



*Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*



*The Journal of Limitless Education and Research*

*Kasım 2024  
Cilt 9, Sayı 3*

*November 2024  
Volume 9, Issue 3*



## The Journal of Limitless Education and Research

November 2024, Volume 9, Issue 3

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi

Kasım 2024, Cilt 9, Sayı 3

### **Sahibi**

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ

### **Owner**

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ

### **Editör**

Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

### **Editor in Chief**

Assoc. Prof. Dr. Ayşe Derya IŞIK

### **Editör Yardımcısı**

Doç. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

### **Assistant Editor**

Assoc. Prof. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

### **Yazım ve Dil Editörü**

Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI

Doç. Dr. İbrahim Halil YURDAKAL

Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR

### **Philologist**

Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI

Assoc. Prof. Dr. İbrahim Halil YURDAKAL

Assoc. Prof. Dr. Serpil ÖZDEMİR

### **Yabancı Dil Editörü**

Doç. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

Doç. Dr. Gülden TÜM

Doç. Dr. Tanju DEVECİ

### **Foreign Language Specialist**

Assoc. Prof. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

Assoc. Prof. Dr. Gülden TÜM

Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ

### **İletişim**

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği

06590 ANKARA – TÜRKİYE

e-posta: editor@sead.com.tr

sead@sead.com.tr

### **Contact**

Limitless Education and Research Association

06590 ANKARA – TURKEY

e-mail: editor@sead.com.tr

sead@sead.com.tr

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), yılda üç kez yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Yazıların sorumluluğu, yazarlarına aittir.

Journal of Limitless Education and Research(J-LERA) is an international refereed journal published three times a year. The responsibility lies with the authors of papers.

İNDEKSLER / INDEXED IN



H.W. Wilson

EBSCO

INFORMATION SERVICES



	<b>Editörler Kurulu (Editorial Board)</b>	
<b>Computer Education and Instructional Technology</b> Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Prof. Dr. Hasan ÖZGÜR Doç. Dr. Barış ÇUKURBAŞI	Trakya Üniversitesi, Türkiye Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
<b>Educational Sciences</b> Eğitim Bilimleri	Doç. Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL Doç. Dr. Gülenaz ŞELÇUK Doç. Dr. Menekşe ESKİCİ	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
<b>Science</b> Fen Eğitimi	Prof. Dr. Nurettin ŞAHİN Dr. Yasemin BÜYÜKŞAHİN	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye Bartın Üniversitesi, Türkiye
<b>Art Education</b> Güzel Sanatlar Eğitimi	Doç. Dr. Seçil KARTOPU	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara
<b>Lifelong Learning</b> Hayat Boyu Öğrenme	Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ Prof. Dr. Thomas R. GILLPATRICK Doç. Dr. Tanju DEVECİ	Ankara Üniversitesi, Türkiye Portland State University, USA Antalya Bilim Üniversitesi, Türkiye
<b>Teaching Mathematics</b> Matematik Eğitimi	Prof. Dr. Erhan HACİÖMEROĞLU Prof. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR Doç. Dr. Aysun Nüket ELÇİ	Temple University, Japan Bartın Üniversitesi, Türkiye Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
<b>Pre-School Education</b> Okul Öncesi Eğitimi	Doç. Dr. Neslihan BAY Dr. Burcu ÇABUK	Michigan State University, USA Ankara Üniversitesi, Türkiye
<b>Primary Education</b> Sınıf Eğitimi	Prof. Dr. Özlem BAŞ Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ Prof. Dr. Yalçın BAY Doç. Dr. Oğuzhan KURU Doç. Dr. Süleyman Erkam SULAK	Hacettepe Üniversitesi, Türkiye Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye Michigan State University, USA Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye Ordu Üniversitesi, Türkiye
<b>Teaching Social Studies</b> Sosyal Bilgiler Eğitimi	Doç. Dr. Cüneyit AKAR	Uşak Üniversitesi, Türkiye
<b>Teaching Turkish</b> Türkçe Öğretimi	Prof. Dr. Fatma KIRMIZI Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI Prof. Dr. Nevin AKKAYA Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR	Pamukkale Üniversitesi, Türkiye Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye Bartın Üniversitesi, Türkiye
<b>Teaching Turkish to Foreigners</b> Yabancılara Türkçe Öğretimi	Prof. Dr. Apollinaria AVRUTİNA Prof. Dr. Yuu KURIBAYASHI Assoc. Prof. Dr. Galina MISKINIENE Assoc. Prof. Dr. Könül HACIYEVA Assoc. Prof. Dr. Xhemile ABDIU Doç. Dr. Gülden TİM Lecturer Dr. Feride HATİBOĞLU Lecturer Semahat RESMİ CRAHAY	St. Petersburg State University, Russia Okayama University, Japan Vilnius University, Lithuania Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan Tiran University, Albania Çukurova Üniversitesi, Türkiye University of Pennsylvania, USA PCVO Moderne Talen Gouverneur, Belgium
<b>Foreign Language Education</b> Yabancı Dil Eğitimi	Prof. Dr. Arif SARIÇOBAN Prof. Dr. Işıl ULUÇAM-WEGMANN Prof. Dr. İ. Hakkı MİRİCİ Prof. Dr. İlknur SAVAŞKAN Assoc. Prof. Dr. Christina FREI Doç. Dr. Bengü AKSU ATAÇ Dr. Ulaş KAYAPINAR	Selçuk Üniversitesi, Türkiye Universität Duisburg-Essen, Germany Hacettepe Üniversitesi, Türkiye Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye University of Pennsylvania, USA Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi, Türkiye American University of the Middle East (AUM), Kuwait



*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

**Yayın Danışma Kurulu (Editorial Advisory Board)**

- Prof. Dr. Ahmet ATAÇ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Ahmet GÜNŞEN, Trakya Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Ahmet KIRKILIÇ, Ağrı Çeçen Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Ali YAKICI, Gazi Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Apollinaria AVRUTINA, St. Petersburg State University, Russia  
Prof. Dr. Arif ÇOBAN, Konya Selçuk Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Bilge AYRANCI, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR, Bartın Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Demet GİRGIN, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Duygu UÇGUN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Efe AKBULUT, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Erhan Selçuk HACIÖMEROĞLU, Temple University, Japan  
Prof. Dr. Erika H. GILSON, Princeton University, USA  
Prof. Dr. Erkut KONTER, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Erol DURAN, Uşak Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Ersin KIVRAK, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Fatma AÇIK, Gazi Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Fatma KIRMIZI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Fredricka L. STOLLER, Northern Arizona University, USA  
Prof. Dr. Fulya ÜNAL TOPÇUOĞLU, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Gizem SAYGILI, Karaman Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Hakan UŞAKLI, Sinop Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Hasan ÖZGÜR, Trakya Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Hüseyin ANILAN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Hüseyin KIRAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. İbrahim COŞKUN, Trakya Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. İhsan KALENDEROĞLU, Gazi Üniversitesi, Türkiye



*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

- 
- Prof. Dr. İlknur SAVAŞKAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. İlze IVANOVA, University of Latvia, Latvia  
Prof. Dr. İsmail MİRİCİ, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Jack C RICHARDS, University of Sydney, Avustralia  
Prof. Dr. Kamil İŞERİ, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Levent MERCİN, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Leyla KARAHAN, Gazi Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Liudmila LIASHCHOVA, Minsk State Linguistics University, Belarus  
Prof. Dr. Mehmet Ali AKINCI, Rouen University, France  
Prof. Dr. Meliha YILMAZ, Gazi Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Merih Tekin BENDER, Ege Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Mustafa Murat İNCEOĞLU, Ege Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Nergis BİRAY, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Nesrin İŞİKOĞLU ERDOĞAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Nevin AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Nezir TEMUR, Gazi Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Nil DUBAN, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Nurettin ŞAHİN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Özlem BAŞ, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Pınar GİRMEN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Ruhan KARADAĞ, Selçuk Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Salim PİLAV, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Serap BUYURGAN, Başkent Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Serdar TUNA, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Serdarhan Musa TAŞKAYA, Mersin Üniversitesi  
Prof. Dr. Seyfi ÖZGÜZEL, Çukurova Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Songül ALTINIŞIK, TODAİE Emekli Öğretim Üyesi, Türkiye  
Prof. Dr. Süleyman İNAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR, Amasya Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Şahin KAPIKIRAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye



*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

- 
- Prof. Dr. Şerif Ali BOZKAPLAN, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Tahir KODAL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Tazegül DEMİR ATALAY, Kafkas Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Thomas R. GILLPATRICK, Portland State University, USA.  
Prof. Dr. Todd Alan PRICE, National-Louis University, USA  
Prof. Dr. Turan PAKER, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Umut SARAÇ, Bartın Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. William GRABE, Northern Arizona University, USA  
Prof. Dr. Yağın BAY, Michigan State University, USA  
Prof. Dr. Yasemin KIRKGÖZ, Çukurova Üniversitesi, Türkiye  
Prof. Dr. Yuu KURIBAYASHI, Okayama University, JAPAN  
Prof. Dr. A. Işıl ULUÇAM-WEGMANN, Universität Duisburg-Essen, Deutschland  
Assoc. Prof. Dr. Sevinc QASİMOVA, Bakü State University, Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Carol GRIFFITHS, University of Leeds, UK  
Assoc. Prof. Dr. Christina FREI, University of Pennsylvania, USA  
Assoc. Prof. Dr. Könül HACIYEVA, Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Salah TROUDI, University of Exeter, UK  
Assoc. Prof. Dr. Suzan CANHASİ, University of Prishtina, Kosovo  
Assoc. Prof. Dr. Şaziye YAMAN, American University of the Middle East (AUM), Kuwait  
Assoc. Prof. Dr. Xhemile ABDIU, Tiran University, Albania  
Assoc. Prof. Dr. Galina MISKINIENE, Vilnius University, Lithuania  
Assoc. Prof. Dr. Spartak KADIU, Tiran University, Albania  
Doç. Dr. Abdurrahman ŞAHİN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Ahmet BAŞKAN, Hitit Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Anıl ERTOK ATMACA, Karabük Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Aydın ZOR, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Aysun Nüket ELÇİ, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK, Bartın Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL, Selçuk Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Barış ÇUKURBAŞI, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Behice VARIŞOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye



*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

- 
- Doç. Dr. Berna Cantürk GÜNHAN, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Cüneyit AKAR, Uşak Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Dilek FİDAN, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Feryal BEYKAL ORHUN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Filiz METE, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Funda ÖRGE YAŞAR, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Gülden TÖM, Çukurova Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Gülenaz SELÇUK, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Güeliz AYDIN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. İbrahim Halil YURDAKAL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Mehmet Celal VARIŞOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Melek ŞAHAN, Ege Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Meltem DEMİRCİ KATRANCI, Gazi Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Menekşe ESKİCİ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Nazan KARAPINAR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Neslihan BAY, Michigan State University, USA  
Doç. Dr. Nil Didem ŞİMŞEK, Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Orhan KUMRAL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Sayım AKTAY, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Seçil KARTOPU, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Sevgi ÖZGÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Sibel KAYA, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Süleyman Erkam SULAK, Ordu Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Şahin ŞİMŞEK, Kastamonu Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Tanju DEVECİ, Antalya Bilim Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Ufuk YAĞCI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Doç. Dr. Vesile ALKAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye  
Dr. Öğr. Üyesi Banu ÖZDEMİR, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye  
Dr. Öğr. Üyesi Emel GÜVEY AKTAY, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye  
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin MUTLU, Ordu Üniversitesi, Türkiye





*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

---

Dr. Öğr. Üyesi Üzeyir SÜĞÜMLÜ, Ordu Üniversitesi, Türkiye

Dr. Bağdagül MUSSA, University of Jordan, Jordan

Dr. Düriye GÖKÇEBAĞ, University of Cyprus, Language Centre, Kıbrıs

Dr. Erdost ÖZKAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Dr. Feride HATİBOĞLU, University of Pennsylvania, USA

Dr. Hanane BENALI, American University of the Middle East (AUM), Kuwait

Dr. Ulaş KAYAPINAR, American University of the Middle East (AUM), Kuwait

Dr. Nader AYİŞH, Khalifa University of Science and Technology, UAE



*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

---

**Bu Sayının Hakemleri (Referees of This Issue)**

Prof. Dr. Demet GİRGIN, Balıkesir Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan ÖZGÜR, Trakya Üniversitesi

Prof. Dr. Pınar GİRMEN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Prof. Dr. Yasin SOYLU, Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Zerrin Gül ESMERLİGİL, Çukurova Üniversitesi

Doç. Dr. Ayşen KARAMETE, Balıkesir Üniversitesi

Doç. Dr. Gülten Feryal GÜNDÜZ, İstanbul Kültür Üniversitesi

Doç. Dr. Hacer ULU BİLİM, Afyon Kocatepe Üniversitesi

Doç. Dr. Menekşe ESKİCİ, Kırklareli Üniversitesi



*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

---

**Dear Readers,**

We are delighted to present you the November 2024 issue of the Journal of Limitless Education and Research.

The aim of our Journal, which has been continually published by the Limitless Education and Research Association (LERA) for 8 years since 2016, is to contribute scientifically to the field of education and research. To this end, theoretical and applied original studies are published for free and shared with readers at nationwide and worldwide.

The Limitless Journal of Education and Research is published in Turkish and English three times a year and indexed in EBSCO, Education Full Text (H. W. Wilson) Database Coverage List, which is accepted as a field index by the Higher Education Council (UAK in Turkish). Additionally, it is indexed in various national and international indexes such as ASOS, DRJI, ESJI, OAJI, ROAD, SIS, SOBİAD, Worldcat, and receives numerous citations. To the SOBİAD impact factor, our journal is in the top 90th among scientific journals in our country. Our initiatives and studies continue so as to let our journal be scanned in national and international indexes.

SEAD Journal, an internationally peer-reviewed journal, is published with scientific contributions of articles, research, and projects by academics, researchers, educators, and teachers from different countries. Our journal has been maintaining its publication for eight years without compromising its academic and scientific quality, delivering current and new studies to readers in the field.

In this issue of our journal, four scientific research and articles related to education are included. We would like to thank all the editors, authors, reviewers, and translators who contributed to the preparation and publication of this issue.

We extend our respect with the hope that our journal will contribute to scientists, researchers, educators, teachers, and students in the field.

LIMITLESS EDUCATION AND RESEARCH ASSOCIATION



*The Journal of Limitless Education and Research, Volume 9, Issue 3*

*Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 9, Sayı 3*

**Değerli Okuyucular,**

Sizlere Dergimizin Kasım 2024 sayısını sunmaktan büyük mutluluk duyuyoruz.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği (SEAD) tarafından 2016 yılından bu yana 8 yıldır kesintisiz olarak yayınlanan Dergimizin amacı, eğitim ve araştırma alanına bilimsel yönden katkı sağlamaktır. Bu amaçla kuramsal ve uygulamalı özgün çalışmalar ücretsiz yayınlanmakta, ulusal ve uluslararası düzeydeki okuyucularla paylaşılmaktadır.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), yılda üç sayı olarak Türkçe ve İngilizce yayınlanmakta, ÜAK tarafından alan indeksi olarak kabul edilen EBSCO, Education Full Text (H. W. Wilson) Database Covarage List'te taranmaktadır. Ayrıca ASOS, DRJI, ESJI, OAJI, ROAD, SIS, SOBİAD, Worldcat gibi ulusal ve uluslararası çeşitli indekslerde taranmakta ve çok sayıda atıf almaktadır. SOBİAD etki faktörüne göre Dergimiz, ülkemizdeki bilimsel dergiler içinde ilk 90. sırada bulunmaktadır. Dergimizin ulusal ve uluslararası indekslerde taranabilmesi için girişimlerimiz ve çalışmalarımız devam etmektedir.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), uluslararası hakemli bir dergi olmakta, farklı ülkelerdeki akademisyen, bilim insanı, araştırmacı, eğitimci ve öğretmen yazarların makale, araştırma, proje gibi bilimsel katkı ve destekleriyle yayınlanmaktadır. Akademik ve bilimsel kalitesinden ödün vermeden sekiz yıldır yayın hayatını sürdürmekte, güncel ve yeni çalışmalarını alandaki okuyuculara ulaştırmaktadır.

Dergimizin bu sayısında eğitimle ilgili dört bilimsel araştırma ve makaleye yer verilmiştir. Bu sayının hazırlanması ve yayınlanmasında emeği geçen bütün editör, yazar, hakem ve çevirmenlere teşekkür ediyoruz.

Dergimizin alandaki bilim insanı, araştırmacı, eğitimci, öğretmen ve öğrencilere katkılar getirmesi dileğiyle saygılar sunuyoruz.

SINIRSIZ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA DERGİSİ

**TABLE OF CONTENTS**

**İÇİNDEKİLER**

**Article Type: Review**  
**Makale Türü: Derleme**

**Levent VURAL**

Evolutionary Pedagogy: Evolutionary Foundations of Certain Pedagogical Practices and Their Implications in Teaching Processes **340 - 361**

**Article Type: Research**  
**Makale Türü: Araştırma**

**Ahmet ALTUĞ, Fatma KIRMIZI**

The Effect of Digital Storytelling Activities on Prospective Teachers' Attitudes Towards Digital Writing **362 - 421**

Dijital Öyküleme Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Dijital Yazmaya İlişkin Tutumlarına Etkisi

**Uğur YILDIRIM, Mehmet BEKDEMİR**

An Investigation into Secondary School Students' Skills in Using Symbols, Operations, Concepts and Rules in Mathematical Modeling Applications **422 - 462**

Matematiksel Modelleme Uygulamalarında Ortaokul Öğrencilerinin Sembol, İşlem, Kavram ve Kuralları Kullanma Becerilerinin İncelenmesi

**Gülşah SEVER, Berivan DAĞHAN, Sefa BÖKE**

Investigation of Duolingo-Music in Terms of Universal Design for Learning and Gamification Components **463 - 518**

Duolingo-Müzik Uygulamasının Öğrenmenin Evrensel Tasarımı ve Eğitsel Oyun Bileşenleri Açısından İncelenmesi



The Journal of Limitless Education and Research  
Volume 9, Issue 3, 340 - 361

<https://doi.org/10.29250/sead.1548887>

Received: 12.09.2024

Article Type: Review

Accepted: 27.10.2024

## Evolutionary Pedagogy: Evolutionary Foundations of Certain Pedagogical Practices and Their Implications in Teaching Processes

**Assoc. Prof. Dr. Levent VURAL**, Trakya University, leventvural2003@yahoo.com, 0000-0001-9302-6143

**Abstract:** Human evolution is the result of highly complex biological, psychological and cultural changes over millions of years. This process can be traced back to the evolution of modern humans, thanks to the ability of human ancestors to adapt to environmental conditions. The evolutionary process involves the development not only of physical characteristics, but also of mental capacities and social structures. It is therefore a natural consequence that evolution has fundamentally influenced human cultural and psychological traits. The main reason for the emergence of fields such as evolutionary psychology and evolutionary psychiatry in the light of recent studies is the search for the contributions of evolutionary processes to such fields. Evolutionary pedagogy is basically the result of such a search. It was shaped as a result of the search for the reflections of psychological and cultural situations affected by evolutionary processes on pedagogy. Therefore, evolutionary pedagogy is a synthesis and it seeks to explain how many pedagogical practices may have been shaped in the evolutionary process. To this end, it draws heavily on evolutionary psychology and directly on human biological evolution. Such a quest for grounding predicts that a more beneficial process can be realized in the teaching-learning process by reproducing evolutionary situations in the classroom environment. In other words, the learning process can become more effective if teachers use the features compatible with evolutionary processes in their teaching techniques, classroom management, and the development of skills for learning to learn, and if they include them in the classroom environment. This is the main starting point of the study. Throughout the study, some examples of the pedagogical practices in which can manifest itself are emphasized. In addition to the explanations and examples given in the study, other researchers may associate different pedagogical practices with evolutionary processes. Therefore, evolutionary pedagogy is not only a new field but also a field that is open to the interest of researchers as a field open to development.

**Keywords:** Evolution, Evolutionary pedagogy, Instruction, Evolutionary psychology

## 1. Introduction

Enhancing the quality of teaching-learning processes has been a major focus for experts in the pedagogy field for many years. A wide range of practices and approaches have been discussed within the framework which include teaching models, strategies, methods and techniques, classroom management, assessment, evaluation approaches and distance education, with some of them being presented as alternatives in the literature to address existing problems. When considering these practices from the perspective of teaching methods and techniques, student-centered education, active learning, STEM, STEM-A applications, and robotics coding activities can be highlighted. In terms of distance education processes, examples include mobile learning, wearable technologies, and generative artificial intelligence (AI) tools. For assessment and evaluation approaches, process-based methods, and the use of AI in assessment activities are key examples. In addition, efforts to reflect individual differences in education, home school practices, and the emergence of approaches such as curriculum-less curriculum can be described as other prominent educational practices within this framework. Different perspectives of all these educational practices might be the result of ongoing search for 'effectiveness in teaching processes,' which lies at the core of educational research. Stating that the learner is at the core of the search for effectiveness is a reasoning that can be easily made and is consistent with the nature of education. This conclusion can be interpreted as the idea that the human being is the subject of the pursuit of quality in teaching.

Education is a social phenomenon that supports the development of human beings not only cognitively but also socially and psychologically and should be a source for diverse thinking and search for meaning. As a biological, psycho-social, and philosophical (Alper, et al., 2001) being, humans have the opportunity to develop and realize themselves through education. The advancement of educational opportunities has shaped modern civilization, and the development of civilization, in turn, created modern human. Though the emergence of modern humanity is the result of a long and challenging process, the essence of this fascinating story lies in the evolution process of humankind, which serves as the script for this captivating narrative written by nature. Demirsoy (2023) emphasizes that understanding how this magnificent story has successfully overcome challenges and barriers of its unique evolutionary process and reached the present day will teach humankind to hold deep respect and love for all living beings. Evolution plays a key role "in fostering an appreciation of even the smallest and most mundane forms of life, in encouraging respect for their life stories".

Human evolution is a long-lasting process with different stages and aspects and is too comprehensive to be reduced to mere biological development. It is also essential for understanding a wide range of social and psychological phenomena. This process, demonstrated by the findings of the theory of evolution, has been gaining momentum for more than 150 years. Except in certain conservative and political circles worldwide, debates over the validity of evolutionary theory have nearly come to the end. With the theory of evolution, profound shifts have been experienced in the explanation of biological diversity as well as in our overall perspective on life. In this regard, the theory of evolution has both significantly contributed to and been influenced by humanity's search for meaning. Initially considered to be a field of study only for biology and anthropology, the theory of evolution has expanded beyond this framework and has become the subject of many fields such as philosophy, theology, psychology, social psychology, economics, reproduction and selection, population dynamics. Başbüyük (2023) highlights that evolutionary theory has a unique aspect compared to other scientific theories. He notes that although evolution represents continuous change, it encompasses a timespan far beyond a human lifetime and can only be observed through careful examination of nature. He emphasizes that evolution has a multifaceted impact on life. The theory of evolution through natural selection provides revolutionary insights into understanding the design of the human mind and brain (Tooby & Cosmides, 2005). All living species today have emerged through the transformation of other species. The theory of evolution is a biological framework that explains this phenomenon, taking into account many factors such as natural and sexual selection, genetic drift, mutation, migration and epigenetic factors (Karaca, 2023).

