlem sonuçlarını uçurtmanın kuyruğunda yer alan sayılarla örnekteki gibi oklarla gösterelim.

4 + 8 = 12

5 + 9 = ... S18.

S12. 9 + 5 = ...

12

8 + 4 = 12

13

S13. 8 + 5 = ...

5 + 8 = ... S19.

14

S14. 7 + 8 = ...

7 + 9 = ... S20.

15

S15. 8 + 10 = ...

8 + 9 = ... S21.

16

S16. 9 + 7 = ...

8 + 7 = ... S22.

17

S17. 9 + 8 = ...

10 + 8 = ... S23.

18

Ek 3. Gönüllü Katılım Formu

Ek 4. Gönüllü Katılım Formu

ÖZ GEÇMİŞ

Elif DENK

Öğrenim Bilgisi

Yüksek Lisans	Amasya Üniversitesi
Başlangıç bitiş tarihi	Temel Eğitim/ Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı Prof. Dr. Mustafa Yeşilyurt
Lisans	Amasya Üniversitesi
Başlangıç bitiş tarihi	2012-2016 Temel Eğitim-Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı

Eserler

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

Denk, E., Ünlü, İ., ve Yeşilyurt, M. (2025). Teknolojik materyallerin çarpma işlem başarısına etkisi. *ASES International Journal of Education Science*, 5(2), 136–XXX.

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

Denk, E., Kıcıır, S., ve Yeşilyurt, M. (2024). The impact of technology on mind-boggling process success. *9th International Education and Innovative Sciences Congress*, Nakhchivan, Azerbaijan.

C. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:

Denk, E., ve Çoban, A. (2025). Sınıf öğretmenlerinin ilkökuma yazma öğretimi sürecinde karşılaştığı zorluklar ve çözüm önerileri. İçinde: H. Şahin ve B. B. Alkan (Ed.), *Eğitim Bilimlerinde Modern Araştırma ve İncelemeler III*. Livre de Lyon.