One of the ways evolution impacts life is through its role in explaining human behavior by referencing evolutionary processes. The field of "evolutionary psychology", which draws attention to evolutionary processes in the shaping of human behavior and deals with the psychological aspects of human beings, has become a significant area of study since its emergence. Solak and Bakırcı (2017) suggests that the early seeds of evolutionary psychology were sown by Darwin, citing his statement that "psychology, mental powers and abilities should be acquired slowly and gradually". According to evolutionary psychologists, since the human mind and behavior have developed with a specific purpose and internal consistency, it is essential to study human evolutionary history and analyze human behavior within this context (Solak & Bakırcı, 2017). Kurzban (2012) also notes that evolutionary psychology is based on the premise that the information-processing structures of the human mind were acquired through natural selection and that this field is grounded in the principles of evolutionary biology and



cognitive science. Also Tooby and Cosmides (2005) argue that evolutionary psychology can be seen narrowly as a scientific project mapping our evolved psychological mechanisms and broadly as a project to reformulate and extend the social sciences and medicine in light of the progressive mapping the evolved architecture of human species. In this context, the number of publications on "evolutionary psychology" has noticeably increased in recent years, as the field has been interpreted more broadly and has interacted with various other disciplines. For example, as of October 2024, a search on Science Direct's open access platform reveals 2,937 publications on "evolutionary psychology" dating back to 2000, underscoring significant growth and widespread interest in this field (<https://www.sciencedirect.com>, October 24, 2024). It is a natural consequence that evolutionary psychology, which emphasizes the role of evolutionary processes in shaping human behavior, would also influence educational sciences, which can be interpreted as a technology for behavior acquisition.

Educational sciences have benefited from fields such as developmental and learning psychology in designing instructional processes that cater to group dynamics and individual development. Findings from psychology serve as fundamental insights for educational sciences. Many pedagogical practices within educational sciences are shaped by the findings of psychology. From the development of teaching principles and methods to the establishment of classroom management processes, as well as learning strategies, memory aids, and techniques for enhancing learning motivation, many pedagogical practices are based on psychological findings (behaviorist theory, cognitive theory, memory and perception, information processing theory, multiple intelligence etc.) related to learning theories, cognitive and physiological development, and social-emotional growth. These scientific findings have been the source of providing teachers with educational content that has diverse practical applications. In this context, numerous teaching methods, techniques, and principles have been developed to facilitate the achievement of learning outcomes at various levels, resulting in a rich educational content in the field. Within this enriched educational content, teachers may choose certain educational practices over others by considering various factors to ensure an effective teaching process. For example, choices regarding teaching methods and techniques can be influenced by factors such as the level of learning outcomes, the learning environment, class size, and other variables. This suggests that some teaching methods and techniques may be more advantageous than others, depending on the specific variables at play.

Among these variables, there is one that has not been widely discussed but could be considered a significant factor in educational choices as research in evolutionary psychology

continues to grow. This suggests that another variable, informed by evolutionary psychology, might soon be brought to teachers' attention as a factor in shaping their educational preferences. This variable could be "evolution" and the "psychological processes" it reveals. If certain pedagogical practices within different areas of educational sciences prove to be more advantageous for learners, supporting these practices with findings from evolutionary psychology could help create a more effective and theoretically grounded educational process. This approach would contribute to the theoretical grounding of a more advantageous educational process in favor of students. This may enable teachers to choose some pedagogical practices (teaching methods-techniques, classroom management, assessment and evaluation, etc.) that are in line with the findings of evolutionary processes to achieve a good learning outcome in the teaching-learning process. Additionally, educational practices that incorporate variables advantageous in evolutionary processes—such as competition, cooperation, and altruistic behavior— could be influential in shaping teachers' instructional decisions. In conclusion, the basis of teachers' choices regarding educational practices can be considered a variable influenced by "evolution" and the "social and psychological processes" shaped by evolutionary processes. Additionally, understanding the evolutionary foundations of certain educational practices may provide teachers with valuable insights for interpreting teaching processes and student behaviors.

In this context, the current study investigates whether certain pedagogical practices in educational sciences can be supported by findings of evolutionary psychology and explores whether these practices offer an advantage in creating richer learning experiences. This study is designed on this basic assumption. The aim is not to suggest that certain pedagogical practices are unnecessary or ineffective, but rather to explore their potential benefits in light of evolutionary psychology. Each pedagogical practice carries educational value and is based on valid scientific evidence. The primary aim of this study is to explore whether certain pedagogical practices, in alignment with findings from evolutionary psychology, can offer a richer learning experience by seeking evolutionary underpinnings. Consequently, the study first focuses on evolutionary psychology and then discusses which pedagogical practices may contain more variables that contain evolutionary advantages.

### **1.1. Evolutionary Psychology**

Evolutionary psychology is the application of principles and generalizations from evolutionary biology to psychological theory and research. Its fundamental assumption is that

the human brain is composed of numerous specialized mechanisms shaped by natural selection over long periods to address the information-processing challenges faced by the ancestors. These issues often include topics such as food selection, the formation of social hierarchies, the distribution of resources among offspring, and mate selection (Durrant & Ellis, 2013). Karaca (2023) describes evolutionary psychology as a discipline that explains human behavior in relation to the species' evolutionary history and opens inquiries into human nature. He emphasizes that scientific debates related to evolutionary psychology encompass topics such as adaptation, levels of natural selection, gene-centered approaches, and whether the human mind is modular. Evolutionary psychology assumes that human behavior and cognitive processes are evolutionarily shaped, and that these behaviors can be traced back to common ancestral patterns. Evolutionary psychologists believe that the programs constituting the human mind were designed by natural selection to solve adaptive problems regularly encountered by our hunter-gatherer ancestors, such as mate selection, cooperation with others, hunting, foraging, child-rearing, navigation, avoiding predators, and preventing exploitation (Tooby & Cosmides, 2005). Hundreds of psychological and behavioral phenomena, which could not have been discovered without the guiding framework of evolutionary psychology, have been experimentally documented by researchers working in this field (Buss, 2005). Tooby and Cosmides (2005) note that the long-term scientific goal of evolutionary psychologists is to map out the universal aspects of human nature.

Karaca (2023) argues that evolutionary psychology is influenced by E. O. Wilson's sociobiology, which he began developing in the 1970s. He notes that while sociobiology primarily focuses on population-level adaptive features in both human and animal species, evolutionary psychology is more concerned with individual behavior and its evolutionary origins. However, since both disciplines are shaped by biological and genetic determinism, they are, according to him, subject to similar criticisms. In the literature (Abed & Smith, 2022; Buss, 2005; Karaca, 2023), evolutionary psychology presents some concrete conclusions based on the evolutionary development of humankind. These conclusions aim to reveal the evolutionary foundations of certain human behaviors, group relationships, and the development of mental traits. Some of these conclusions regard the following:

- a. Sexual selection and mating strategies
- b. Parenting behaviors
- c. Cognitive processes, visual perception, and attention

- d. Emotions and emotional expression from an evolutionary perspective
- e. Interaction and mate selection
- f. Attachment within the framework of evolutionary psychology
- g. Aggression in terms of evolutionary processes
- h. Morality and moral development
- i. Schizophrenia, substance abuse and childhood trauma
- j. An evolutionary perspective on depression and suicide
- k. Group processes in terms of evolutionary psychology

These conclusions represent the scientific fields of study that evolutionary psychology explores to understand human behaviors and cognitive processes. The findings derived from these areas are discussed by evolutionary psychologists as well as anthropologists and researchers in the social sciences, with ongoing discussions reflecting diverse perspectives. Buss (2005) also highlights that the conceptual foundations of areas such as the nature and specificity of psychological adaptations and the significance of individual differences are still the focus of debate.

Among the conclusions mentioned above, it can be stated that the evolutionary findings related to 'cognitive processes,' 'visual perception and attention,' and 'group processes' are the ones most likely to directly influence educational processes. Group processes, including cooperation and altruistic behaviors, are particularly significant as they provide considerable evolutionary advantages. These conclusions of evolutionary psychology can be further expanded when considered in relation to educational processes in general. Insights into aggression, emotions and their expression, and moral development can also provide foundational considerations for educational practices. Other conclusions are more closely related to mate selection, reproduction, and various psychological processes in humans.

This study primarily focuses on the evolutionary foundations of cooperation and cognitive processes. Within this framework, the study firstly addresses the findings of evolutionary psychology on cooperation, altruistic behavior and group processes. It then explores which educational practices might incorporate these processes.

Teber (2017) considers the intensification of socialization needs among humans as one of the significant evolutionary milestones. The need to socialize and cooperate in hard-to-

defend, enemy-rich grasslands is an essential characteristic among advanced primates. Teber (2017) emphasizes the importance of socialization and cooperation by noting that individuals who fall outside their society quickly lose the skills they have developed within it. He even suggests that in environments where such conditions are absent, there could be evolutionary regressions in certain features (talking, walking on two legs, etc.). Huxley (1942) highlighted that when Darwin formulated the theory of evolution, the key assumptions were "natural selection" and "adaptation.", and that natural selection inherently involves competition among organisms. Only in this way can surviving organisms reproduce and pass on their genes to their offspring. From this perspective, cooperation and altruistic behavior might not seem to provide an evolutionary advantage. While altruistic behaviors can sometimes be costly for the behaving organism (decreasing the probability of survival), they also create an advantage (increasing the probability of survival) for them. In this case, acting for the benefit of others at the expense of reducing the probability of one's own survival does not seem very adaptive in evolutionary terms (Üzümçeker, et al., 2019). The theory of evolution predicts that altruistic behaviors detrimental to the organism will disappear either through the organism's learning process or due to its inability to pass on its genes to the next generation. However, there is substantial evidence showing that altruistic and cooperative behaviors are still common (Bahçekapılı, 2023). Socialization and cooperation may have been advantageous in the evolutionary process by producing behaviors such as the sense of belonging, trust, and the pursuit of closeness, thereby increasing humans' chances of survival and reproduction. Yerlikaya and Doğruyol (2020) state that many living things in the natural environment must cooperate to survive and sustain their vitality with less energy consumption. Initially thought to be directed primarily towards close relatives (as cited in Yerlikaya & Doğruyol, 2020, from Hamilton, 1964), these types of behaviors later emerged as being directed toward non-relatives as well. In some cases, it has even been emphasized that, beyond cooperative behavior, altruistic actions are taken to secure future reputation and potential assistance (as cited in Yerlikaya & Doğruyol, 2020, from Nowak & Sigmund, 2005). All these helping and cooperative behaviors are defined as prosocial behaviors (Karadağ & Mutafçılar, 2009; Yerlikaya & Doğruyol, 2020). Demirsoy (2023) notes that within the human species, "Homo erectus" was the first species to distinguish itself from others by learning to live and hunt together through cooperation with its kind. He believes that this species not only used fire effectively but also developed the ability to shape its mouth to produce sounds, and thus, over time, the ability to speak. This, in turn, paved the way for resolving disputes through conversation, giving the human lineage a powerful tool. Dursunoğlu (2016) states that

Peter Kropotkin brought a new dimension to Darwin's theory of evolution by interpreting it within the framework of cooperation and solidarity. According to Kropotkin (1902), cooperation and solidarity are not only factors in the evolution of humans but also in the evolution of many species within the animal kingdom (as cited Dursunoğlu, 2016). The struggle for survival and successfully overcoming it may not only be possible through self-sufficient and independent individuals. Altruism among humans is unique in nature, and cooperation plays a significant role in such behaviors. Humans cooperate on a much larger scale compared to most other mammals (Üzümçeker, et al., 2019).

The literature includes various explanations and theories regarding the emergence of altruistic behavior. These can be classified into individual and gene-based theories, and theories based on different group processes (Bahçekapılı, 2023; Üzümçeker, et al., 2019). These theories address evolutionary, psychological, and cultural processes to explain human cooperation and altruism. Below is a table that presents this classification in detail.

Table 1

*Classification of theories explaining human altruism*

Gene and Individual-Based Theories as Units of Evolution			
Theories	Level of Selection	Mechanism of Selection	Species in Which Selection is Observed
Kin Selection Theory (Hamilton, 1971)	Gene	Selection of shared genes	All organisms
Reciprocal Altruism Theory (Connolly & Axelrod, 1984)	Individual	Inter-individual competition	Social creatures
Social Contract Theory (Cosmides & Tooby, 1992)	Individual	Inter-individual competition	Social creatures
Costly Signaling Theory (Grafen, 1990)	Individual	Intrasexual competition, mate selection	All organisms
Group-Based Theories as Units of Evolution			
Theories	Level of Selection	Mechanism of Selection	Species in Which Selection is Observed
Group Selection Theory (Sober & Wilson, 2007)	Group	Inter-group competition	Humans and some insect species like bees and termites
Strong Reciprocity Theory (Gintis, 2000)	Group	Inter-group competition	Humans
Cultural Selection Theory (Henrich, 2004)	Group	Inter-group competition, conformist transmission	Humans
Theory of Reciprocal Dependence (Tomasello, 2018)	Individual, Group	Inter-group competition, hunting	Humans

Source: Üzümçeker, et al., 2019, p. (95).

As illustrated in Table 1, the place of altruism in social life has been classified based on genes and group selection. Gene-based classifications correspond to a general understanding where altruistic behaviors provide evolutionary advantages and genes associated with such behaviors are selected and proliferated within populations. Group selection refers to the process where altruistic and cooperative behaviors that produce positive outcomes within groups are selected and passed on to future generations through inter-group competition (Bahçekapılı, 2023; Wilson, 1997). According to Üzümpçeker, et al. (2019), in groups where cooperation and altruistic behaviors have become norms, prosocial behaviors facilitate the adaptation of individuals bearing genes associated with such behaviors. Consequently, these individuals are expected to have more advantages in the long run. Culture-based group selection may ensure the survival of groups with prosocial members, which over time may lead to the incorporation of genes associated with such behaviors into the human genotype. Despite the intense competition in nature, the presence of prosocial and altruistic behaviors in individuals that can be attributed to different reasons (genes, group, and cultural factors) can be seen as a consequence of their advantages in social processes. This type of behavior seems to have become widespread in society as a reflection of natural selection in individuals. Prosocial and altruistic behaviors in individuals can reinforce various attributes, including a sense of usefulness, self-confidence, appreciation, approval, stress reduction, and psychological resilience (Aknin, et al., 2018; Hoffman, 1978; Lazar & Eisenberger, 2022; Parmaksız, 2021; Schroeder & Graziano, 2015; Yavuzer, 2017). These benefits can indeed be classified into individual and societal advantages. Additionally, Midlarsky (1991) identified several reasons why prosocial behaviors benefit individuals, which include facilitating distance from personal problems, enhancing the understanding of values and meaning, increasing perceived competence, improving mood, and ensuring social integration. All these attributes contribute to psychological well-being. On a societal level, the widespread adoption of sharing, reduction of freeloading and selfishness, effective resource utilization, and maintenance of social trust can help decrease intense competition and conflict within communities.

The prevalence of individuals with prosocial behaviors within populations is widely recognized in the literature as providing an evolutionary advantage for the survival of human communities. Incorporating perspectives and approaches that reproduce the positive evolutionary outcomes of prosocial behaviors and foster learners' development both cognitively and socio-emotionally within the teaching-learning process can lead learners to achieving greater learning outcomes. Since these approaches reproduce the diverse and advantageous

behaviors shaped through evolution, they can be prioritized by teachers and effectively employed in learning environments. In terms of teaching strategies, methods, and techniques, “cooperative learning” is thought to be the approach that embodies all these advantageous aspects. Cooperative learning not only promotes cognitive development in instructional processes but also can evoke and reproduce prosocial behaviors that provide evolutionary advantages, resulting in lasting learning outcomes. In other words, the benefits of cooperative learning in education are fundamentally rooted in evolutionary processes. Cooperative learning brings the advantageous traits produced by evolution into the classroom setting. Slavin (1999) even describes cooperative learning as one of the greatest success stories in educational innovation. Felder and Brent (2007) highlight the numerous benefits of cooperative learning in the teaching-learning process, including the development of higher-level reasoning and critical thinking skills, deeper understanding of the material, lower levels of anxiety and stress, increased intrinsic motivation for learning, the ability to view situations from others' perspectives, more positive and supportive relationships with peers, a more favorable attitude towards subject areas, and higher self-esteem. Learning in cooperative groups can facilitate the emergence of a wide range of developmental traits and support their reinforcement within the group. In addition to socio-emotional learning, cognitive processes are also strongly supported through cooperative learning. Bell and Hernandez (2017) emphasize that group learning is crucial for the transfer of adaptive knowledge, noting that group activities in modern education reinforce this claim. Açıkgöz (1995) highlights the multifaceted benefits of cooperative learning in the teaching-learning process, noting the following:

*“Cooperative learning positively contributes to cognitive learning outcomes and processes, enhances motivational and emotional aspects such as motivation, anxiety, and attitudes, fosters the creation of a supportive learning environment, facilitates the development of complementary learning outcomes like leadership, sharing, and critical thinking, and aids in the individualization of instruction (p.171-172).”*

The multidimensional learning environment created by cooperative learning may not be as fruitful when other teaching methods and techniques are employed. Traditional teacher-centered approaches, often characterized as conventional, appear to fall short in fostering socio-emotional traits, encouraging productive learning, and achieving cognitive depth to the same extent as cooperative learning groups. Moreover, some teaching methods, rather than enhancing prosocial behaviors, may inadvertently promote the undesirable feeling of



"competition" within the learning process. Bell and Hernandez (2017) emphasize that cooperative learning typically results in increased academic achievement and positively influences inter-ethnic group relations, self-esteem, attention, and other school-related behaviors that enhance performance. They explain the scholastic benefits of cooperative learning groups by noting that these groups address challenges through social interaction, thereby enhancing learning outcomes. This social interaction, in turn, leads to the emergence of prosocial behaviors and altruism, the natural products of evolution, and enables their reproduction within group processes. Johnson and Johnson (2015) emphasize that hundreds of studies have shown that cooperation tends to result in higher achievement and productivity, more positive interpersonal relationships, and greater psychological well-being when compared to competitive and individual efforts. They identify "social interdependence theory" as the fundamental theory underpinning cooperative learning. This theory posits that the intrinsic motivation created by interpersonal factors in working together and the shared desire to achieve a common goal lay the foundation of cooperative efforts.

The connection of this multidimensionality in cooperative learning processes with evolutionary processes and the sense of common goal produced by the underlying social interdependence can similarly manifest itself in team sports. The fact that team sports are followed by a large fan base around the world may stem from their ability to reproduce many phenomena that provide advantages in evolutionary processes within the "sport" and that the loyalty it reveals is consumed by the fans. From a young age, individuals who participate in team sports experience sharing, teamwork, common goals, positive commitment, psychological well-being, and socialization. Through these activities, they deeply engage with the traits that evolution has bestowed upon them. Ağacı and Bakırcı (2014) notes that team sports foster a sense of commitment and provide opportunities to experience characteristics such as strategy development and collaborative work, which are reminiscent of those found in group hunting. They emphasize that our commitment to team sports and team-based activities may be rooted in our evolutionary "hunter genes". According to WorldAtlas 2024 statistics, the predominance of team sports among the top 10 most popular sports globally can be considered a concrete indicator of this phenomenon. In this context, whether as consumers of team sports or as participants within the teams, individuals enjoy many experiences that provide evolutionary advantages. This contributes to the creation of a global fanbase, and a substantial economy based on this commitment.

In conclusion, interacting with peers in various contexts (such as being a team member or part of cooperative learning groups) offers individuals the opportunity to encounter different ideas and perspectives, which can facilitate the construction of new knowledge. Cooperative efforts have a unique potential for cognitive development. Educators have traditionally focused on individual work to explain cognitive development. However, cognitive research has shown that socio-cognitive activities such as well-managed cooperative learning and in-class discussions can encourage learners to clarify, elaborate, reorganize, and conceptualize knowledge (Bruning, et al., 2011). Moreover, cooperative groups can facilitate learners' engagement with the process by providing not only cognitive benefits but also a range of socio-emotional outputs.

Another topic that can be considered within the framework of evolutionary pedagogy is the evolutionary development of the mind and mental processes and its implications in educational sciences. The cognitive abilities achieved by humans via evolution represent a significant distinction between us and other species. Since the 1950s (Piaget, 1950; Bruner, 1960; Bandura, 1977), the focus in educational sciences has shifted towards cognitive learning theories, leading to the development of models related to the structure of the mind and the functioning of the brain. Within this framework, cognitive processes, memory, and its structure, learning styles and strategies, and learner-centered methods and techniques have gained prominence in educational research. These elements have increasingly become integral to the classroom environment. With the development of models related to the structure of the mind, recommendations have been made to both educators and curriculum developers based on these models. It is believed that implementing educational processes aligned with these developmental structures can enhance the effectiveness of teaching by ensuring that the time and effort invested are well-rewarded. Cognitive development is an integral part of educational processes. Bruning, et al. (2011) note that many individuals have played significant roles in the cognitive revolution. These people and their works are as follows.

- Jerome Bruner and David Ausubel's work on mental structures and organizational schemas
- Ulrich Neisser's 1967 publication "Cognitive Psychology"
- G. A. Miller's 1956 article "The Magical Number Seven, Plus-Or- Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information"
- J. J. Jenkins's 1974 article "American Psychologist"

- Marvin Minsky's 1975 work "frames paper"

The process of cognitive development through evolution is also considered one of the areas of focus within evolutionary psychology. Cognitive processes such as the evolution of the brain, language development, and problem-solving skills are being explained through evolutionary mechanisms. Sakinç (2015) emphasizes that evidence for the emergence of tool-making, language, and culture in the middle and late stages of the Homo genus can be interpreted as a reflection of the development of a larger brain and intellect, coupled with a more complex structure. In other words, as the brain's volume increased, so did the cranial capacity, and this relationship inevitably led to the rise of intelligence. At this point, it seems crucial to examine how the brain and memory structures evolved. Because what distinguishes humans from other living beings is the development of the brain and, consequently, the intellect. This development is made possible by the presence of highly advanced brain regions (Sakinç, 2015). Kaya (2023) notes that when it comes to the formation of the mind, two fundamental mechanisms are primarily debated: domain-general and domain-specific processes. According to Cosmides and Tooby (1994), as cited in Kaya (2023), traditional cognitive psychologists argue that cognitive architecture is domain-general and content-independent. On the other hand, the evolutionary perspective posits that domain-specific cognitive mechanisms play a significant role in the formation of the mind. These cognitive mechanisms, which encompass processes such as memory, attention, decision-making, and learning, are designed to serve the purposes of reproduction and survival (Kaya 2023). Compatibly, the human brain is considered a collection of specialized "domain-specific modules" (Berge & Van Heijewijk, 1999; Amici & Aureli, 2017). Barton and Venditti (2014) note that the biological underpinnings of humans' unique cognitive abilities and mental dexterity have largely been attributed to the enlarged neocortex, but the human cerebellum, which contains four times more neurons than the neocortex, is increasingly gaining attention in cognitive processes due to its wide range of cognitive functions. All in all, despite different explanations and approaches, evolution endowed us with a "memory" whose functioning is awe-inspiring. Important points regarding the formation and characteristics of memory are stated by Demirsoy (2021) as follows:

1. Our ability to learn, our capacity to retain what we have learned, and our interpretative skills are primarily limited by the hereditary structure of our neural membrane.
2. Proper nutrition and adequate oxygen intake during the embryonic and fetal stages play an active role in the formation of an individual's memory.

3. During the formation of memory, it is necessary to increase the rate and amount of protein localization in the memory by using various sensory organs or inputs. To achieve successful learning, it is essential to use all possible methods in education (visual, verbal, etc.) simultaneously.

4. The decrease in the rate of protein synthesis due to aging reduces our learning capacity.

Memory, as an integral part of cognitive processes, comprises several subsystems (Kaya, 2023). These subsystems are generally recognized in the literature as part of the "modal model" of memory. The modal model includes several distinct components of memory, each serving a specific function, much like the different gears in a car performing various tasks (Bruning, et al., 2011). This model suggests that memory consists of different pieces of information processed at stages such as encoding, storage, and retrieval. By examining different types of information processing and their real-world examples, we can gain a better understanding of how our minds work and why certain tasks require more effort than others. This knowledge appears to be highly valuable for improving educational practices and designing better problem-solving techniques (Cuncic, 2024). Despite some criticisms, the modal model remains widely accepted in the literature due to its usefulness as an organizing framework for mental processes, its potential for further development and its practical application in educational contexts. The modal model structures memory into sensory memory, working memory, and long-term memory (Bruning, et al., 2011).

In terms of the teaching-learning process, the insights provided by the modal model offer numerous applications for both learners and instructors in enhancing information processing skills. For instance, in designing instructional materials, presenting key content from a text in an engaging way can facilitate the transition from sensory memory to short-term memory. Using different colors and shapes as stimuli can play a crucial role in capturing learners' attention. Similarly, to support the transition from short-term to long-term memory, utilizing memory aids, repetition, and effective learning strategies can help ensure that information is retained in long-term memory. To this end, learners can independently develop their own learning strategies and try them out in their study processes. These practices are examples of educational applications within the "modal model" framework. Additionally, teachers can be provided with recommendations to enhance their teaching practices:

- a. Presenting learning content in meaningful chunks appears to facilitate easier encoding.
- b. Emphasizing key concepts during the teaching process and thereby capturing attention can direct learners' focus toward the important concepts within the learning content.
- c. In the learning process, learners' use of what they have learned through activities can contribute to permanent learning in long-term memory.
- d. A well-structured teaching process should not only achieve learning outcomes but also foster skills for learning how to learn. Instructors can support students' encoding processes by providing explanations and practices that raise awareness about these skills.

When the teaching-learning process is considered as a whole, the fundamental goal is to effectively encode learning content to ensure its retention in long-term memory and to facilitate retrieval when needed. Therefore, long-term memory plays a crucial role in educational experiences. The strategies and practices employed by learners aim to transfer information processed in short-term memory to long-term memory for permanent storage. Senemoğlu (2005) characterizes long-term memory as the type of memory in which well-learned information is continuously stored. New connections formed in the brain allow information to be retained permanently in long-term memory. Consequently, it is not possible to separate the concept of learning from encoding and memory.

In the context of evolutionary pedagogy, another point to consider regards how children's efforts to impress their families and teachers can be explained through evolutionary principles. This has direct implications for the teaching-learning process. Primarily, children have a need to impress their families, which can be explained by evolutionary reasons. The need for attachment and survival, resource sharing, genetic continuity, and cooperation are among the reasons that can be highlighted in this context (OpenAI, 2024). Children may feel the need to impress their families and attract their attention to increase their chances of survival and ensure continued care and protection. This need, which provides evolutionary advantages, can explain why the desire for approval is so common and intense among children. A similar phenomenon occurs in the classroom environment where students may exhibit behaviors aimed at impressing their teachers among their peers. Such behaviors might include competing to answer questions quickly, complaining about classmates, and displaying compliance and cooperation within the class. For students, teachers are perceived as authority figures. Establishing a positive bond with authority can contribute to students feeling secure and making optimal use of available

resources. However, this desire for approval can sometimes lead to undesirable behaviors in the classroom from the teachers' perspective, such as peer complaints, which can be challenging for educators. While it is not scientifically accurate to attribute these behaviors solely to evolutionary processes, it is reasonable to consider that evolutionary factors might underpin such behaviors.

## **2. Discussion and Conclusion**

Evolutionary pedagogy is a synthesis of evolutionary biology, evolutionary psychology, and pedagogy. Evolutionary psychology, which asserts that the basic features of human behavior can be explained through evolutionary processes, has become the subject of research in recent years. The evolution that underpins psychology represents a unique narrative of what it means to be human, thus potentially offering substantial contributions to evolutionary pedagogy. Education, fundamentally rooted in communication, relies on psychological processes. Many classroom practices are shaped by the nature of this interaction. Consequently, in the classroom, learners naturally reproduce and summarize characteristics shaped by evolution through these interactions.

In educational settings, the teaching methods and techniques, learner behaviors, and classroom management processes all reflect behaviors shaped by evolution. Methods such as collaborative teaching encompass many features created by evolution, allowing learners to benefit more comprehensively from the process. Pro-social and altruistic behaviors as well as cognitively rich experiences are exhibited in the classroom environment. These are all human behaviors that provide advantages in the evolutionary process and are shaped by culture. Cooperative teaching alone prepares the ground for the emergence of these behaviors in the classroom environment. This can make collaborative teaching methods appear more advantageous compared to other methods. In other words, the benefits produced by collaborative teaching can be traced back to and explained by evolutionary processes. Therefore, such methods, due to the substantial learning outcomes they generate, may be preferred by educators over other approaches. The widespread preference for team sports globally can be attributed to the fact that they enable individuals to experience behaviors distilled by evolution, both as team players and as spectators.

A similar situation applies to learning processes that align with mind structures carved by evolution. Using attention strategies, incorporating activities that aid in encoding, and organizing instructional materials accordingly can be viewed as pedagogical practices

compatible with evolutionary brain structures. When learners act strategically while studying a learning content, they are essentially utilizing practices that are compatible with these evolutionary mental frameworks.

It is possible to come across different concepts related to evolutionary processes in the literature. For example, in the 1890's, American psychologist Stanley Hall proposed explanations rooted in evolutionary processes regarding the origins of children's play. Şenyuva (2023) notes that, according to Hall, play is interpreted as a product of evolutionary biology. From this perspective, through play, children engage in activities that are inherent to their nature and that effectively summarize the behaviors of their ancestors. For instance, when children run, strike, or chase, they are reenacting movements that echo their ancestors' hunting behaviors. In this way, they revisit and replicate the actions of their ancestors. According to G. Stanley Hall (1882), children relive the evolution of the human species through play. This idea, known in the literature as the recapitulation theory (as cited Green, 2015), is based on the recapitulationist evolutionary theory of his contemporary Ernst Haeckel. While Haeckel proposed that the embryonic development of each organism mirrors the evolutionary history of its species, Hall argued that the postnatal development of a child's mind and behavior follows the evolutionary path of the human species as a group (Green, 2015).

Hall's reference to evolutionary processes regarding children's play overlaps with certain aspects of the foundational ideas in this study. Additionally, Hall's proposition that play evolves in tandem with development should be considered a distinctive aspect of his theory. As demonstrated, evolutionary processes not only shape human behaviors but can also be employed to explain the origins of children's play. Although the recapitulation theory has faced some criticisms (Sevinç, 2004), it remains a part of the classical play theories in the literature. When examined in detail, many pedagogical practices, not just those discussed here, can be grounded in evolutionary processes. At this point, especially the findings of evolutionary psychology are expected to shed light on evolutionary pedagogy.

#### **CONFLICT OF INTEREST STATEMENT**

The author declares that there is no conflict of interest in this study.

#### **RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS STATEMENT**

The author declares that research and publication ethics are followed in this study.

**AUTHOR LIABILITY STATEMENT**

The author declares that he has done every step of this work herself.

**REFERENCES**

- Abed, R., & St John-Smith, P. (Eds.). (2022). *Evolutionary psychiatry: Current perspectives on evolution and mental health*. Cambridge University Press.
- Ağacı, E., & Bakırcı, Ç. M. (2014, August 09). *Erkeklerin Takım sporları sevdası evrimle ilişkili olabilir mi?*. Evrim ağacı. Retrieved June 13, 2024. from <https://evrimagaci.org/s/2538>
- Aknin, L. B., Van de Vondervoort, J. W., & Hamlin, J. K. (2018). Positive feelings reward and promote prosocial behavior. *Current opinion in psychology*, 20, 55-59.
- Alper, Y., Tangör, A., & Bayraktar, E. (2001). *Herkes için psikiyatri*. Gendaş Yayınları.
- Amici, F., Call, J., & Aureli, F. (2017). Coexistence of general intelligence and specialized modules. *Behavioral and Brain Sciences*, 40, e196. <https://doi.org/10.1017/S0140525X16001576>
- Bahçekapılı, H. G. (2023). İnsanlarda özgeci işbirliğinin evrimsel ve psikolojik temelleri. In B. Keleş (Ed.), *Evrimsel psikoloji* (pp. 331-365). Nobel Yayınevi.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice-Hall.
- Barton, R. A. & Venditti, C. (2014). Rapid evolution of the cerebellum in humans and other great apes. *Current Biology*, 24, 2440–2444. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.08.056>
- Başbüyük, E. (2023). *Evrimsel teorisi ateizm ilişkisi: Richard Dawkins örneği* [Unpublished Master's Thesis]. Ordu University
- Bell, A. V., & Hernandez, D. (2017). Cooperative learning groups and the evolution of human adaptability: (another reason) Why hermits are rare in tonga and elsewhere. *Human Nature*, 28, 1-15.
- Berge, T. T. & Hejewizk, R. V. (1999). Procedural and declarative knowledge: An evolutionary perspective. *Theory & Psychology*, 9(5), 605-624.
- Bruner, J (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Norby, M. M. (2011). *Cognitive psychology and instruction* (5th ed.). Pearson.
- Buss, D. M. (Ed.). (2005). *The handbook of evolutionary psychology*. John Wiley & Sons, Inc.



- Cuncic, A., Atıcı, M., & Alparslan, E. (2024, March 25). *Psikolojide bilgi işleme kuramı nedir? Bir bilgiyi öğrenmek için hangi aşamalardan geçmek gerekir?*. Evrim ağacı. Retrieved July 31, 2024. from <https://evrimagaci.org/s/17216>
- Demirsoy, A. (2021). *Biyolojik saat. Belleğin ve davranışların evrimi*. Sarmal Kitabevi
- Demirsoy, A. (2023). *Herkes için evrim el kitabı*. Sarmal Kitabevi
- Dursunoğlu, İ. (2016). Sosyal Darwinizm. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 210-221.
- Durrant, R., & Ellis, B. J. (2013). Evolutionary psychology. In R. J. Nelson, S. J. Y. Mizumori, & I. B. Weiner (Eds.), *Handbook of psychology: Behavioral neuroscience* (2nd ed., pp. 26–51). John Wiley & Sons Ltd.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2007). Cooperative learning. *Active learning: Models from the Analytical Sciences*, 970, 34-53.
- Green, C. D. (2015). Hall's developmental theory and Haeckel's recapitulationism. *European Journal of Developmental Psychology*, 12(6), 656-665. <https://doi.org/10.1080/17405629.2015.1074069>
- Hoffman, M. L. (1978). Psychological and biological perspectives on altruism. *International Journal of Behavioral Development*, 1(4), 323–339.
- Huxley, J. (1942). *Evolution: The modern synthesis*. George Allen and Unwin.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2015). Theoretical approaches to cooperative learning. In R. Gillies (Ed.), *Collaborative learning: Developments in research and practice*, (pp. 17-46). Nova Science Publisher.
- Kaya, Ö. E. (2023). Bilişsel süreçlere evrimsel bakış. In B. Keleş (Ed.), *Evrimsel psikoloji* (pp. 167-183). Nobel Yayınevi.
- Karadağ, E. & Mutafçılar, I. (2009). A theoretic analysis on altruism in prosocial behavior axis. *Journal of Flsf*, 8, 41-70.
- Kurzban, R. (2012). Evolutionary psychology. In V.S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior (Second Edition)*. (pp.118-124). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00160-9>.
- Karaca, Ç. (2023). Evrim ve insanın doğası. In B. Keleş (Ed.), *Evrimsel psikoloji* (pp. 1-34). Nobel Yayınevi.
- Lazar, L., & Eisenberger, N. I. (2022). The benefits of giving: Effects of prosocial behavior on recovery from stress. *Psychophysiology*, 59(2), e13954. <https://doi.org/10.1111/psyp.13954>
- Midlarsky, E. (1991). Helping as coping. In M. S. Clark (Ed.), *Prosocial behavior* (pp. 238–264). Sage Publications, Inc.

- OpenAI. (2024). ChatGPT (Version 4.0) [Software]. Retrieved from <https://openai.com/>
- Parmaksız, İ. (2020). İyimsizlik, özgecilik ve medeni durumun psikolojik dayanıklılık üzerindeki etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 285-302. <https://doi.org/10.9779/pauefd.576186>
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. Harcourt, Brace.
- Sakınç, M. (2015). Aklın ve beynin evrimi. *Bilim ve Gelecek*, 132, 32-41.
- Schroeder, D. A., & Graziano, W. G. (2015). The field of prosocial behavior: An introduction and overview. In David A. Schroeder William G. Graziano (Ed.), *The Oxford handbook of prosocial behavior* (pp. 3-34). Oxford University Press.
- Senemoğlu, N. (1995). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Gazi Kitabevi.
- Sevinç, M. (2004). *Erken çocukluk gelişimi ve eğitiminde oyun*. Morpa Kültür Yayınları.
- Solak, Ç., Bakırcı, Ç. M. (2017, August 03). *Evrimsel psikoloji nedir?*. Evrim ağacı. Retrieved September 2, 2024. from <https://evrimagaci.org/s/5191>
- Slavin, R. E. (1999). Comprehensive approaches to cooperative learning. *Theory into Practice*, 38(2), 74-79. <https://doi.org/10.1080/00405849909543835>
- Şenyuva, M. (2023). *Oyun kuramları üzerine bir inceleme* [Unpublished Master's Thesis]. İstanbul Kültür University.
- Teber, S. (2017). *Davranışlarımızın kökeni* (14.Baskı). Say Yayınları.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (2005). Conceptual foundations of evolutionary psychology. In D. M. Buss (Ed.), *The handbook of evolutionary psychology* (pp. 5-67). John Wiley & Sons, Inc.
- Ün Açıkgöz, K. (1995). İşbirlikli öğrenme: avantajları, anlamı, bazı yanlışlar ve Türkiye'deki durumu. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 1-21.
- Üzümçeker, E., Gezgin, G.N., & Akfırat, S. (2019). Sosyal ve evrimsel psikolojide insan özgeciliği bilmecesi. *Yaşam Becerileri Psikoloji Dergisi*, 3(5), 93-110. <https://doi.org/10.31461/ybpd.559805>
- Wilson, D. S. (1997). Altruism and organism: disentangling the themes of multilevel selection theory. *The American Naturalist*, 150(91), 22-34. <https://doi.org/10.1086/286053>
- WorldAtlas. (2024, August). The most popular sports in the world. <https://www.worldatlas.com/articles/what-are-the-most-popular-sports-in-the-world.html>
- Yavuzer, N. (2017). Bir prososyal davranış kaynağı olarak özgeci motivasyonun ilgili alan yazını ışığında değerlendirilmesi. *HAYEF Journal of Education*, 14(1), 105-126.

Yerlikaya, Y. G., & Doğruyol, B. (2020). İşbirliği ölçeği: Kültürel adaptasyon. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 350-363. <https://doi.org/10.21733/ibad.730704>

## The Effect of Digital Storytelling Activities on Prospective Teachers' Attitudes Towards Digital Writing

Ahmet ALTUĞ, altug.pol64@gmail.com, Denizli İl Emniyet Müdürlüğü, 0000-0002-9517-4606

Prof. Dr. Fatma KIRMIZI, fsusar@pau.edu.tr, Pamukkale University, 0000-0002-0426-1908

**Abstract:** Digital storytelling includes a writing process that is conducive to enhance writing skills at various stages of the educational process. By incorporating elements such as text, video, visuals, and sound, students create digital stories through applications on computers, mobile phones, and other digital platforms, employing multimedia formats. This approach leverages multiple media components, appealing to different senses within the digital story, and aims to aid in the retention of learning. The purpose of this study is to determine the impact of digital storytelling activities on preservice teachers' attitudes toward digital writing and to gather their perspectives on the process. A mixed-method approach, combining both quantitative and qualitative research methods, was adopted for this study. The quantitative dimension adopted a single-group pretest-posttest experimental design, whereas the qualitative dimension involved evaluating the preservice teachers' reflective journals on the process. The study was conducted with students (n=31) from the primary education department of Faculty of Education at Pamukkale University. Research data were collected via the "Attitude Scale for Writing in Digital Environments (DOYAT)," developed by Kirmızı, Kapıkıran, and Akkaya (2021), and the participants' reflective journals. The study was implemented over eight weeks, with sessions held twice per week. Upon comparing the pretest-posttest results and the journal findings, it was observed that digital storytelling activities positively influenced preservice teachers' attitudes toward digital writing. Findings from their reflections indicate improvements in their digital competencies, digital writing skills, and social skills. On the other hand, participants reported facing challenges in editing images, adding sound, structuring stories, and sequencing transitions. The process of creating animations for digital stories emerged as the most time-consuming difficulty for the preservice teachers.

**Key words:** Pre-service teacher, Digital storytelling, Attitude, Digital writing.

## 1. Introduction

As the significance of distance education practices grows each year, educational technologies have become an indispensable part of the educational process. Web-based applications have allowed educational activities to reach a larger audience of students. E-learning environments and digital learning methods, driven by the spread of the internet, have become increasingly widespread over time. Moreover, digital environments such as augmented reality and virtual reality have been used to highlight students' digital competencies. Mobile technologies have brought nearly all global information resources within students' access, helping them discover self-directed learning methods.

Today, leveraging technology for educational activities has become almost unavoidable. Technological advancements have been integrated into educational activities, prompting questions about how these technologies can be used more effectively in teaching and learning processes (Sayan, 2016). With the development of technologies such as computers, smartphones, and tablets, methods of accessing and disseminating information have also evolved. Texts in books have been digitized through typing or scanning, becoming accessible and readable on device screens (Duran & Özen, 2018). Technological progress has enabled books published in different countries to become available simultaneously as e-books. The variety and advancement of technology have increased alternative learning opportunities through freely available software, electronic learning resources, and personal development tools, all of which contribute to the development of learners' reasoning, language, and social skills (Bonk, 2010; NAEYCF, 2012). Recent technological possibilities have also paved the way for reshaping the stories children listen to and write with enjoyment in educational activities, embedding them in the process of digitalization. Digital storytelling, which merges the developing technological approach of the 21st century with storytelling, has found a place in educational environments for over half a century. While digital storytelling studies are carried out, there are long-term writing studies in processes such as the creation and editing of the story (Robin, 2007). In this way, students have the chance to improve themselves by writing what they think in the digital environment.

Stories have long served as a bridge between the past and the present. They have been a valuable means for understanding the past, offering life lessons through narratives shared by individuals from all walks of life. The moral lessons imparted by stories have been shaped by the cultural values of societies. Initially told orally, stories were eventually depicted on walls, then

expressed through symbols, and finally transformed into written texts (Turgut & Kışla, 2015). Stories are a beneficial genre for contextualized learning as they contain descriptions of characters, situations, settings, and events that allow students to connect with lived experiences (Ohler, 2005; Özkaya, 2020). Explaining thoughts, information and ideas that are difficult to express through storytelling for students is also a way frequently preferred by teachers (Yılmaz et al., 2017; Yılmaz & Turan, 2019). Writing stories, like listening to them, is an effective way to express emotions and thoughts. Storywriting follows its own set of rules and can generally be considered an enjoyable process. The effective use of language, the development of characters, and the coherent integration of elements like setting, time, and events are crucial for producing a well-structured story. A well-organized narrative depends on the successful integration of these elements.

Developments in technology, including advancements in visualization, audio enhancement, and animation, have led to significant changes across various fields, including the transfer of stories to digital formats. Today, the combination of technology and storytelling allows for the creation of digital stories that can be stored, written, and read digitally (Turgut & Kışla, 2015). The advancement of computers and the internet has enabled individuals to merge their experiences and insights in digital storytelling formats on online platforms (Bal & Onay, 2018). Digital storytelling has emerged as an effective process for motivating students to learn while equipping them with the digital skills required in today's world (Morgan, 2014). Digital stories are narratives created through the integration of multimedia elements such as sound, music, video, drawings, and photographs (Robin, 2008). In other words, they are story texts enhanced with multimedia elements to provide a more impactful presentation for the reader.

Pioneers of the concept of digital storytelling include Joe Lambert and Dana Atchley, who became prominent figures in this field. In the 1990s, Lambert and Atchley founded a workshop called the Center for Digital Storytelling, where they aimed to show people how to tell their own stories and share their experiences through new multimedia elements (i.e., images, sound, and video) with the help of technology. This initiative encouraged people to express their personal stories (Şimşek et al., 2018). In 2015, Lambert and Atchley rebranded this organization as the Digital Story Telling Center (Story Center). The primary objective of this storytelling center is to contribute to social change by sharing stories and to foster connections with concepts of social well-being and justice (Story Center, 2022). Initially in the United States and increasingly adopted in Asia and Europe, digital storytelling has been continuously used at

primary, secondary, and higher education levels (Wu & Chen, 2020). Additionally, digital stories have been utilized as a tool to support processes that strengthen societal transformation.

As digital storytelling has reached wider audiences over time with the aid of technology, its areas of application have expanded. When checking a mobile phone or tablet, watching television, or listening to the radio, one encounters an intense impact of numerous stories (Lambert, 2010). Unlike traditional storytelling, digital storytelling engages students by fostering a deeper connection with the text, helping to develop their techno-pedagogical competencies (Dörner et al., 2002).

The formats of stories vary depending on the purpose of their creation, with the target audience playing a significant role in this variation. Digital storytelling encompasses a broad spectrum, including commercial, personal, instructional, and family-oriented types (Anne & Jørund, 2021; Choo et al., 2020; Chung, 2006; Eiris et al., 2020). Digital stories are more widely accessible than printed stories due to the multiple channels through which they are shared, and creating them in digital environments facilitates their distribution.

A specific sequence is followed in preparing digital stories. These stages include defining the subject and purpose of the story, conducting research and creating the script, gathering audio and visual elements, editing and reviewing the story, and finally, sharing it. In the initial stage, the framework of the digital story is defined, and the purpose for which the story will be prepared is determined. In the second stage, the script of the story is created. The third stage involves gathering and incorporating all planned multimedia elements into the digital story. In the fourth stage, all previous activities are reviewed, and an assessment is conducted. If the digital story is deemed ready, the final stage involves sharing the story in personal and social settings (Susar Kırmızı & Altuğ, 2021). Adhering to a sequential and staged process in creating digital stories is essential for enhancing their effectiveness, which also improves the efficiency of the story creation process.

According to the results of the survey entitled "Children's Information Technology Usage Survey" conducted by TÜİK (2021), the rates of internet usage, mobile phone usage, and computer usage among children are 82.7%, 64.4%, and 55.6%, respectively. In these mentioned-environments, children engage in digital writing activities either consciously or unconsciously. It is thought that children's success in interpreting and comprehending other subjects at school is positively correlated with their ability to express themselves in written form (Kırmızı et al., 2021). Therefore, digital storytelling holds a particular significance in fostering basic language skills

among children who encounter technology at an early age. At the primary school level, where education forms its foundational stage, teachers need to guide students' technology skills effectively.

The use of visual elements in learning and teaching processes enhances students' visual literacy skills. The rich visual diversity of digital stories helps students base their thoughts on multiple perspectives, by enhancing their engagement with lessons during the primary school years by activating visual-based learning (Erişti, 2017; Sadık, 2008). Creating digital stories fosters students' creativity, along with other skills like research and problem-solving, which tend to improve positively during this process. The creation of digital stories drives students toward multi-dimensional development (Duman & Gökçen, 2015; Foley, 2013; Kotluk & Kocakaya, 2015; Yang & Wu, 2012). While creating digital stories, students script scenarios, develop their computer skills, and engage in extended writing activities, all of which reflect multifaceted.

Digital storytelling activities can help students develop techno-pedagogical skills and cultivate a positive attitude toward writing. Attitude is the set of feelings an individual holds toward a particular idea, person, or object, and, like other psychological factors, it is a complex variable (Erkuş, 2003; Gay & Airasian, 2000). Attitude reflects an individual's feelings toward an event, situation, or object (Robbins, 1994). These attitudes may vary depending on circumstances, potentially being specific to certain objects or generalized across various objects. It is possible for people generally to be likely hold positive or negative attitudes overall (Hepler & Albarracín, 2013). Attitudes are significant because they shape much of our mental life. When we genuinely like someone or something, our associated emotions, beliefs, and behaviors are positively influenced, making it challenging for individuals to ignore these tendencies and remain "objective" (Maio & Haddock, 2007). It is not an exaggeration to say that attitudes toward paper-based writing have gradually shifted toward digital mediums in recent years, as children today are deeply integrated with technology from a young age. According to 2023 data from the Information and Communication Technologies Authority (BTK), household internet usage has increased from 47% in 2012 to 95%, with a sixfold rise in online purchases over the past three months and a 3% increase in online learning activities compared to the previous year (TÜİK, 2023). Additionally, research in the literature reveals that the time people allocate to digital writing has increased, along with positive attitudes toward it (Maden et al., 2018; Tüzel & Tok, 2012; Ustabulut, 2021; Yamaç, 2019). Digital writing activities can meet students' interests and expectations, making the writing process more enjoyable and supporting their writing skills



(Alanazi, 2013). During digital storytelling activities, the scenario preparation and drafting processes provide considerable writing practice.

Primary education teachers and prospective teachers should be aware of digital storytelling activities and have awareness on how to leverage emerging educational technologies in their teaching. When the Turkish Language Teaching Curriculum is scrutinized, it is observed that it emphasizes developing students' "love and habit of reading and writing" and "safe and critical use of information communication technologies for work, daily life, and communication" (MEB, 2019). For prospective teachers, knowing how to integrate digital storytelling into teaching and learning processes appears to be essential (Uslupehlivan et al., 2017). Since the foundation of language skills is laid in primary school, using digital storytelling in these years positively impacts language development (Özkaya, 2020; Tetik, 2020). Familiarity with the digital storytelling process can enable prospective teachers to support their students' language skills development during their careers. Additionally, teachers with strong digital writing skills serve as role models, potentially influencing their students positively (Demir & Köse, 2016; Özsoy Yener, 2011). Digital storytelling activities allow educators to anticipate and address language-related challenges, promoting more effective learning activities for their students.

This subject is particularly relevant for prospective teachers as it fosters the growth of their techno-pedagogical skills. In-service training in digital storytelling before entering the profession can be highly beneficial, enabling prospective teachers to incorporate digital storytelling practices once they begin teaching (Condy et al., 2012; Demirer & Baki, 2018). A teacher knowledgeable in creating digital stories can provide more substantial support for their students' development in this area.

In this context, the research aims to examine the effects of digital storytelling activities on prospective teachers' attitudes toward digital writing and explore their perspectives on the process.

The following sub-problems have been formulated based on the research aim:

1. What is the impact of digital storytelling activities on pre-service teachers' attitudes toward digital writing?

2. What are the perspectives of primary school pre-service teachers regarding digital storytelling activities?

## 2. Method

In this study, a mixed-methods approach combining quantitative and qualitative methods was employed. Mixed-methods research integrates the primary practices and concepts of both approaches (Creswell, 2003). Such studies allow for the integration of both research domains, thus establishing a meaningful link between the strengths of each approach (Onwuegbuzie & Collins, 2007). The rationale for using a mixed-methods approach in this study is based on "complementarity." The aim is to enhance, clarify, and enrich the findings by detailing the results from both methods (Baki & Gökçek, 2012; Tashakkori & Teddlie, 2008). In this way, the findings from both types of data complement each other.

In structuring the framework of the study, "concurrent transformative design" by Creswell and Clark (2018) was taken into account. In this design, quantitative and qualitative data are collected simultaneously, with analysis also conducted concurrently. This design enables equal emphasis on the data from both methods, with integration typically occurring at the interpretation stage of findings. This approach is beneficial for presenting broader perspectives. Within the scope of this research, collecting qualitative data alongside the quantitative data obtained from pre-service teachers is crucial for supporting the findings.

The quantitative aspect of the research was conducted through experimental research. Given that the study was carried out with a single group, the "one-group pre-test post-test design," a form of weak experimental design, was used. In this design, the effect of the experimental intervention is tested within a single group. Measurements related to the dependent variable are taken before the intervention as a pre-test and afterward as a post-test, conducted with the same participants (Büyüköztürk et al., 2008). This process is conducted with a single group and with the same measurement tools.

The qualitative aspect of the study was based on data obtained from weekly journals written by pre-service teachers. Weekly digital storytelling activities were conducted with the pre-service teachers, followed by requests for them to write journals evaluating these activities. These journals constituted the qualitative data set.

### 2.1. Study Group

The research was conducted at the Department of Primary Education, Faculty of Education, Pamukkale University. For the quantitative aspect of the study, the "convenience sampling" method, one of the non-probability sampling types, was preferred (Ekiz, 2009). This

sampling method is used when it is easy to include participants in the research process. The study was conducted with 31 pre-service teachers enrolled in the Turkish Teaching course (Female = 18; Male = 13). The qualitative aspect of the study was carried out with all the pre-service teachers who participated in the research.

## 2.2. Data collection tool

The research data were collected using the Digital Writing Attitude Scale (DOYAT) developed by Kirmızı et al. (2021) and journals in which pre-service teachers expressed their positive and negative thoughts about the process. The development of DOYAT is provided with the involvement of 1501 pre-service teachers. The scale consists of 25 items in total. According to the results of the exploratory factor analysis, DOYAT was found to consist of three subscales. These subscales are labeled "ease, motivation, and impact." The explanatory power (variance) of each subscale was determined to be 21.390 for the ease subscale, 9.525 for the motivation subscale, and 7.394 for the impact subscale. This resulted in an overall explanatory power of 38.309. The lowest factor loading value for the items on the scale was .41, while the highest factor loading value was 0.68. The Cronbach's Alpha value for the entire scale was found to be 0.83. The chi-square value obtained from the confirmatory factor analysis was  $\chi^2(272, N = 1501) = 1895.32, p < 0.001$ . Additionally, the DFA measurements were RMSEA = .063, SRMR = .052, CFI = .94, NNFI = .94, and GFI = 0.91. These fit indices are considered acceptable. The 90% confidence interval (CI) for RMSEA ranges from .060 to .066. For the scale, the lowest possible raw score a participant can obtain is 25, while the highest is 125. The Cronbach's Alpha value for the post-test of this study was also 0.83. A personal information form was also added to DOYAT by the researchers.

In the research, the journals that were analyzed contained the participants' reflections on the process written every week. The pre-service teachers expressed both the positive and negative aspects they observed in the activities. Through this, the overall emotions and thoughts about the digital storytelling activities were aimed to be identified.

## 2.3. Data Collection and Analysis

The research was conducted in accordance with an experimental design. In the first week, participants were informed about the digital storytelling activities. Within the same week, the Digital Writing Attitude Scale (DOYAT) was administered to the participants as a pre-test, before the digital storytelling activities began. After a total of eight weeks of digital storytelling activities, the same scale was administered to the participants as a post-test.

Throughout the study, pre-service teachers were asked to prepare weekly journals. These journals were filled out by the participants after each digital storytelling activity. To prevent data confusion, pseudonyms were assigned to each student, ensuring that the data from the journals filled out by participants did not get mixed up. In the journals, participants were asked to regularly share both the positive and negative aspects of the digital storytelling activities, as well as the limitations encountered during the activities.

The quantitative data obtained were transferred to a computer environment, and Shapiro-Wilk tests were conducted to check if the data followed a normal distribution. Since the number of students observed in this study was  $N < 50$ , the Shapiro-Wilk test, which is considered stronger than the Kolmogorov-Smirnov test (Mayers, 2013), was utilized. The values related to the Shapiro-Wilk analysis are presented in Table 1.

*Table 1*  
*Shapiro-Wilk Normal Distribution Values*

Test Applied	Total number	p
Pre-test	31	0.019
Post-test	31	0.02

The Shapiro-Wilk test indicated that there was no significant difference and that the distribution was not normal ( $p < 0.05$ ). Therefore, non-parametric tests were applied to the data set. The data obtained from the journals were transferred to a computer environment and carefully read. It was observed that all 31 students regularly wrote their thoughts in the journals. To analyze the qualitative raw data, document analysis was applied. Document analysis is a method used in qualitative research to systematically and rigorously analyze written sources (Watch, 2013). Qualitative research is preferred because it allows the researcher to repeatedly and without restriction review documents (Merriam, 1998) and conduct research at any time or place (Corbetta, 2003). Four steps are followed during document analysis: processing the collected qualitative data, extracting codes and themes, organizing the themes, and evaluating the findings (Yıldırım & Şimşek, 2013). In this context, the journals created by the prospective teachers were examined in detail.

To increase the reliability of the study, inter-coder agreement and participant confirmation were considered (Creswell, 2013). Codes were determined by two different researchers. Similar codes were grouped together to reach sub-themes. Appropriate sub-themes were combined to form themes, and finally, categories were identified. To strengthen the reliability of the identified sub-themes, the consensus formula proposed by Miles and

Huberman (1994) was used, where the agreement percentage for the codes should be at least 80%. A total of 23 sub-themes were identified, and agreement was reached on 20 of them. Disagreement occurred on three sub-themes. To resolve the disagreement, discussions were held with two academics who specialize in primary education and Turkish education. After these discussions, it was determined that the three disputed sub-themes had similar sub-themes. The similar sub-themes were included in the final themes. The inter-coder agreement percentage was found to be above 86.9%. The general overview of the categories, themes, and sub-themes identified in the research is presented in Figure 1.

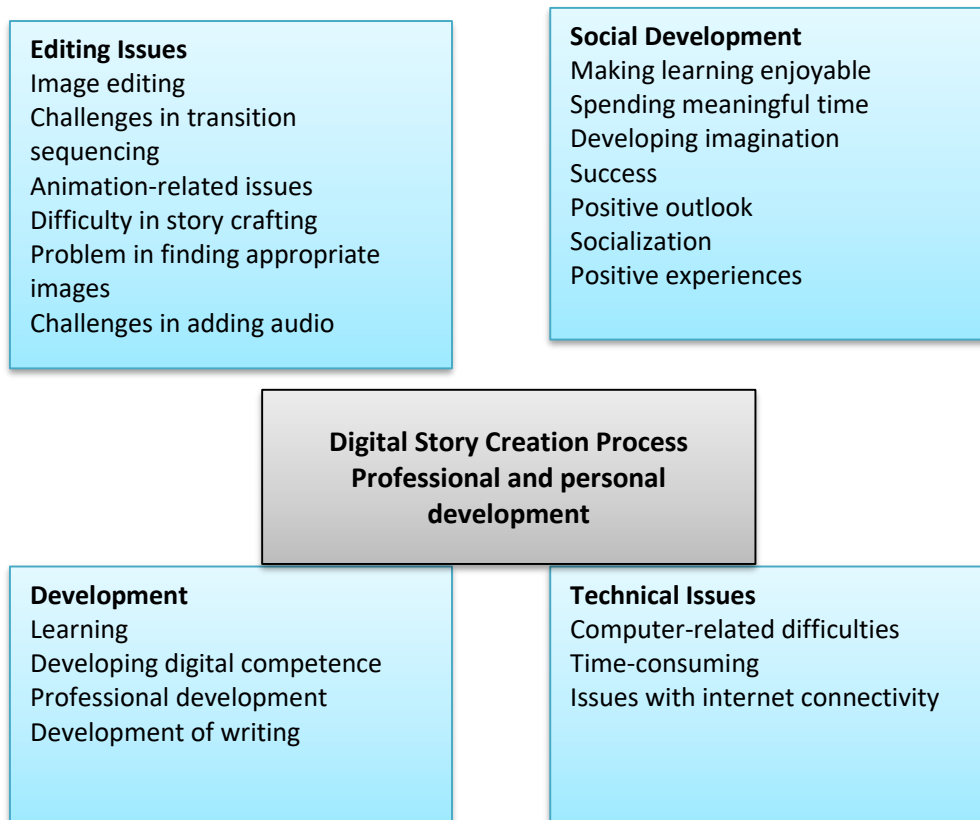


Figure 1. Themes, Sub-themes, and Categories Created in the Research

As a result of the analyses conducted on the collected data, two categories, four themes, and 20 sub-themes were identified. When quotes from the statements in the prospective teachers' journals were made, only the participants' names appeared at the beginning of the quotes. Since all participants were class prospective teachers, no abbreviations were necessary.

#### 2.4. Experimental Process

The digital storytelling activities with prospective teachers were carried out over 8 weeks. Two class hours per week were allocated for the study. The process of creating digital

stories followed the stages defined by Susar Kirmızı and Altuğ (2021), ensuring a structured approach. A detailed account of the weekly activities is provided below:

Before beginning the study, the prospective teachers were provided with information on digital storytelling. The definition, stages, and types of digital storytelling were explained. Additionally, a detailed discussion on the digital storytelling creation process was held, with efforts made to provide an overview of how the activities would proceed. During this briefing, pre-tests were also administered. Furthermore, the prospective teachers were informed about the journals they would need to write after each week's digital storytelling activities. The journals were distributed to the students, and they were asked to write their preferred pseudonyms on the first page to avoid confusion. The journals were collected and stored each week to prevent them from being lost or damaged.

During the study, participants were asked to bring their own computers. For the entire 8-week duration of the digital storytelling creation process, prospective teachers brought their own computers. The university's internet connection was used for online access, and when necessary (e.g., inadequate institutional connection), participants were allowed to use their own individual internet access. It was also stated that the computers should have the free version of the PowerPoint program available for student use.

When creating digital stories, the topic of the story was determined first. Research was conducted to develop the stories, and draft texts were created. The sounds to be used in the stories were selected, with internet websites serving as the primary source. If suitable sounds could not be found on these websites, prospective teachers recorded their own voices or the voices of their peers. Relevant images for the digital stories were also selected from websites. To avoid copyright issues, the sources of the images used were cited on the last slide of each digital story. In the draft texts, sounds and images were appropriately placed into PowerPoint slides. The texts, sounds, and images on the slides were reviewed, and necessary additions, deletions, and revisions were made. Once the stories were completed, they were watched in class. Figure 2 displays visuals from the created stories.

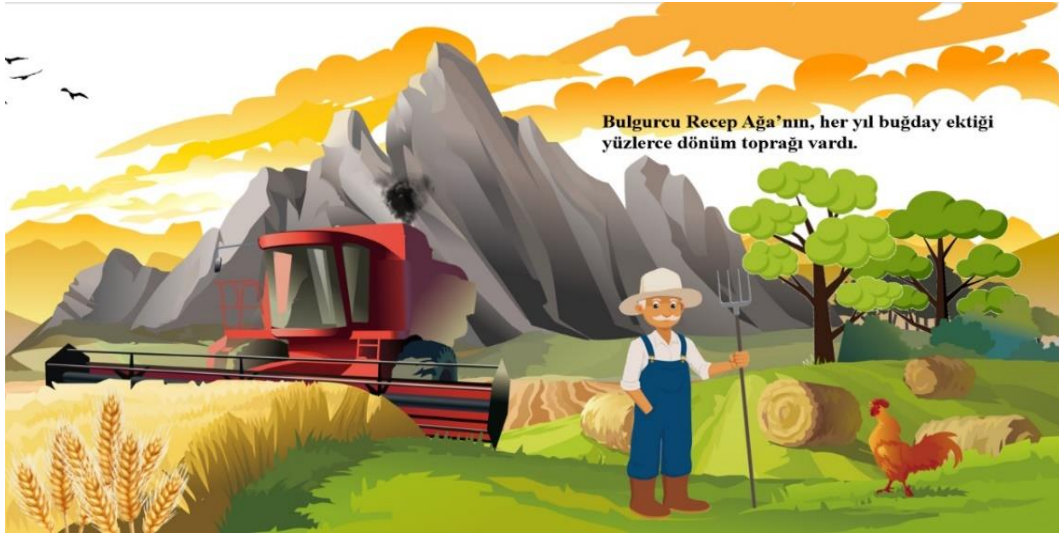


Figure 2. Example Frame 1 from Digital Stories



Figure 3. Example Frame 2 from Digital Stories

As shown in Figures 2 and 3, the digital stories created by prospective teachers were integrated with visuals. For stories that could not be completed within the two class hours, work continued the following week. As a result, each teacher candidate created a total of three digital stories. The topics of these stories are provided in the table below.

Table 2  
Topics for Digital Story Creation

Topics	You went to the Moon and encountered a new civilization. What would it be like? Adapt the character of Little Red Riding Hood's story to modern times by changing its role. If you were a star in the sky, what would you do?
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

After each activity, participants wrote their journals, expressing all their thoughts, both positive and negative, related to the process. The final week of the experimental process was dedicated to administering the post-tests.

### 3. Findings and Discussion

This section presents the results of data analysis and provides answers to the sub-problems. The collected data are presented in tabulated format.

#### 3.4. Findings and Discussion on the First Sub-Problem

In order to answer the first sub-problem of the study, the difference between the pre-test and post-test scores obtained from the prospective teachers was examined. The results of the Wilcoxon Signed Ranks test conducted are given in Table 3.

Table 3  
Wilcoxon Signed Ranks Test Results for DOYAT Scores

Pre/Post Test	N	Rank Mean	Rank Total	Z	p
Negative Rank	0	.00	.00	-4.860	0.001
Positive Rank	31	16.00	496.00		
Tied	0				

Upon the consideration on Table 3, a significant difference is observed between the pre-test and post-test scores related to attitudes toward digital writing ( $z = -4.86$ ,  $p < 0.05$ ). When shedding light on the rank mean and the total of the difference scores, it is evident that the observed difference favors the post-test scores, indicating positive ranks. Based on these findings, it can be concluded that digital storytelling activities have positively influenced prospective teachers' attitudes toward digital writing.

#### 3.5. Findings and Discussion on the Second Sub-Problem

In this study, prospective teachers were asked to write in their journals about the challenges and positive thoughts they encountered during the digital storytelling process. Based on the analysis, the categories, themes, and sub-themes obtained are presented in Table 4.



Table 4  
Analysis of Prospective teachers' Journals on Digital Storytelling

Categories	Themes	Sub-themes	Frequency	
Digital Story Creation Process	Technical Issues	Time-consuming	4	
		Internet Connection Issues	3	
		Computer-related Issues	7	
	Editing Issues		Animation Issues	9
			Image Editing Issues	7
			Difficulty Adding Sound	7
			Difficulty Finding Images	6
			Difficulty with Transition Order	6
			Time-consuming	4
			Difficulty with Story Construction	2
Professional and Personal Development	Development	Digital Competency Development	20	
		Professional Development	15	
		Writing Development	2	
	Social development		Making Learning Fun	11
			Meaningful Time Spending	6
			Developing Imagination	5
			Success	4
			Positive Perspective	2
			Socialization	2
			Positive Experience	1

From the document analysis, two categories, four themes, and 20 sub-themes were identified. The most frequently mentioned code (20 mentions) was "Digital Competency Development" under the "Development" theme within the "Professional and Personal Development" category. The least mentioned code (1 mention) was "Positive Experience" under the "Social Development" theme.

Technical Issues Theme: The analysis of the journals written by the prospective teachers revealed the theme of "Technical Issues," which was formed by combining three sub-themes: "Internet Connection Issues," "Computer-Related Issues," and "Time Issues." The sub-theme "Internet Connection Issues" was explored through several excerpts from the candidates' journals, as shown below:

*"Today, I struggled because I couldn't connect my computer to the internet (İrem)."* *"The lack of internet connection was an issue (Meryem)."* *"When we used computers for digital storytelling, I had trouble connecting to the internet (Songül)."*

In the study, three prospective teachers mentioned that they faced issues connecting their computers to the internet during the digital storytelling process. The multimedia elements required for the digital stories were accessed using the university's internet connection. Any

difficulties in connecting to the network resulted in problems for creating the digital stories. Having a stable internet connection is a crucial requirement in the digital storytelling process, and internet connectivity issues created significant barriers for the students. The inability to access the internet or problems with connecting to it caused unnecessary challenges for the candidates, hindering their work.

Excerpts related to the "Time Issues" sub-theme are as follows:

*"I struggled with time management while preparing the digital stories (Medine)." "I had issues with time management. I struggled to complete everything I prepared (Tuğba)." "In general, we faced time problems during the digital storytelling process. We had difficulty completing the story in time (Çiçek)."*

Several students indicated that they had trouble managing time effectively, mentioning that the process took longer than expected and they did not have enough time to complete everything they planned. The time-consuming nature of digital storytelling is common. Depending on the quality and complexity of the desired story, more time may be needed. Additionally, experience plays a crucial role in reducing the time required to complete an effective and targeted project. Prospective teachers' lack of experience in creating digital stories, combined with other factors, contributed to insufficient time for completing their work. For example, spending excessive time researching sounds and images or making the story longer than necessary may have led to time constraints.

Excerpts related to the "Computer-Related Difficulties" sub-theme from the prospective teachers' journals are as follows:

*"My computer broke down, so today I worked with my friends. I had trouble preparing the transitions and effects and arranging them (Beyza)." "I couldn't work on my own computer because it broke down. I had trouble with the sound and image transitions (Tuğba)." "While doing digital storytelling, the mouse connected to the computer caused issues. There were problems with copying and pasting (Sümeyye)."*

Based on the analysis, 7 prospective teachers reported experiencing issues with their computers during the digital storytelling process. These problems were related either to the computers or to peripherals like the mouse, which led to disruptions in creating the digital stories. The absence of a computer, computer malfunctions, or temporary breakdowns significantly hindered the workflow. However, in such situations, the prospective teachers

worked collaboratively with their peers to overcome these issues. This highlights the essential role of computers and digital devices in the digital storytelling process; when these devices are not functioning properly, it creates significant obstacles.

**Editing Issues Theme:** The analysis of the journals also revealed difficulties related to editing, which were grouped under the "Editing Issues" theme. This theme was formed from several sub-themes, including "Image Editing," "Difficulty in Arranging Transitions," "Issues with Animations," "Struggling with Storyline Development," "Image Search Problems," and "Difficulty Adding Sound."

Excerpts related to the "Image Editing" sub-theme are as follows:

*"We had problems editing the images in digital storytelling (Meryem)." "I had trouble removing the backgrounds of the images I wanted to include in the digital story (Özlem)." "While creating the digital story, we had issues cropping the images we downloaded. However, with the researchers' guidance, we tried to overcome these problems (Ayşe)." "I didn't know where to find the images I wanted for the story. I didn't know how to remove the backgrounds from the images. At first, I had trouble learning how to do these things (Sümeyye)."*

According to the views of the six primary school prospective teachers who participated in the study, it was found that they encountered difficulties in editing images while creating digital stories. The candidates typically faced issues with removing backgrounds, cropping images, and accessing images. It is possible that the prospective teachers experienced difficulties during the initial days of creating digital stories due to lack of experience. However, over time, these issues may have been overcome.

The following quotations relate to the sub-theme "difficulties in sequencing transitions" under the theme of "editing issues".

*"I struggled to prepare and sequence the transitions and effects of the story" (İrem). "The transition effects in the digital story were difficult for me" (Kamile). "I had difficulty sequencing while preparing the story" (Merve).*

Based on the data obtained, it was determined that six prospective teachers experienced difficulty adjusting the transitions between story slides and adding movement to the transitions. These difficulties are believed to be related to insufficient knowledge of the features of Office programs. It should be noted that, in addition to technical skills and

knowledge, creativity is also necessary to create more effective transitions and bring the story to life.

The direct quotations related to the "animation issues" sub-theme under the theme of "editing issues" are as follows:

*"I had difficulty with animation movements while preparing the digital story, but I learned how to do them" (Buse). "I have difficulty sequencing animations and transitions in PowerPoint" (Özlem). "I had problems adding movement to the slide and setting their durations. I struggled with animating walking characters on the slide" (Leyla)."*

Upon reviewing the data obtained from the diaries, it was determined that nine prospective teachers experienced difficulties in using animations, which are an essential element to add movement and vitality to the story. Although difficulties were experienced in using animations, these issues diminished over time. It is natural that the prospective teachers encountered challenges at the beginning of the process. Applications requiring a certain level of expertise or experience were particularly challenging for them. This situation also contributed to their development and learning.

The following quotations relate to the sub-theme "difficulty in structuring the story" under the theme of "editing issues".

*"I struggled with planning the story while preparing the digital story. It was time-consuming for me" (Çiçek). "During the process, I struggled to write the scenario for the story" (Munise)."*

It was determined that two of the prospective teachers encountered difficulties in structuring the content of the story during the digital storytelling process. Writing a story is a phase that requires skill, just as preparing its digital aspects does. It is natural for students who lack sufficient writing skills to struggle during this process. Demonstrating creativity, organizing ideas, providing examples from daily life, and creating a plot are all part of the process of writing a story. This requires individual effort. Students who have not enough experience in this area may have faced difficulties.

The following quotations relate to the sub-theme "difficulty in finding images" under the theme of "editing issues".

*"I struggled to find images and record sounds while preparing the digital story" (İlyas). "When we wanted to make the characters perform different actions, I had trouble finding*

*different images for them" (Leyla)." "I have difficulty finding the images I want to use in the digital story" (Esra)." "I didn't know where to find the images I wanted to download for the story. At first, I had difficulty learning this" (Sümeyye)."*

Six prospective teachers who participated in the digital storytelling activities reported difficulties in finding the various images necessary for creating the digital stories. It is believed that this difficulty stemmed from insufficient research on how to access free image download sites and their inability to find many different versions of the images they needed. In fact, at the beginning of the study, website addresses for obtaining images were shared with the participants. Nevertheless, six prospective teachers still struggled to find the images they required. The relationship of visuals to the digital story strengthens the narrative. Prospective teachers faced challenges when they were unable to find images that were appropriate for the narrative.

The following quotations illustrate the sub-theme "challenges in adding sound" under the theme of "editing issues".

*"I struggled with sound and video transitions while working on the digital storytelling project" (Tuğba)." "I had difficulty adding sound and animations when preparing the story on the computer" (Medine)." "I encountered issues while editing sounds and animations for the digital story" (Songül)."*

Seven prospective teachers who participated in the digital storytelling project expressed challenges in adding sound to their digital stories. Sound is one of the most essential elements in digital storytelling. Not only it is challenging to find suitable sounds to represent the story and its characters, but also it is difficult to decide where and how to use them. This process also requires a certain level of digital proficiency. The complex nature of finding and integrating sound contributed to these prospective teachers' difficulties.

Based on an analysis of the reflective journals kept during the digital storytelling project, categories for professional and personal development were established. This category includes two main themes: "development" and "social development". The "development" theme comprises the sub-themes "learning," "developing digital competence," "professional growth," and "writing development". The "social development" theme includes the sub-themes "achievement," "meaningful time," "positive perspective," "positive experience," "enhancing imagination," "socialization," "making learning enjoyable," and "enjoying learning"..

The following quotations illustrate the sub-theme "developing digital competence" under the "development" theme.

*"I didn't know much about digital storytelling. This term taught me digital storytelling skills, including adding animations" (İrem). "This week was better than last week. I learned how to create transitions for the story and how to convert images to png format" (Kamile). "I think teaching with digital storytelling will be more enjoyable and easier. Through digital storytelling projects, we learned more about using computers, the internet, and PowerPoint. We discovered features we didn't know about" (Betül). "I've started using PowerPoint more practically, which has helped me become more practical in all areas. Most of my difficulties with organizing animations are now behind me" (Özlem)."*

As evidenced by the quotations, the 20 pre-service primary school teachers who received digital storytelling training reported improvements in their technopedagogical skills through digital storytelling projects. Their ability to use information and communication technologies is crucial for future teaching, as it enables them to share these skills with their students. For technological advancements to be effectively integrated into education, it is essential for pre-service teachers to develop these skills during their training. Knowledge of technology becomes meaningful when combined with pedagogical knowledge. The prospective teachers stated that the digital storytelling activities helped enhance their digital competencies, which is highly significant in terms of the effectiveness of the training.

The following excerpts reflect pre-service teachers' perspectives on the "professional development" sub-theme within the "development" theme identified from their journals.

*"Digital storytelling activities became an engaging tool that could capture students' attention during my future teaching (Tuğba). "It was an enjoyable and productive exercise. I believe it will help me in my professional career (İbrahim). "I think creating digital stories will also be quite fun for my future students (Ömer). "I added audio to my digital story. Learning new things made me happy and really excited (Beyza). "Learning new things while preparing digital stories made me happy. I didn't have any prior knowledge in this area (Yasemin)."*

Analysis of these quotations reveals that 14 prospective teachers shared views related to the professional development theme. According to the candidates, the digital storytelling activities have contributed positively to their professional lives. Many of them plan to implement digital storytelling with their future students. This experience has raised awareness among participants about the digital storytelling process. Preparing future teachers to utilize such

methods is crucial for keeping pace with modern educational standards and enhancing instructional quality in the future.

The following excerpts were identified regarding the "writing development" sub-theme within the "development" theme.

*"We had the chance to put forth creative ideas. Our writing skills improved (Leyla)." "I think it enhanced my writing ability and helped concretize my imagination. I found it satisfying. I combined writing exercises with technology to prepare a story, which was a very enjoyable process (Munise)."*

Based on the journal entries from the study, two pre-service teachers indicated that these activities positively impacted their writing skills. Through this experiential process, they engaged in writing exercises and integrated them with digital media, giving them a unique way to express themselves. Enhancing all four language skills is essential for future educators, with writing being a particularly challenging skill that develops over time. The findings suggest that these activities have positively influenced the writing abilities of the prospective teachers, which is crucial, as elementary students' writing development often depends on the writing proficiency of their teachers.

The following excerpts were identified from prospective teachers' journals regarding the "making learning enjoyable" sub-theme within the theme of social development.

*"We had a fun time working on digital storytelling projects (Fatma)." "With the digital stories we created, we will make classes more enjoyable in the future (Pınar)." "Today, we finished our digital story. After this training, I believe I will create a happier learning environment by presenting digital stories with my students. We had a really enjoyable time (Ömer)."*

The study findings indicate that many prospective teachers enjoyed and took pleasure in the digital storytelling process. Encouraging students to find enjoyment in their work is both a desired and anticipated outcome. The fact that students found enjoyment in the process likely increased their engagement, positively influencing the study's results. The prospective teachers' positive experiences with digital storytelling demonstrate the value of learning through enjoyment, a concept they can carry forward into their future teaching and learning activities.

Another sub-theme identified within the theme of social development is spending meaningful time. The following excerpts from prospective teachers' journals highlight their reflections on this aspect.

*“The whole process was very productive for me. Even in moments of difficulty, I was glad to learn how to find solutions (Beyza).” “Compared to last week, I found myself more productive this week and enjoyed it (Merve).” “I spent my time usefully and creatively while preparing the digital story (Yusuf).”*

Based on the data, six prospective teachers expressed that the time spent on digital storytelling activities was meaningful for them. The value that prospective teachers placed on the digital storytelling process and training signifies the importance they attached to the experience. The sense of meaningful engagement suggests that the knowledge and skills acquired were valuable to them. For teachers, creating a meaningful learning environment for students is essential to foster lasting learning. This study demonstrates that digital storytelling projects can be an effective way to spend quality time on learning activities.

The following excerpts from prospective teachers' journals illustrate the sub-theme of enhancing imagination within the broader theme of social development.

*“I realized that I could create beautiful things by using my imagination (Medine).” “I'm pleased to have learned how to create digital stories, as they appeal to children's imagination (Ayşe).” “I believe it helped improve our creative writing and made our imagination more tangible. This aspect was satisfying for me (Munise).”*

Another finding from the journal analysis is that five prospective teachers reported that the digital storytelling activities positively impacted their imagination. Current educational approaches emphasize the importance of nurturing students' imagination, as individuals with a strong imagination are often better equipped with problem-solving skills in various situations. Prospective teachers' comments on the enhancement of their imagination underscore the versatility and multifaceted benefits of digital storytelling.

The second theme within the "professional and personal development" category, namely "social development," has been examined in terms of its sub-themes. The following journal excerpts reflect the sub-theme of achievement within the social development theme.

*“I felt like someone important. It was wonderful to feel a sense of accomplishment. I was thrilled to achieve something significant on the computer, which also broadened my imagination (Çiçek).” “A beautiful digital story came out of this. I achieved more successful outcomes throughout the process (Songül).”*



An analysis of journal entries reveals that four prospective teachers felt a strong sense of accomplishment upon completing their digital storytelling projects. Experiencing success in their work contributes to increased motivation and a desire for further learning. As a result, they may be encouraged to engage in additional research and writing activities related to digital storytelling. With more experience, their skills in using digital tools and writing scenarios will continue to improve. This outcome is significant, as it enables prospective teachers to foster the same sense of accomplishment and enthusiasm in their future students.

The following excerpts from the prospective teachers' journals reflect the "positive outlook" sub-theme within the "social development" theme.

*"I didn't know much about digital storytelling. This term taught me how to create digital stories (İrem)." "I think teaching will be more enjoyable and easier with digital storytelling. Through this course, we learned to use PowerPoint more and discovered features we didn't know about (Betül)." "Learning new things while creating a digital story made me happy. I didn't have much knowledge about this before" (Yasemin)."*

Based on data from the journals of two prospective teachers, findings suggest that they developed a positive outlook toward the process while engaging in digital storytelling projects. Such projects could be used to change students' perspectives and reduce their initial apprehension toward unfamiliar tasks. While prospective teachers initially felt intimidated by the perceived difficulty of the process, these activities helped them overcome gaps in their knowledge and ultimately enjoy the experience.

The "socialization" sub-theme within the "social development" theme is also explored in the following excerpt from a teacher candidate's journal. The following quotes from the prospective teachers' diaries have been provided regarding the statements made within this sub-theme.

*"It was nice to create a shared product by working in a team with my friends. We exchanged ideas and produced a great result" (Yusuf)*

Upon examining the data from the journals, it is evident that two prospective teachers experienced socialization through team collaboration and idea exchange during the digital storytelling process. Although digital storytelling can be an individual activity, it also allows for group work, providing students with opportunities for social interaction, information sharing, and idea exchange. This collaborative aspect of the process helped the prospective teachers gain

experience in teamwork and socialization activities that they can later apply in their professional lives.

Another sub-theme identified within the social development theme is expressed as "positive experience." The following quotes are derived from the diaries of prospective teachers.

*"Digital storytelling workshops gave us different experiences (İrem)." "Preparing the digital story provided a pleasurable experience. I adapted the story of the red fish into a digital format. While doing this, I had the opportunity to implement things I hadn't previously mentioned. Applying what was taught theoretically to practice was beneficial (Esra)."*

As evidenced by the quotes, it was found that the prospective teachers who participated in digital storytelling training had positive experiences as a result of their work in digital story development. The positive experiences that these prospective teachers have will help elevate their skills to a higher level. In the future, this will motivate them to tackle more complex digital storytelling projects. Furthermore, it will be important for them to positively guide others who may have limited knowledge in this area. The positive experiences gained by the prospective teachers through this work add meaning to the project.

#### **4. Conclusion and Suggestions**

In this study, which investigated the impact of digital storytelling activities on elementary school prospective teachers' attitudes toward digital writing, a significant number of findings were obtained. The pre-test and post-test scores of the Attitude Scale for Digital Writing were found to reveal a statistically significant difference. The study accentuated that, through their writing activities during the digital storytelling process, prospective teachers developed a positive attitude towards digital writing. Additionally, the findings from the candidates' journals indicated that throughout the process, prospective teachers developed a positive perspective on digital writing through the activities they conducted. The qualitative findings obtained support the quantitative results. Previous studies conducted at various educational levels were reviewed, and similar results were found (Baki & Feyzioğlu, 2020; Demir & Kılıçkiran, 2018; Dola & Aydın, 2020; Ertem et al., 2018; Razmi et al., 2014; Robin, 2007; Yang & Wu, 2012). In a study conducted by Yamaç and Ulusoy (2016), it was found that third-grade elementary school students' writing skills improved, and their technological literacy increased through digital storytelling activities. In a study by Chan et al. (2017) in Hong Kong, university

students engaged in digital storytelling activities. Over 13 weeks, three university students created digital stories using advanced programs like Adobe Premier Pro. The study concluded that the students put in significant effort into creating their digital stories, which led to increased motivation on the subject. It has been observed that, in the recent past, digital storytelling activities were primarily carried out on computers. However, with recent technological advancements, the diversity of mobile environments has increased. This has made it easier for users of all ages to use digital devices. As a result, digital stories can now be created in various educational levels and settings. The evolving and transformative technology culture has helped students more easily adapt to digital storytelling activities.

The elementary school prospective teachers who participated in the study stated that they enjoyed the digital storytelling activities and gained significant insights both in writing and in the use of technology during the process. Through the digital storytelling process, the prospective teachers produced their own products. With the integration of technology into classrooms, teachers are increasingly utilizing multimedia elements in the teaching and learning process to develop skills such as analysis, synthesis, and problem-solving. Multimedia tools in learning environments facilitate students' interaction with digital platforms and help them acquire digital competence. This also supports the conscious use of technology. Digital storytelling activities are seen as an example of how multimedia can support learning in an enjoyable way (Alismail, 2015). When examining the results of the current study and the existing literature, it is evident that digital storytelling activities are engaging, motivational, and have a positive impact on academic achievement (Duveskog et al., 2012; Özerbaş & Öztürk, 2017; Kabaran et al., 2019). Mirza (2020) conducted digital storytelling activities with 20 university students at the Lebanese University. The study aimed to improve students' digital competencies and language skills. Based on the findings, it was determined that students had a fulfilling learning experience during the digital storytelling activities.

The findings derived from the prospective teachers' journals indicate that their techno-pedagogical competencies have increased. Microsoft PowerPoint was effectively utilized in digital storytelling activities. The use of sounds, visuals, and videos for the stories as well as their scanning, editing, and sharing when necessary, involved the use of technological competencies. These processes were carried out with the guidance of techno-pedagogical knowledge. The structuring of the stories was shaped by the perspective of a teacher's instructional process. Prospective teachers became aware of the development of their techno-pedagogical skills while preparing their digital stories, and this was a natural outcome. Shelton et al. (2017) conducted

digital storytelling activities with 31 prospective teachers in the United States. Their study found that prospective teachers' techno-pedagogical skills had increased. A review of the related literature shows that similar results were obtained in line with these findings (Demirer & Baki, 2018; Ekici & Dereli, 2018; Kabaran et al., 2019; Kafyulilo et al., 2015). In 2022, Uygun conducted a digital storytelling project with 60 mathematics prospective teachers. According to the results, digital storytelling activities supported the professional development of prospective teachers and contributed to the enhancement of their technopedagogical knowledge. Additionally, Chan et al. (2017) conducted a study in Singapore, where 30 primary school students participated in a digital storytelling activity. The digital stories created by the students and their views on the process were evaluated. At the end of the study, it was found that the students' digital literacy levels had increased.

The prospective teachers who participated in the study indicated that they faced challenges in preparing animations and creating slide transitions during the digital storytelling process. The participants experienced difficulties using programs such as Microsoft PowerPoint in a more technical manner throughout the process. Additionally, adding animations and sounds to the program further increased the complexity of the task. As a result, this led to a loss of time during the creation of the stories. It should not be overlooked that writing and developing digital competencies are process-oriented tasks. As the number of completed projects increased, these challenges decreased. Similar findings were observed in previous studies. For example, Ulum and Yalman (2020) conducted a study with 23 students at a middle school in Adana, where they found that students faced difficulties in using the program and recording sounds. In another study, Uslupehlivan et al. (2017) conducted digital storytelling activities with elementary school prospective teachers at Usak University. The study identified that students encountered problems when synchronizing sounds and visuals, in other words, during the process of creating animations. Participants stated that preparing animations was time-consuming, and they experienced time loss.

According to the findings, digital storytelling activities have contributed to the professional development of the elementary school prospective teachers. It is crucial to create high-quality learning environments for students who have grown up surrounded by technology in recent years. Therefore, it is essential for prospective teachers to be knowledgeable about multimedia tools such as digital storytelling, as this knowledge plays a significant role in their professional success. These results support previous studies. For instance, Tatlı and Bayramoğlu (2015) conducted digital storytelling activities with prospective teachers. According to the

research data, the activities helped increase prospective teachers' professional awareness regarding teaching. The participants noted that their professional experience had grown and their pedagogical knowledge had developed.

The data obtained from both the quantitative and qualitative aspects of the research reveal that the prospective teachers who participated in the study developed a positive attitude towards digital writing. Throughout the process, frequent writing activities were conducted on computers or mobile devices for creating and editing scenarios in digital stories. These repetitive activities helped participants enjoy digital writing tasks. The findings support the results of previous studies. For instance, Torres et al. (2012) conducted digital storytelling activities in foreign language learning. In a study with a group of university students, the digital stories created by the participants were analyzed, and it was determined that their language skills improved during the process. Similarly, Chiang (2020) conducted digital storytelling studies with 18 university students in Taiwan, and the study concluded that the participants' writing attitudes increased. The findings of other studies in the literature also support these results (Demir & Kılıçkiran, 2018).

#### Suggestions;

- To ensure that digital stories have a sufficient impact on students, the basic processes involved in creating a digital story should be explained to prospective teachers.
- Educational institutions should provide the technical environment and equipment necessary for prospective teachers to prepare and present digital stories.
- To help students develop positive attitudes towards writing, problem-solving, and teamwork, it would be beneficial to have them prepare digital storytelling projects in groups.
- Digital storytelling activities should be included in the training of elementary school prospective teachers, and long-term practices should be conducted in this regard. This will help them minimize time loss when creating digital stories.
- Prospective teachers should be informed about the impact of technology usage on their professional lives. Digital storytelling activities should be used to support their techno-pedagogical skills.

- Since most multimedia elements used in digital storytelling are found on foreign websites, providing Turkish instructions to students can facilitate the process.
- Researchers working in the field of digital storytelling should determine the programs and multimedia elements required for the creation of digital stories after identifying their target groups so as to ensure the process runs smoothly.
- Researchers conducting digital storytelling activities should provide each student with a computer even though this may weaken group work. This can provide more opportunities for observing and collecting information on the students' individual development.
- As most of the programs used in digital storytelling are in foreign languages, it would be helpful to assist students with the use of these programs during the storytelling activities.

#### **CONFLICT OF INTEREST STATEMENT**

The authors declare that there is no conflict of interest in this study.

#### **RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS STATEMENT**

The authors declare that research and publication ethics are followed in this study.

The necessary permission to conduct the study was obtained from Social and Human Sciences Ethics Committee of Pamukkale University of Applied Sciences (29.05.2023-11-5).

#### **AUTHOR LIABILITY STATEMENT**

The authors declare that the “Research, Post Draft, Review and Editing, Visualization” part of this work was done by Ahmet ALTUĞ, “Conceptual Framework, Method Design, Post Draft” part of this work was done by Prof. Dr. Fatma KIRMIZI.



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi  
Cilt 9, Sayı 3, 362 - 421

<https://doi.org/10.29250/sead.1454714>

Gönderilme Tarihi: 18.03.2024

Makale Türü: Araştırma

Kabul Tarihi: 23.07.2024

## Dijital Öyküleme Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Dijital Yazmaya İlişkin Tutumlarına Etkisi

**Ahmet ALTUĞ**, altug.pol64@gmail.com, Denizli İl Emniyet Müdürlüğü, 0000-0002-9517-4606

**Prof. Dr. Fatma KIRMIZI**, fsusar@pau.edu.tr, Pamukkale Üniversitesi, 0000-0002-0426-1908

**Özet:** Dijital öyküleme, eğitim sürecinin çoğu aşamasında yazma becerisini geliştirmeye uygun bir yazma süreci içermektedir. Öğrenciler metin, video, görsel ve ses gibi unsurları kullanarak bilgisayar, cep telefonu vb. ortamındaki uygulamalarla dijital öykülerini çoklu ortamda oluştururlar. Bu süreçte çok sayıda medya unsuru, dijital öykü içerisinde farklı duylara hitap edecek şekilde kullanılarak öğrenmede kalıcılığa yardım etmeye çalışmaktadır. Bu çalışmanın amacı dijital öyküleme çalışmalarının öğretmen adaylarının dijital yazmaya ilişkin tutumlarına etkisini ve sürece ilişkin görüşlerini tespit etmektir. Araştırma kapsamında nicel ve nitel araştırmanın bir arada kullanıldığı karma yöntem tercih edilmiştir. Çalışmanın nicel boyutu tek grup ön test son test deney deseni ile gerçekleştirilmiştir. Nitel boyutunda ise öğretmen adaylarının sürece ilişkin yazdığı günlükler değerlendirilmiştir. Çalışma Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri (n=31) ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri Kırmızı, Kapıkıran ve Akkaya (2021) tarafından geliştirilmiş olan "Dijital Ortamda Yazmaya İlişkin Tutum Ölçeği (DOYAT)" ve katılımcıların günlükleri yardımıyla toplanılmıştır. Yapılan çalışma sekiz hafta boyunca, haftada iki ders saati olarak uygulanmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilerin ön test son test sonuçları ve günlüklerin bulguları karşılaştırıldığında dijital öyküleme çalışmalarının öğretmen adaylarının dijital yazmaya ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen bulgular onların dijital yetkinliklerini, dijital yazma becerilerini ve sosyal becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Diğer taraftan resimleri düzenlemede, ses eklemede, öyküleri kurgulamada ve geçişlerin sıralanmasında zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Dijital öykü için animasyon oluşturma süreci öğretmen adaylarının en fazla zaman kaybı yaşadığı sorun olmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Öğretmen adayı, Dijital öykü, Tutum, Dijital yazma.

## 1. Giriş

Uzaktan eğitim uygulamalarının her geçen yıl biraz daha önem kazanmasıyla birlikte eğitim teknolojileri eğitim sürecinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Web tabanlı uygulamalar eğitim faaliyetlerinin daha fazla öğrenciye ulaşmasına imkan sağlamıştır. İnternet ve onun yaygınlaşmasına bağlı olarak gelişen e-öğrenme ortamları ve dijital öğrenme yöntemleri oldukça zaman içerisinde yaygınlaşmıştır. Bunun yanı sıra artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi dijital ortamlar kullanılarak öğrencilerin dijital yetkinlikleri ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır. Mobil teknolojiler neredeyse dünyanın bütün bilgi kaynaklarını öğrencilerin erişimine sunmuş, onların kendi kendine öğrenme yöntemlerini keşfetmelerine yardımcı olmuştur.

Günümüzde eğitim etkinlikleri için teknolojiden yararlanmak neredeyse kaçınılmaz hale gelmiştir. Teknolojik gelişmeler eğitim etkinlikleri ile bütünleşmiş, eğitim öğretim faaliyetleri içerisinde daha verimli nasıl kullanabiliriz sorularını ortaya çıkarmıştır (Sayan, 2016). Bilgisayar, akıllı telefon ve tablet gibi teknolojilerin gelişmesiyle insanların bilgiye ulaşma ve yayma yöntemleri de değişmiştir. Kitaplardaki metinler de klavye yardımıyla ya da taranarak dijital ortamlara aktarılmış ve bu cihazların ekranıyla görülüp okunur hale gelmiştir (Duran & Özen, 2018). Gelişen teknoloji farklı ülkelerde basılan kitapların aynı anda e-kitap olarak ulaşılmasına olanak sağlamıştır. Teknolojinin gelişmesi ve çeşitlenmesiyle birlikte eğitim hizmetlerinin faydasına sunulmuş olan ücretsiz yazılımlar, elektronik öğrenme kaynakları, kişisel gelişim alanları gibi olanaklar sayesinde alternatif öğrenme fırsatları artmıştır. Elbette bu durum öğrenenlerin mantık, dil ve sosyal becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Bonk, 2010; NAEYCF, 2012). Teknolojinin son yıllarda getirmiş olduğu olanaklar, çocukların eğitim etkinlikleri içerisinde de keyif alarak dinlediği ve yazdığı öykülerin, dijitalleşme süreci içerisinde yeniden şekil almasının yolunu açmıştır. 21. yüzyılın gelişen teknolojik yaklaşımını ve öykülerini aynı çatı altında birleştiren dijital öyküleme çalışmaları yarım asırdan fazla eğitim ortamlarında kendine yer bulmaktadır. Dijital öyküleme çalışmaları yapılırken, öykünün oluşturulması ve kurgulanması gibi süreçlerde, uzun süren yazmaya yönelik çalışmalar yer almaktadır (Robin, 2007). Bu sayede de öğrenciler düşündüklerini dijital ortamda yazarak kendilerini geliştirme şansı yakalamaktadır.

Öyküler uzun yıllardır geçmişle bugün arasında bir köprü olmuştur. Dünyü tanımak için öyküler önemli birer araçtır. Toplumun her kesiminden anlatılmış insanlarla, bireylere yaşam dersi verilmiştir. Öykülerin verdiği öğütler toplumların kültürel değerlerine göre şekillenmiştir. Öyküler önceleri sözlü olarak anlatılmış, zamanla duvarlara resim olarak işlenmiş, sonrasında da sembollerle ifade edilerek yazılı metinler haline dönüştürülmüştür (Turgut & Kışla, 2015).



Öyküler, metinle öğrenme bağlamında da yararlanılacak bir türdür. Öyküler, içinde barındırdıkları kişi, durum, mekân, olay gibi anlatımları içermesi yönüyle öğrencilerin yaşantılarıyla bağ kurmasını sağlamaktadır (Ohler, 2005; Özkaya, 2020). Öğrencilere ifade edilmesi zor gelen düşünce, bilgi ve fikirlerin öyküleme yöntemiyle anlatılması da öğretmenler tarafından sıkça tercih edilen bir yoldur (Yılmaz vd., 2017; Yılmaz & Turan, 2019). Öyküleri dinlemek kadar öyküleri yazmak da duygu ve düşüncelerin açığa vurulmasının etkili bir yoludur. Öykü yazmanın da kendi içinde kuralları vardır. Bu sürecin genel olarak eğlenceli olduğunu söylemek mümkündür. Dilin kullanımı, karakterlerinin oluşturulması, olay, mekan ve zaman unsurlarının yerli yerinde kullanılması nitelikli bir öykü ortaya çıkarılması açısından oldukça önemlidir. Öykünün iyi bir kurguya sahip olması bu öğelerin iyi bir şekilde bir araya getirilmesine bağlıdır.

Teknolojide yaşanan görselleştirme, seslendirme ve hareketlendirme gibi gelişmelerin olmasıyla da pek çok alanda değişimler görülmüştür. Bu değişimlerin arasında öykülerin dijital ortama taşınması da gelmektedir. Günümüzde teknoloji ve öyküleme yönteminin birlikte kullanılması ile dijital olarak saklanabilen, yazılan ve okunabilen dijital öyküler oluşturulabilmektedir (Turgut & Kışla, 2015,). Bilgisayar ve internetin gelişmesi, dijital öyküleme yoluyla bireylere kendi tecrübe ve deneyimlerini internet gibi ortamlarda birleştirme fırsatı vermiştir (Bal & Onay, 2018). Dijital öyküleme, öğrencileri öğrenmeye motive ederken çağın gerektirdiği dijital becerileri de kazandırmada yararlanan bir çalışma süreci olarak belirginleşmiştir (Morgan, 2014). Dijital öyküler, ses, müzik, video, çizim, fotoğraf gibi multimedya öğelerinin bir arada kullanılması ile oluşturulan öykülerdir (Robin, 2008). Diğer bir ifadeyle hazırlanan öykü metinlerinin okuyucuya daha etkili bir şekilde sunulması amacıyla multimedya öğeleri ile birleştirilmesidir.

Dijital öykü kavramının öncülerine bakıldığında Joe Lambert ve Dana Atchley isimleri ön plana çıkmaktadır. 1990'larda Dijital Öykü Merkezi adı altında bir atölye kuran Lambert ve Atchley, insanlara kendi öykülerini, kendi tecrübelerini yeni multimedya öğeleri (resim, ses, video) üzerinden teknoloji yardımıyla anlatma yollarını göstermeye çalışmışlardır. Bu sayede insanları kendi öykülerini anlatma konusunda cesaretlendirmişlerdir (Şimşek vd., 2018). Lambert ve Atchley 2015 yılında bu yapıyı Dijital Öykü Anlatma Merkezi (Story Center) olarak yeniden adlandırmıştır. Bu öykü merkezinin genel amacı öyküler anlatarak toplumsal değişime katkı sağlamak, sosyal esenlik ve adalet olgusu kavramlarıyla bağ kurulmasına yardımcı olmaktır (Story Center, 2022). Dijital öyküleme kullanımı başta ABD olmak üzere ilk, orta ve yüksek öğretim düzeylerinde sürekli olarak kullanılmış, Asya ve Avrupa ülkelerinde ise benimsenme düzeyi

artmıştır (Wu & Chen, 2020). Dijital öykülere, toplumsal değişimi güçlendirme süreçlerinde destek olarak da başvurulmuştur.

Dijital öykü anlatımının zaman içerisinde teknoloji yardımıyla yaygın kitlelere ulaşabilmesi, kullanım alanlarının da yaygınlaşmasına olanak sağlamıştır. Cep telefonu veya tabletler kontrol edildiğinde, televizyon izlendiğinde, radyo dinlendiğinde çok sayıda öykünün yoğun bir etkisi ile karşılaşılmaktadır (Lambert, 2010). Dijital öykü anlatımı öğrencileri normal öykü anlatımlarındaki gibi pasif dinleyici olmaktan çıkararak metinlerle bağ kurmasını sağlamakta ve teknopedagojik yeterliliklerinin geliştirmesine de yardım etmektedir (Dörner vd., 2002).

Öykülerin anlatım türleri hazırlanış amacına bağlı olarak değişmektedir. Öykünün hazırlandığı kitlenin niteliği bu konuda oldukça belirleyicidir. Ticari, kişisel, öğretimsel, aileye yönelik gibi çok geniş yelpazede türlerinin olduğunu söylemek mümkündür (Anne & Jørund, 2021; Choo vd., 2020; Chung, 2006; Eiris vd., 2020). Dijital öyküler basılı öykülere oranla daha fazla kanal aracılığı ile bireylerle buluşmaktadır. Dijital öykülerin teknolojik ortamlarda hazırlanıyor olması onların paylaşılmasını da kolaylaştırmaktadır.

Dijital öyküleme hazırlanırken belirli bir sıra izlenmektedir. Bu aşamalar öykünün konu ve amacının belirlenmesi, öykü için araştırma yapıp metin oluşturulması, öykünün ses ve görüntülerinin toparlanması, öykünün düzenlenip gözden geçirilmesi ve paylaşılmasıdır. İlk aşamada hazırlanacak dijital öykü için konunun çerçevesi çizilir ve öykünün hangi amaca yönelik olarak hazırlanacağı belirlenir. İkinci aşama için öykünün metinleri yani senaryosu oluşturulur. Üçüncü aşamada kullanılması planlanan multimedya öğelerinin hepsi toparlanır ve dijital öyküye yerleştirilir. Dördüncü aşamada üç aşamada yapılan tüm etkinlikler gözden geçirilerek durum değerlendirilmesi yapılır. Dijital öykünün hazır olduğu kanaati oluşmuşsa, son aşama olan paylaşma aşamasına geçilir ve öykü kişisel ve sosyal ortamda paylaşılır (Susar Kırmızı & Altuğ, 2021). Dijital öykülerin hazırlanmasında belli bir sıra içerisinde ve aşama halinde yapılması, öykünün etkililiği açısından önemlidir. Bu durum öykü hazırlama sürecinin verimliliğini de arttırmaktadır.

TÜİK (2021) tarafından Çocuklarda Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması sonuçlarına bakıldığında internet kullanım oranının %82.7, cep telefonu kullanımının %64.4 ve bilgisayar kullanımının %55.6 olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bahsi geçen ortamlarda çocuklar bilinçli ya da bilinçsiz olarak dijital yazma etkinlikleri gerçekleştirmektedirler. Çocukların okulda diğer derslerindeki yorum yapma ve anlama konusunda başarılarının yazılı anlatımda kendini ifade

etmesi ile doğru yönde ilişkili olduğu düşünülmektedir (Kırmızı vd., 2021). Bu sebeple erken yaşlarda teknoloji ile tanışan çocukların temel dil becerilerinin kazanılmasında dijital öykü oluşturmanın özel bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Eğitimin temel basamağı olan ilkokulda, sınıf öğretmenleri tarafından teknoloji kullanım becerilerinin doğru bir şekilde yönlendirilmesi gerekmektedir.

Görsel öğelerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanılması öğrencilerin görsel okuryazarlık becerilerini geliştirmektedir. Dijital öykülerin zengin görsel çeşitliliği öğrencilerin düşüncelerini daha farklı bakış açılarına dayandırmalarına yardımcı olmaktadır. Dijital öyküler, ilkokul döneminde görsele dayalı öğrenmeyi aktif hale getirerek, öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırmaya da yardımcı olmaktadır (Erişti, 2017; Sadık, 2008). Dijital öyküler oluşturulurken öğrencilerin yaratıcılıkları gelişmektedir. Yine bu süreçte araştırma, problem çözme gibi becerilerin de olumlu yönde değiştiğini söylemek mümkündür. Oluşturulan dijital öyküler öğrenciyi çok yönlü bir şekilde değişime sevk etmektedir (Duman & Gökçen, 2015; Foley, 2013; Kotluk & Kocakaya, 2015; Yang & Wu, 2012). Öğrenciler dijital öykü oluştururken yazar gibi senaryo oluşturmakta, bilgisayar kullanımına yönelik kendini geliştirmekte ve uzun süreli yazma çalışmaları yapmaktadırlar. Bu durum çok yönlülüğün göstergelerini ifade etmektedir.

Dijital öyküleme çalışmaları öğrencilerin teknopedagojik beceriler geliştirmelerine ve yazmaya yönelik olumlu bir tutum içerisinde olmasına yardımcı olabilir. Tutum, bir düşünce, kişi ya da objeye yönelik gösterilen hislerdir ve diğer psikolojik faktörler gibi karmaşık bir deşikendir (Erkuş 2003; Gay & Airasian, 2000). Tutum bireyin bir durum, olay ya da şeye yönelik hislerini açıklamaktadır (Robbins, 1994). Bireyin karşılaştığı olay ve objeye yönelik tutumlarının, koşullara göre değişebilmesi mümkündür. Tutumlar spesifik olabilir ya da nesnelere arasında genellenebilmektedir. İnsanların genel olarak olumlu ya da genel olarak olumsuz tutumlara sahip olmaları mümkündür (Hepler & Albarracín 2013). Tutumlar önemlidir çünkü zihinsel yaşamımızın büyük bir bölümünü kapsarlar. Bir şeyi veya bir kişiyi gerçekten sevdiğimizde, ilgili duygularımız, inançlarımız ve davranışlarımız olumlu yönde etkilenir ve insanların "objektif" olup bu eğilimleri görmezden gelmesi zordur (Maio & Haddock, 2007). Bireylerin kâğıda karşı yapılan yazma tutumunun son yıllarda yavaş yavaş dijital ortama doğru kaydığını söylemek abartılı değildir. Çünkü çocuk daha küçük yaşlarda bile teknoloji ile iç içe olmaktadır. BTK tarafından 2023 yılında hane halkının bilişim teknolojileri kullanım araştırması sonuçlarına göre 2012 yılından günümüze evde internet kullanımını %47 düzeylerinden %95 düzeylerine yükselmiş, son üç ay içerisinde internette alınan malzemelerde ise 6 kat artış olduğu, internet üzerinde öğrenme faaliyeti gerçekleştirenlerin oranı ise geçen yıla göre %3 artış olduğu görülmektedir (TÜİK, 2023). Ayrıca

literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde de insanların dijital ortamda yazmaya yönelik ayırdıkları zamanın arttığı ve olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir (Maden vd., 2018; Tüzel & Tok, 2012; Ustabulut, 2021; Yamaç, 2019;). Dijital ortamda yazma faaliyetleri öğrencilerin ilgi ve beklentilerini karşılamalarına yardımcı olabilmektedir. Öğrencilerin dijital ortamda yazma faaliyetleri gerçekleştirmesi yazma sürecinden zevk almasına ve yazma becerisini geliştirmesine destek olabilmektedir (Alanazi, 2013). Dijital öyküleme çalışmaları esnasında senaryo hazırlama ve taslak hazırlama süreci sayesinde hatırı sayılır şekilde yazma faaliyeti gerçekleştirilmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının dijital öyküleme çalışmalarından haberdar olmaları ve ders anlatımlarında gelişen eğitim teknolojilerinden nasıl faydalanabileceklerinin farkında olmaları gerekmektedir. Türkçe Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, öğrencilerden “okuma yazma sevgisi ve alışkanlığını kazanmalarının sağlanması” ve “iş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılması” becerileri beklenmektedir (MEB, 2019). Öğretmen adaylarının öğretme ve öğrenme sürecinde dijital öyküleri nasıl kullanacaklarını bilmeleri gerekli görülmektedir (Uslupehlivan vd., 2017). Özellikle ilkökul yıllarında dil becerilerinin temellerinin atıldığı söylemek mümkündür. Bu yıllarda dijital öyküleme çalışmalarının yapılmasının dil becerilerinin gelişimine olumlu etkileri olduğu görülmektedir (Özkaya, 2020; Tetik, 2020). Öğretmen adaylarının dijital öyküleme sürecini bilmesi meslek yaşamında öğrencilerinin dil becerilerini geliştirmelerine olumlu katkılar sağlayacaktır. Öğretmen adaylarının dil becerilerinin gelişmesi, mesleki yönden de kendilerini geliştirecektir. Ayrıca rol model olarak değerlendirildiğinde dijital yazma becerileri yüksek bir öğretmenin öğrencileri de bu yönde olumlu etkilenecektir (Demir & Köse, 2016; Özsoy Yener, 2011). Dijital öyküleme etkinlikleri yapılırken, dil becerilerine yönelik karşılaştığı sorunları önceden tespit eden bir eğitimci soruna yönelik çözüm yollarını da hızlı bir şekilde araştıracaktır. Bu durumda öğrencilerine yönelik öğrenme faaliyetlerinde de daha verimli olabilecektir.

Dijital öyküleme öğretmen adaylarını yakından ilgilendiren bir konudur. Dijital öykü oluşturma çalışmaları, öğretmen adaylarının da teknopedagojik becerilerinin gelişmesine katkıda bulunacaktır. Ayrıca dijital öyküleme konusunda hizmet öncesinde eğitim almış olmak öğretmen adayları için oldukça yararlı olabilir. Bu eğitimi alan öğretmen adayları göreve başladıktan sonra öğrencilerine dijital öyküleme ile ilgili çalışmalar yaptırabilir (Condy vd., 2012; Demirer & Baki, 2018). Dijital öykü oluşturma sürecini bilen bir öğretmen bu konuda öğrencilerinin gelişmesine daha fazla katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda araştırmanın amacı

gerçekleştirilen dijital öyküleme çalışmalarının öğretmen adaylarının dijital yazmaya ilişkin tutumları üzerindeki etkisini ve onların sürece ilişkin görüşlerini belirlemektir.

Araştırma amacına bağlı olarak aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur.

1. Dijital öyküleme çalışmalarının öğretmen adaylarının dijital yazmaya ilişkin tutumlarına etkisi nedir?

2. Sınıf öğretmeni adaylarının dijital öyküleme çalışmalarına yönelik görüşleri nasıldır?

## 2. Yöntem

Bu araştırmada nicel ve nitel yöntemler bir arada kullanıldığı karma yöntem tercih edilmiştir. Karma yöntem araştırmalarında her iki yönetime ilişkin temel uygulamalar ve kavramlar bir arada kullanılır (Creswell, 2003). Karma yöntem çalışmaları her iki araştırma alanının birbiri ile bütünleştirilmesini sağlar. Böylece her iki yöntemin güçlü yönleri arasında anlamlı bir bağlantı kurulmuş olur (Onwuegbuzie & Collins, 2007). Bu çalışmada karma yöntem kullanılmasında “tamamlayıcılık (Complementarity)” gerekçesinden yola çıkılmıştır. Bu çalışma ile her iki yöntemden elde edilen bulguların detaylandırılması düşüncesi egemendir. Bulguların arttırılması, aydınlatılması ve zenginleştirilmesi önemsenmiştir (Baki & Gökçek, 2012; Tashakkori & Teddlie, 2008). Böylece iki gruptaki veri türlerinden elde edilen bulgular birbirini tamamlamıştır.

Araştırmanın çerçevesi oluşturulurken Creswell ve Clark (2018) belirlemiş olduğu “eş zamanlı dönüşümsel tasarım” göz önüne alınmıştır. Bu tasarımda nicel ve nitel veriler eş zamanlı bir şekilde elde edilir. Verilerin analizi de aynı zamanda gerçekleştirilir. Bu desen her iki yöntemden elde edilen verilerin eşit öneme sahip olmasını mümkün kılmaktadır. Verilerin birleştirilmesi çoğunlukla bulguların yorumlaması aşamasında gerçekleştirilir. Bu desen geniş çaplı bakış açılarının ortaya konulması açısından yararlıdır. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarından elde edilecek nicel verilerle birlikte nitel verilerinde toplanması araştırma bulgularını desteklemek adına önem arz etmektedir.

Araştırmanın nicel boyutu deneysel araştırma ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma tek grup ile gerçekleştirildiği için zayıf deneysel desenlerden “tek grup ön test son test deseni” kullanılmıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde sınıranır. Bağımlı değişkene ilişkin ölçümler uygulama öncesinde ön test, sonrasında son test olarak aynı denekler üzerinde gerçekleştirilir (Büyüköztürk vd., 2008). Bu süreç tek bir grupla ve aynı ölçme araçları ile yürütülür.

Çalışmanın nitel boyutu öğretmen adaylarının her hafta yazdığı günlüklerden elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları ile her hafta dijital öyküleme çalışmaları yürütülmüş ve sonrasında ise onlardan etkinlikleri değerlendirmelerine yönelik günlükler yazmaları istenmiştir. Yazılan günlükler nitel veri setini oluşturmuştur.

### 2.1. Çalışma Grubu

Araştırma Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel boyutu için amaçlı (olasılıksız) örnekleme türlerinden “uygun durum örnekleme” tercih edilmiştir (Ekiz, 2009). Bu örnekleme araştırma yapılacak katılımcıların araştırma sürecine dahil edilmesinin kolay olduğu durumlarda kullanılır. Çalışma Türkçe Öğretimi dersini alan 31 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir (Kadın=18; Erkek=13). Araştırmanın nitel boyutu da araştırmaya katılan bütün öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir.

### 2.2. Veri toplama aracı

Araştırma verilerinin toplanmasında Kırmızı vd. (2021) tarafından geliştirilmiş olan Dijital Ortamda Yazmaya İlişkin Tutum Ölçeği (DOYAT) ve çalışma kapsamında öğretmen adaylarının sürece yönelik olumlu ve olumsuz düşüncelerini ifade etmesini isteyen günlüklerden yararlanılmıştır. DOYAT’ın geliştirilmesi 1501 öğretmen adayı ile katılımıyla sağlanmıştır. Ölçek, toplamda 25 maddeden oluşmaktadır. Açıklayıcı faktör analizi sonuçlarına göre DOYAT’ın üç alt ölçekten oluştuğu belirlenmiştir. Alt ölçeklere “kolaylık, güdülenme ve etki” adları verilmiştir. Her bir alt ölçeğin tüm ölçek üzerindeki açıklama gücü (varyans) kolaylık alt ölçeği için 21.390; güdülenme alt ölçeği için 9.525 ve etki alt ölçeği için 7.394 olarak tespit edilmiştir. Bu değer toplamda 38.309 düzeyinde açıklama gücüne erişmiştir. Ölçekteki maddelerin en düşük faktör yük değeri .41 en yüksek faktör yük değeri ise 0.68’dir. Ölçeğin tümü için Cronbach’s Alpha değeri 0.83’tür. Doğrulayıcı faktör analizine göre elde edilen uyum değerleri incelendiğindeki ki kare değeri  $\chi^2(272, N = 1501) = 1895.32, p < 0.001$  olarak bulunmuştur. Bununla beraber, DFA ölçümleri RMSEA = .063, SRMR = .052, CFI = .94, NNFI = .94 ve GFI = 0.91’dir. Bu uyum değerleri kabul edilebilir düzeydedir. RMSEA için %90 güven aralığı (GA) sınırı .060 ile .066 arasında değişmektedir. Ölçeğin uygulanmasında bir katılımcının ölçekten alabileceği ağırlıklı ham puan en az 25, en çok ise 125’tir. Bu çalışmanın son testlerinden elde edilen Cronbach’s Alpha değeri 0.83’tür. DOYAT’a araştırmacılar tarafından kişisel bilgiler formu da eklenmiştir.

Araştırma kapsamında analiz edilmiş olan günlüklere katılımcılar tarafından her hafta sürece yönelik düşünceleri yazılmıştır. Öğretmen adayları günlüklere, çalışmalarda olumlu ve

olumsuz gördükleri durumları ifade etmişlerdir. Böylece dijital öyküleme çalışmalarına ilişkin duygu ve düşünceler genel olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

### 2.3. Verilerin Toplanması ve Çözülmesi

Araştırma deneysel desene uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar ilk hafta dijital öyküleme çalışmalarına ilişkin olarak bilgilendirilmiştir. Aynı hafta içinde DOYAT ölçeği, dijital öyküleme çalışmaları başlamadan önce katılımcılara ön test olarak uygulanmıştır. Toplamda 8 hafta boyunca yürütülen dijital öyküleme çalışmaları sonrasında aynı ölçek son test olarak katılımcılara uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının günlük hazırlaması istenmiştir. Bu günlükler her hafta, dijital öyküleme çalışmaları sonrasında katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Günlüklerdeki veri karışıklıkların önlenmesi için her öğrenci için günlüklere rumuzlar verilmiş böylece katılımcıların doldurduğu günlüklerin verisinin karışmaması sağlanmıştır. Günlüklerde dijital öyküleme çalışmalarının olumlu ve olumsuz yönleri; çalışmalarda karşılaşılan sınırlılıkların düzenli olarak aktarılması istenilmiştir.

Elde edilen nicel veriler bilgisayar ortamına aktarılmış, verilerin normal dağılıp dağılmadığını görmek için Shapiro Wilk değerlerine bakılmıştır. Bu çalışmada gözlenen öğrenci sayısının  $N < 50$  olmasından dolayı Kolmogorov-Smirnov testi yerine daha güçlü olacağı düşünülen (Mayers, 2013) Shapiro Wilk değerlerine bakılmıştır. Shapiro Wilk analizine ilişkin değerler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1  
Shapiro Wilk Normal Dağılım Değerleri

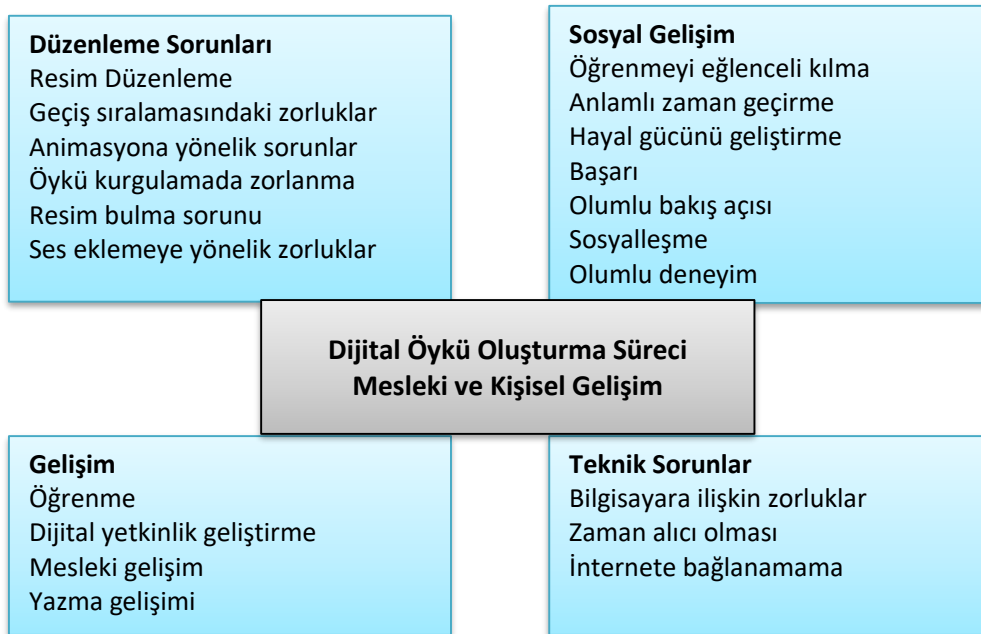
Uygulanan Test	Toplam sayı	p
Ön test	31	0.019
Son test	31	0.02

Shapiro wilk analizi sonucunda farkın anlamlı olmadığı ve dağılımın normal olmadığı ( $p < 0.05$ ) görülmüştür. Bu nedenle elde edilen veri setine non-parametrik testler uygulanmıştır.

Günlüklerden elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve detaylı bir şekilde okunmuştur. Düzenli olarak 31 öğrencinin de günlüklere düşüncelerini yazdıkları görülmüştür. Elde edilen nitel ham verilerin analiz edilmesi için doküman analizi uygulanmıştır. Doküman analizi nitel araştırmalarda yazılı kaynakları sistemli ve hassas bir şekilde analiz etmek için yararlanılan bir yöntemdir (Watch, 2013). Araştırmacı tarafından dokümanların sınırsızca ve tekrar tekrar incelenebilmesi (Merriam, 1998), araştırmacının istediği zaman ve mekânda çalışma yapmasına olanak sağlaması gibi özelliklerinden dolayı nitel araştırmalarda tercih

edilmektedir (Corbetta, 2003). Doküman analizi yapılırken takip edilen dört basamak bulunmaktadır. Bunlar; toplanan nitel verilerin işlenmesi, kodların ve temaların çıkarılması, temaların organize edilmesi ve elde edilen bulguların değerlendirilmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu bağlamda öğretmen adayları tarafından oluşturulan günlükler ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Araştırma kapsamında çalışmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla kodlayıcılar arası uyuma ve katılımcı teyidine bakılmıştır (Creswell, 2013). İki farklı araştırmacı tarafından kodlar belirlenmiştir. Benzer kodlar bir araya getirilerek alt temalara ulaşılmıştır. Uygun alt temalar bir araya getirilerek temalar ve son olarak da kategoriler ortaya çıkarılmıştır. Belirlenen alt temaların güvenilirliğini güçlendirmek için Miles ve Huberman (1994) tarafından ortaya konulmuş olan görüş birliği formülüne göre belirlenen kodların görüş birliği yüzdesinin en az %80 olması beklenmektedir. Araştırma kapsamında 23 alt tema tespit edilmiştir ve bu alt temalardan 20 tanesi üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Alt temalardan üç tanesi hakkında görüş ayrılığı oluşmuştur. Görüş ayrılığı oluşan alt temalara ilişkin olarak sınıf eğitimi ve Türkçe eğitimi alanında uzman olan iki akademisyen ile görüşülmüştür. Bu görüşme sonucunda, görüş ayrılığı oluşan üç alt temaya yönelik benzer alt temaların olduğu görülmüştür. Benzer olduğuna karar verilen temaların içerisine görüş ayrılığına düşülen üç tema dahil edilmiştir. Kodların görüş birliği yüzdesi formülü doğrultusunda %86.9'un üzerinde olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamında belirlenmiş olan kategori, tema ve alt temaların genel görünümü Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. Araştırma kapsamında oluşturulan tema, alt tema ve kategoriler



Elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda 2 kategori, 4 tema ve 20 alt temaya ulaşılmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının günlüklerinde yer alan ifadelerden alıntılar yapılırken sadece katılımcıların isimleri ifadelerinin başında yer almıştır. Katılımcıların tamamı sınıf öğretmeni adayı olmasından dolayı herhangi bir kısaltmaya gereksinim duyulmamıştır.

#### 2.4. Deneysel Süreç

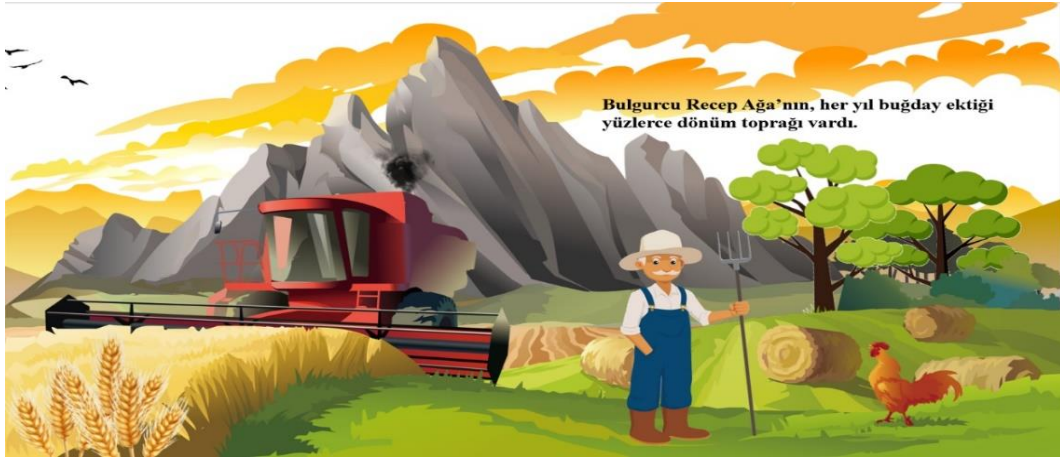
Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen dijital öyküleme çalışmaları 8 haftada gerçekleştirilmiştir. Çalışma için haftada 2 ders saati ayrılmıştır. Dijital öykülerin oluşturulmasında Susar Kırmızı ve Altuğ (2021) tarafından belirlenmiş olan dijital öykü oluşturmanın aşamalarına uygun bir sıralama izlenmiştir. Her hafta neler yapıldığına aşağıda ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir:

Çalışmaya başlamadan önce öğretmen adaylarına dijital öykülemeye yönelik bilgi verilmiştir. Dijital öykülemenin tanımı, aşamaları ve türleri anlatılmıştır. Ayrıca dijital öykü oluşturma süreci üzerinde detaylı bir şekilde konuşulmuş, çalışmaların nasıl yapılacağı ile ilgili bir öngörü oluşması için çaba gösterilmiştir. Bilgilendirme toplantısıyla birlikte ön testler de uygulanmıştır. Tüm bunların yanı sıra öğretmen adaylarına her hafta yapılacak olan dijital öykü oluşturma çalışmalarından sonra yazacakları günlüklere ilişkin de açıklamalar yapılmıştır. Öğrencilere günlükler dağıtılmış ve karışıklık olmaması için istedikleri rumuzları ilk sayfaya yazmaları istenmiştir. Günlükler her hafta öğretmen adaylarına dağıtılıp tekrar toplanarak korunmuştur. Böylece günlüklerin kaybolmasının ya da zarar görmesinin önüne geçilmiştir.

Çalışmalar sırasında katılımcılardan kendi bilgisayarlarını getirmeleri talep edilmiştir. Dijital öykülerin oluşturulduğu 8 hafta boyunca öğretmen adayları kendi bilgisayarlarını getirmiştir. İnternete erişim için de üniversitenin internet bağlantısından yararlanılmıştır. Gerekli durumlarda (kurumsal bağlantının yetersiz olması vb.) katılımcılar kendi bireysel internet erişimlerinden de yararlanmıştır. Bilgisayarlarda öğrenciler için ücretsiz olan PowerPoint programı bulunması gerektiği de belirtilmiştir.

Dijital öyküler oluşturulurken öncelikle öykünün konusu belirlenmiştir. Öykülerin oluşturulması için araştırma yapılmış ve taslak metinler oluşturulmuştur. Öykülerde kullanılacak sesler belirlenmiştir. Bu seslerin ortaya çıkarılması için internet sitelerinden yararlanılmıştır. İnternet sitelerinde uygun sesler bulunamadığında öğretmen adayları ya kendi seslerini ya da arkadaşlarının seslerini kayıt yaparak kullanmıştır. Dijital öykülere uygun görsellerin seçilmesi için de yine konu ile ilgili internet sitelerinden yararlanılmıştır. Telif sorunu yaşanmaması için dijital öykülerin son sayfalarında yararlanılan internet sitelerinin atıflarına yer verilmiştir.

Oluşturulan taslak metinlerde sesler ve görseller uygun bir şekilde PowerPoint programında slaytlara yerleştirilmiştir. Slaytlarda yer alan metinler, sesler ve görseller gözden geçirilmiştir. Gerekli görülen noktalarda ekleme, çıkarma ve düzenlemeler yapılmıştır. Öyküler tamamlandıktan sonra sınıfta izlenmiştir. Şekil 2’de oluşturulan öykülerden görseller yer almaktadır.



Şekil 2. Dijital öykülerden örnek kare 1



Şekil 3. Dijital öykülerden örnek kare 2

Şekil 2 ve Şekil 3’de de görüldüğü gibi öğretmen adayları tarafından oluşturulan dijital öyküler görsellerle bütünleştirilmiştir. Deneysel süreç boyunca iki ders saatinde bitirilemeyen öyküler için ertesi hafta devam edilmiştir. Bu nedenle her bir öğretmen adayı toplamda üç öykü oluşturmuştur. Bu konular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2  
Dijital öykü çalışmasına yönelik konular

Konular	Aya gittiniz yeni bir uygarlıkla tanıştınız. Nasıl olurdu? Kırmızı başlıklı kız masalının karakterini değiştirerek günümüze uyarlayınız. Gökyüzünde bir yıldız olsaydınız neler yapardınız?
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Yapılan her çalışma sonrasında katılımcılar günlüklerini yazmış ve sürece ilişkin olumlu ya da olumsuz olan bütün düşüncelerini belirtmiştir. Deneysel sürecin son haftası da son testlerin uygulanmasına ayrılmıştır.

### 3. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde elde edilen verilerin analiz sonuçları sunulmuş ve alt problemlere yanıt verilmiştir. Toplanan veriler tablolar halinde ortaya konulmuştur.

#### 3.4. Birinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum

Araştırmanın birinci alt problemini yanıtlamak amacı ile öğretmen adaylarından elde edilen verilerde ön test son test arasındaki farka bakılmıştır. Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testine ilişkin sonuçlar Tablo 3' te sunulmaktadır.

Tablo 3  
DOYAT'tan elde edilen "Wilcoxon işaretli sıralar testi" puanlarının sonuçları

ön test son test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamları	Z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	-4,860	0,001
Pozitif Sıra	31	16,00	496,00		
Eşit	0				

Tablo 3 incelendiğinde dijital yazmaya yönelik tutum puanlarında ön ve son testler arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ( $z=-4,86$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamlarına bakıldığında, gözlenen farkın pozitif sıralar, son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bulgular doğrultusunda dijital öyküleme çalışmalarının öğretmen adaylarının dijital yazmaya ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

#### 3.5. İkinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum

Araştırma kapsamında sınıf öğretmeni adaylarının dijital öyküleme sürecinde karşılaştıkları zorlukları ve olumlu düşüncelerini günlüklere yazmaları istenilmiştir.

Yapılan analizler ışığında elde edilen kategoriler, temalar ve alt temalar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Sınıf öğretmeni adaylarının dijital öyküleme çalışmalarına yönelik günlüklerinin analizi

Kategoriler	Temalar	Alt Temalar	Frekans
Dijital öykü oluşturma süreci	Teknik sorunlar	Zaman alıcı olması	4
		İnternete bağlanma	3
		Bilgisayara ilişkin zorluklar	7
	Düzenleme sorunları	Animasyona yönelik sorunlar	9
		Resim düzenleme	7
		Ses Ekleme yönelik zorluklar	7
		Resim bulma sorunu	6
		Geçişleri sıralamada zorluklar	6
		Zaman alıcı olması	4
		Öyküyü kurgulamada zorlanma	2
Mesleki ve kişisel gelişim	Gelişim	Dijital yetkinlik geliştirme	20
		Mesleki gelişim	15
		Yazma gelişimi	2
	Sosyal gelişim	Öğrenmeyi eğlenceli kılma	11
		Anlamli zaman geçirme	6
		Hayal gücünü geliştirme	5
		Başarı	4
		Olumlu bakış açısı	2
		Sosyalleşme	2
		Olumlu deneyim	1

Veriler üzerinde gerçekleştirilen doküman analizi sonucunda 2 kategori, 4 tema ve 20 alt tema belirlenmiştir. Araştırma kapsamında en çok ifade edilen kod 20 tekrarla “mesleki ve kişisel gelişim” kategorisi içindeki “gelişim” teması kapsamındaki “dijital yetkinlik geliştirme” alt temasıdır. Tekrar sayısı olarak en az ifade edilen kodlar ise 1 tekrarla “olumlu deneyim” teması olmuştur.

Teknik Sorunlar Teması: Sınıf öğretmeni adaylarının tuttuğu günlükler incelendiğinde; karşılaştıkları sıkıntılara yönelik “teknik sorunlar” temasına ulaşılmıştır. Bu tema “internete bağlanamama”, “bilgisayara ilişkin zorluklar” ve “zaman sorunu” alt temalarının birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerinden yola çıkarak belirlenmiş olan “teknik sorunlar” temasının “internete bağlanamama” alt temasına ilişkin alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Bugün sadece bilgisayarımı internete bağlamakta sorun yaşadığım için zorlandım (İrem).” “İnternet bağlantısının olmaması (Meryem).” “Dijital öykü hazırlamak için bilgisayar kullandığımızda internet ağına ulaşmak adına sorun yaşadım (Songül).”*

Araştırma kapsamında günlük tutan üç sınıf öğretmeni adayı dijital öykü oluşturma sürecinde bilgisayarlardan internet ağına bağlanamadıklarını belirtmiştir. Dijital öyküleme çalışması için gerekli olan multimedya öğelerine üniversitenin internet ağı kullanılarak

erişilmiştir. Ağa bağlanma konusunda yaşanan sorunlar dijital öykülerin oluşturulmasında zorluklar ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dijital öyküleme sürecinde bir internet ağına bağlı olmak gerekli bir durumdur. İnternetin olmaması ya da bağlanma sorunu yaşanması öykülerin yazarları açısından istenmeyen zorlayıcı bir durumdur.

Sınıf öğretmeni adaylarının yazmış olduğu günlüklerden yola çıkılarak belirlenmiş olan “zaman sorunu” alt temasına ilişkin alıntılar aşağıda yer almaktadır.

*“Dijital öyküleri hazırlarken zaman yönetiminde zorlandım Medine).” “Zaman yönetimi ile ilgili problemlerim vardı. Hazırladıklarımı yetiştirmekte zorlandım (Tuğba).” “Genel anlamda dijital öykünün hazırlanması sürecinde zaman konusunda sıkıntı yaşadık. Öykünün oluşturulması esnasında yetiştirme sorunu yaşadık (Çiçek).”*

Çalışma kapsamında bazı öğrenciler dijital öykü hazırlarken zamanı iyi kullanamadıklarını, sürecin çok zaman aldığını ve istediklerini yapmak için zamanın yeterli gelmediğini belirtmiştir. Dijital öyküleme çalışmalarının zaman alıcı olması oldukça olağandır. Özellikle ortaya çıkarılmak istenen öykünün niteliğine bağlı olarak gereksinim duyulan zaman artabilmektedir. Dahası etkili ve amaca yönelik bir çalışmanın yapılması için deneyim gerekmektedir. Deneyim hazırlanacak dijital öykü için harcanacak zamanı azaltacaktır. Sınıf öğretmeni adaylarının dijital öyküleme deneyimlerinin olmaması ve bunun dışında ortaya çıkan unsurlar dijital öykülerin oluşturulması için ayrılan zamanının yetmemesine neden olmuştur. Örneğin, ses ve görsel araştırması için fazla zaman harcamak, konuyu olması gerekenden uzun tutmak zaman konusunda sorunlar yaşanmasına neden olmuş olabilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının “teknik sorunlar” temasının “bilgisayara ilişkin zorluklar” alt temasına yönelik elde edilen alıntılardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

*“Bilgisayarım bozulduğu için bugün diğer arkadaşlarımla çalıştım. Öykünün geçişlerini ve efektlerini hazırlamakta, sıralamakta zorlandım (Beyza).” “Dijital öyküleme çalışması için kullandığım bilgisayarım bozulduğu için kendi bilgisayarımda işlem yapamadım. Ses ve görüntü geçişlerinde zorlandım (Tuğba).” “Dijital öyküleme yaparken bilgisayarın bağlı olduğu mouse sıkıntı yaratmıştır. Kopyalayıp yapıştırma işlemlerinde sorun oldu (Sümeyye).”*

Elde edilen alıntılar incelendiğinde 7 sınıf öğretmeni adayının bilgisayarı ile ilgili olarak sorunlara yaşadığı belirlenmiştir. Bilgisayarın kendisinden ya da fareden kaynaklanan arızalar dijital öykülerin oluşturulmasında aksaklıklara neden olmuştur. Elbette dijital öyküler oluşturulurken en önemli unsurlardan biri de bilgisayarın ya da dijital bir cihazın var olmasıdır.

Bilgisayar olmaması, bilgisayarın hasar görmesi, anlık arızalar süreci sekteye uğratmıştır. Öğretmen adayları böyle durumlarda arkadaşları ile birlikte çalışarak sorunu çözme yoluna gitmiştir.

Düzenleme Sorunları Teması: Sınıf öğretmeni adaylarının tuttuğu günlükler incelendiğinde dijital öykülerin oluşturulmasında düzenlemeler konusunda sorunlar yaşandığı belirlenmiştir. Düzenleme sorunları teması “resim düzenleme, geçişleri sıralamada zorluklar, animasyonlara yönelik sorunlar, öyküyü kurgulamada zorlanma, resim bulma sorunu ve ses ekleme sorunu” alt temalarından oluşmaktadır.

Sınıf öğretmeni adaylarının günlüklerinden yola çıkılarak “düzenleme sorunları” temasının “resim düzenleme” alt temasına ilişkin elde edilen alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Dijital öyküleme çalışmalarında resimleri düzenleme konusunda sorunlar yaşadık (Meryem).” “Dijital öyküye koyacağım resimlerin arka planlarını kaldırma konusunda sıkıntı yaşadım (Özlem).” “Dijital öyküyü oluştururken indirdiğimiz resimleri kırarken sorun yaşadık. Fakat araştırmacıların bilgi vermesi ve yönlendirmeleriyle bu gibi sorunları aşmaya çalıştık (Ayşe).” “Öykü için indireceğim resimleri nereden bulacağımı bilmiyordum. Resimlerin arka planlarını nasıl kaldıracağımı bilmiyordum. İlk başta bunları öğrenmekte zorlandım (Sümeyye).”*

Araştırma katılan 6 sınıf öğretmeni adayının görüşlerine göre dijital öyküler oluşturulurken resimlerin düzenlenmesinde sorunlar yaşadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları resimleri düzenlerken genellikle arka planları kaldırmada, resim kırpmada ve resimlere erişimde sorunlar yaşadığı saptanmıştır. Öğretmen adayları dijital öykülerin oluşturulduğu ilk günlerde deneyim sorunu yaşamış olabilirler. Ancak zamanla bu sorunlar aşılmış olabilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının “düzenleme sorunları” temasının “geçişleri sıralamada zorluklar” alt temasına yönelik olarak elde edilen alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Öykünün geçişlerini ve efektlerini hazırlamakta, sıralamakta zorlandım (İrem).” “Dijital öykünün geçiş efektleri beni zorladı (Kamile).” “Öyküyü hazırlarken sıralama yapmakta zorlandım (Merve).”*

Elde edilen veriler doğrultusunda 6 sınıf öğretmeni adayının öykü slaytları arasındaki geçişleri ayarlamada ve geçişlere hareketlilik eklemede sorun yaşadığı belirlenmiştir. Bu yaşanan sıkıntıların Office programının özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaya ilgili olduğu düşünülmektedir. Daha etkili geçişler yapılması ve öyküyü canlı kılmak için teknik beceri ve bilginin yanında yaratıcılık unsurunun da gerekli olduğu unutulmamalıdır.

Araştırma verilerine göre belirlenmiş olan “düzenleme sorunları” temasının “animasyona yönelik sorunlar” alt temasına ilişkin doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

*“Dijital öykü hazırlarken animasyon hareketleri sırasında zorlandım fakat onları da yapmayı öğrendim (Buse).” “PowerPoint programında animasyonları ve geçişlerini sıralamakta zorluk yaşıyorum (Özlem).” “Slayta hareket eklemeye ve sürelerini belirleme konusunda sorun yaşadım. Slaytta yürüyen karakterler animasyonu yapmakta zorlandım.” (Leyla).”*

Günlüklerin incelenmesi sonucunda elde edilen verilere bakıldığında 9 sınıf öğretmeni adayının dijital öyküleri oluştururken öyküye hareket ve canlılık katmak adına önemli bir unsur olan animasyonları kullanmada sıkıntılar yaşadıkları belirlenmiştir. Alıntılar incelendiğinde animasyonların kullanılmasında sorun yaşanmış olsa da ilerleyen süreçte bu sorun ortadan kalkmıştır. Öğretmen adaylarının sürecin başında sorun yaşamaları olağan karşılanabilir. Özellikle belli ölçüde uzmanlık ya da deneyim gerektiren uygulamalar onlar açısından zorlayıcı olmuştur. Bu durum aynı zamanda onların gelişmesini ve öğrenmesini de sağlamıştır.

“Düzenleme sorunları” temasının “öyküyü kurgulamada zorlanma” alt temasına yönelik olarak elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

*“Dijital öyküyü hazırlarken öykünün planlamasında zorlandım. Benim için zaman alıcıydı (Çiçek).” “Süreç içerisinde öykünün senaryosunu yazmakta zorlandım (Munise).”*

Çalışmaya katılan 2 sınıf öğretmeni adayının dijital öykü süreci içerisinde, öykünün içeriğini kurgulama konusunda sıkıntılar yaşadıkları belirlenmiştir. Öyküyü yazmak dijital boyutunu hazırlamak kadar yetenek isteyen bir aşamadır. Öykü yazma konusunda yeterli beceriye sahip olamayan öğrencilerin bu süreçte zorlanması olağandır. Öyküyü yazarken yaratıcılığı ortaya koymak, fikirleri sıralamak, organize etmek, günlük yaşamdan örnekler vermek kısacası olay örgüsünü oluşturmak bir süreçtir. Bireyin çabasını gerektirir. Bu konuda yeterince deneyime sahip olmayan öğrenciler zorluklar yaşamış olabilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının görüşlerinden yola çıkılarak belirlenmiş olan “düzenleme sorunları” temasının “resim bulma sorunu” alt temasına ilişkin alıntılar aşağıda yer almaktadır.

*“Dijital öykü hazırlarken resim bulmakta ve sesleri kaydetmekte zorlandım (İlyas).” “Karakterlere farklı eylemler yaptırmak istediğimizde farklı resimlerini bulmak konusunda sıkıntı yaşadım (Leyla).” “Dijital öyküde kullanmak istediğim resimleri bulurken zorluk çekiyorum (Esra).” “Öykü için indireceğim resimleri nereden bulacağımı bilmiyordum. İlk başta bunları öğrenmekte zorlandım (Sümeyye).”*

Dijital öyküleme çalışmalarına katılan 6 sınıf öğretmeni adayı dijital öykülerin hazırlanmasında gerekli olan farklı resimleri bulma konusunda sıkıntılar yaşadıklarını belirtmiştir. Bu durumun ücretsiz resim indirme sitelerine ulaşma konusunda yeterince araştırma yapamamaları ve istedikleri resimlerin çok sayıda çeşidine ulaşamamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aslında çalışmanın en başında resimleri elde etmek için gerekli olan web sitesi adresleri katılımcılarla paylaşılmıştır. Yine de 6 öğretmen adayı gereksinim duyduğu resmi bulmakta zorlanmıştır. Görsellerin dijital öykü ile ilişkili olması anlatımı güçlendirmektedir. Öğretmen adayları anlatıma uygun görselleri bulamadıklarını düşündüklerinde sıkıntı yaşamıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarının “düzenleme sorunları” temasının “ses eklemeye yönelik zorluklar” alt teması kapsamında elde edilen alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Dijital öyküleme çalışması yaparken ses ve görüntü geçişlerinde zorlandım (Tuğba).”*  
*“Bilgisayarda öyküyü hazırlarken ses ekleme ve animasyon vermede zorlandım (Medine).”*  
*“Dijital öyküye yönelik ses ve animasyonları düzenlerken sorun yaşadım (Songül).”*

Dijital öyküleme çalışmasına katılan 7 sınıf öğretmeni adayı, dijital öykülerine ses ekleme konusunda sıkıntı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ses eklemek dijital öykülerde en önemli unsurlardan biridir. Öyküyü ve öykü karakterlerini ifade eden sesi bulmak zor olduğu kadar bunların nerde nasıl kullanılacağına karar vermek de oldukça zordur. Aynı zamanda belirli ölçüde dijital yetkinlik de gerektirmektedir. Kendi içinde zorlayıcı bir yapısı olan ses bulma ve ekleme öğretmen adaylarının sorun yaşamasına neden olmuştur.

Dijital öyküleme çalışmasına yönelik tutulan günlüklerin analizinden yola çıkılarak mesleki ve kişisel gelişim kategorileri oluşturulmuştur. Bu kategori kendi içinde “gelişim” ve “sosyal gelişim” şeklinde iki temayı içermektedir. “Gelişim” teması “öğrenme, dijital yetkinlik geliştirme, mesleki gelişim ve yazma gelişimi” alt temalarından oluşmaktadır. “Sosyal gelişim” teması ise “başarı, anlamlı zaman geçirme, olumlu bakış açısı, olumlu deneyim, hayal gücünü geliştirme, sosyalleşme, öğrenmeyi eğlenceli kılma ve öğrenmeden keyif alma” alt temalarından oluşmaktadır.

Sınıf öğretmeni adaylarının “gelişim” temasının “dijital yetkinlik geliştirme” alt temasına yönelik olarak ulaşılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Dijital öykülemeye yönelik çok bir bilgim yoktu. Bu dönem bana dijital öyküleme yapma becerisini kazandırdı. Animasyon falan eklemeyi kazandırdı (İrem).”* *“Bu hafta geçen haftaya göre daha iyiydi. Öykü için geçiş efektlerinin nasıl yapılacağını öğrendim. Fotoğrafların uzantısını*



*png ye çevirmeyi öğrendim (Kamile).” “Dijital öyküle ile öğretimin daha eğlenceli ve kolay olacağını düşünüyorum. Dijital öyküleme çalışmaları ile bilgisayar, interneti ve PowerPoint kullanmayı daha fazla öğrendik. Bilmediğimiz özelliklerini keşfettik” (Betül).” “Powerpoint’i daha pratik kullanmaya başladım. Bu durum benim her alanda pratiklik kazanmama yardımcı oldu. Animasyonları düzene koyma konusunda çoğu sıkıntım geride kaldı (Özlem).”*

Alıntılardan da anlaşılacağı üzere dijital öyküleme eğitimi alan 20 sınıf öğretmeni adayı dijital öykü geliştirme çalışmaları sayesinde teknopedagojik becerilerinin geliştiğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanması gelecekte bu becerileri öğrencileri ile paylaşmaları açısından oldukça önemlidir. Teknolojik gelişmelerin eğitimde kullanılabilir olması için öğretmen adaylarının hizmet öncesinde bu becerileri geliştirmesi gerekmektedir. Teknoloji kullanım bilgisi pedagojik bilgilerle birleştirildiğinde anlam kazanmaktadır. Öğretmen adayları yapılan dijital öyküleme çalışmalarının kendilerinin dijital yetkinliklerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu durum çalışmaların verimliliği açısından oldukça anlamlıdır.

Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda belirlenmiş olan “gelişim” temasının “mesleki gelişim” alt temasına yönelik günlüklerden ulaşılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Dijital öyküleme çalışmaları öğretmenlik yapacağım süreçte öğrencilerin dikkatini çekebilecek eğlenceli bir etkinlik oldu (Tuğba).” “Gayet eğlenceli ve verimli bir uygulama oldu. İleride meslek hayatıma yardımcı olacağını düşünüyorum (İbrahim).” “Dijital öykü hazırlamanın gelecekteki öğrencilerim için de gayet eğlenceli olacağını düşünüyorum (Ömer).” “Dijital öyküme ses ekledim. Yeni şeyler öğrenmek beni mutlu etti, hem de çok heyecanlandırdı (Beyza).” “Dijital öykü hazırlarken yeni şeyler öğrenmek beni mutlu etti. Bu konuda daha önce bir bilgim yoktu (Yasemin).”*

Alıntılar incelendiğinde mesleki gelişim temasına ilişkin olarak 14 öğretmen adayının görüş ortaya koyduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerine göre yapılan dijital öyküleme çalışmaları onların mesleki yaşamlarına katkıda bulunmuştur. Öğretmen adayları gelecekte mesleğe başladıklarında öğrencileri ile birlikte dijital öyküleme yapmayı planlamaktadır. Yapılan çalışmalar katılımcılarda dijital öykü oluşturma süreci ile ilgili olarak farkındalık oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının mesleklerine hazırlanabilmesi onların çağrı yakalayabilmesi ve ileride öğretimin niteliğini arttırabilmeleri açısından oldukça önemli görülmektedir.

“Gelişim” temasının “yazma gelişimi” alt temasına ilişkin olarak belirlenmiş olan alıntılar aşağıda verilmektedir.

*“Yaratıcı fikirler ortaya koyabilme şansı bulduk. Yazma yeteneklerimiz gelişti (Leyla).”*  
*“Yazma becerimizi geliştirdiğini ve hayal gücümüzü somutlaştırdığını düşünüyorum. Bu konuda beni tatmin etti. Yazma çalışmaları teknolojiyi birleştirerek öykü hazırladım. Gayet keyif verici bir süreçti (Munise).”*

Araştırma kapsamındaki günlüklerden elde edilen alıntılara göre 2 sınıf öğretmeni adayı yapılan çalışmaların yazma becerilerini artırdığını belirtmiştir. Öğretmen adayları deneysel süreç boyunca yazma çalışmaları yaparak, bu çalışmaları dijital ortamla buluşturarak kendilerini farklı bir şekilde ifade edebilme fırsatı yakalamıştır. Geleceğin öğretmenin dört temel dil becerisinde gelişmesi istenen bir durumdur. Özellikle yazma becerisi zor ve uzun zamanda gelişen bir beceridir. İlkokul yıllarında öğrencinin yazma becerisini geliştirmek sınıf öğretmenin yazma becerisinin iyi olması ile mümkündür. Öğretmen adaylarının görüşlerine göre yapılan çalışmalar onların yazma becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.

Sosyal gelişim temasının öğrenmeyi eğlenceli kılma alt temasına yönelik öğretmen adaylarının günlüklerinden ulaşılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Dijital öyküleme çalışmaları yaparken eğlenceli vakit geçirdik (Fatma).”*  
*“Oluşturduğumuz dijital öykülerle ileride daha eğlenceli dersler yapacağız (Pınar).”*  
*“Bugün dijital öyküde sona geldik. Bu eğitimden sonra öğrencilerimle ileride dijital hikayeler sunarak daha mutlu bir öğretim süreci yaşatacağımı düşünüyorum. Çok eğlenceli vakit geçirdik (Ömer).”*

Araştırma kapsamında çok sayıda öğrenmen adayının dijital öyküleme çalışmaları yaparken eğlendiği ve bu süreçten keyif aldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin keyif alması istenilen ve beklenen bir olarak görülmektedir. Öğrencilerin yapılan çalışmada eğlenmeleri, çalışmaya olan katılımı üst düzeye çıkararak, araştırma sonuçlarına olumlu yönde hizmet etmiştir. Öğrencilerin yapılan dijital öyküleme faaliyetlerini eğlenceli bulması, eğitim hayatlarında da yapacakları öğretme ve öğrenme faaliyetlerinde eğlenerek öğrenmenin önemi göstermiştir.

Sosyal gelişim teması kapsamında elde edilen bir diğer alt temada anlamlı zaman geçirmedir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının günlüklerinde belirtmiş olduğu ifadelerle yönelik alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Tüm süreç benim için çok verimli oldu. Çünkü yaşadığım zorluklarda bile nasıl bir çözüm bulacağımızı öğrendiği m için çok sevindim (Beyza).” “Geçen haftaya oranla bu hafta kendimi daha verimli buldum ve zevk aldım (Merve).” “Dijital öykü hazırlarken zamanımı faydalı ve üretici geçirdim (Yusuf).”*

Araştırma kapsamındaki verilerden (6) sınıf öğretmeni adaylarını dijital öyküleme çalışmaları yaparken geçirdikleri zamanın anlamlı geçtiğine yönelik ifadelerde bulunmuşlardır. Öğretmen adayları dijital öyküleme uygulama süreci boyunca geçirdikleri sürenin ve aldıkları eğitimin kendileri için anlamlı olması önem arz etmektedir. Sınıf öğretmeni adaylarınca çalışmada geçen sürenin anlamlı olarak ifade edilmesi öğrenilen bilgi ve becerilerin onlar için değer ifade ettiğini göstermiştir. Öğretmenler tarafından öğrenciler için anlamlı bir öğrenme ortamı oluşturulması kalıcı öğrenme sağlanması açısından önemlidir. Bu çalışma dijital öyküleme çalışmaları ile öğrenme faaliyetlerinde nitelikli zaman geçirilebileceğini göstermiştir.

Öğretmen adaylarının “sosyal gelişim” temasının “hayal gücünü geliştirme” alt temasına yönelik günlüklerden ulaşılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Hayal gücümü kullanırken güzel şeyler ortaya çıkarabileceğimi gördüm (Medine).” “Çocukların hayal gücüne hitap ettiği için dijital öykü hazırlamayı öğrendiğim içim memnunum (Ayşe).” “Yaratıcı yazmamızı geliştirdiğini ve hayal gücümüzü somutlaştırdığını düşünüyorum. Bu konuda beni tatmin etti (Munise).”*

Araştırma kapsamında günlüklerden elde edilen bir başka bulgu da (5) öğretmen adaylarının dijital öyküleme çalışmaları yaparken hayal güçlerini olumlu yönde etkilediği bulgusu olmuştur. Günümüz eğitim anlayışı da öğrencilerin hayal gücünün geliştirilmesi beklemektedir. Hayal gücü yüksek bireylerin farklı durum olaylar karşısında problem çözme becerileri de artmaktadır. Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının hayal güçlerini arttırdıklarını ifade etmeleri dijital öyküleme çalışmalarının çok yönlülüğünü ortaya koymuştur.

Sosyal Gelişim Teması: “Mesleki ve kişisel gelişim” kategorisinin ikinci teması olan “sosyal gelişim” temasının alt temaları incelenmiştir. “Sosyal gelişim” temasının “başarı” alt temasına yönelik günlüklerden ulaşılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Kendimi önemli biri gibi hissettim. Başarı duygusunu hissetmek güzeldi. Hayal gücümüzün genişlemesine ve bilgisayardan herhangi bir konuda kayda değer bir başarı kazanınca çok mutlu oldum (Çiçek).” “Çok güzel bir dijital öykü ortaya çıktı. Süreç boyunca daha başarılı işler yaptım (Songül).”*

Günlüklerdeki verilerin incelenmesi sonucunda 4 sınıf öğretmeni adayı dijital öyküleme çalışmaları sonunda ortaya çıkardıkları ürüne yönelik başarıma duygusunu hissettiklerini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yaptığı çalışmalarda başarı duygusu duygusunu hissetmeleri, motivasyon ve öğrenme isteğini de beraberinde getirecektir. Bu sayede dijital öykülemeyle ilgili daha fazla araştırma ve yazma faaliyeti içerisine gireceklerdir. Dijital öyküleme deneyimlerinin artması uygulama kullanma ve senaryo yazma becerilerini güçlendirilecektir. Öğretmen adaylarının öğrencilerine de aynı hazzı yaşatmaları açısından bu durum önemlidir.

Sosyal gelişim temasının olumlu bakış açısı alt temasına ait sınıf öğretmeni adaylarının günlüklerinden ulaşılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Dijital öykülemeye yönelik çok bir bilgim yoktu. Bu dönem bana dijital öyküleme yapmayı kazandırdı (İrem).” “Dijital öyküle ile öğretimin daha eğlenceli ve kolay olacağını düşünüyorum. Dijital öyküleme dersi ile daha fazla PowerPoint kullanmayı öğrendik ve bilmediğimiz özellikleri keşfettik (Betül).” “Dijital öykü hazırlarken yeni şeyler öğrenmek beni mutlu etti. Bu konuda daha önce bir bilgim yoktu (Yasemin).”*

Öğretmen adaylarının (2) günlüklerinden elde edilen veriler doğrultusunda dijital öyküleme çalışmaları yaparken sürece yönelik olumlu bakış açıları geliştirdiği yönünde bulgular elde edilmiştir. Dijital öyküleme çalışmaları ile farklı durum olayları karşı öğrencilerin bakış açılarını ve korkularını değiştirmek için yaralanabiliriz. İlk bakışta sürecin zorluğundan korkan öğretmen adayları, yapılan çalışmalarla eksiklerini kapatmış ve süreçten keyif almaya başlamıştır.

Sosyal gelişim teması kapsamında “sosyalleşme” alt teması ulaşılan diğer bir alt temadır. Bu alt tema kapsamında öğretmen adaylarının günlüklerinde belirtmiş olduğu ifadelere yönelik alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

*“Arkadaşlarımla ekip çalışması yaparak ortak bir ürün çıkarmak güzeldi. Fikir alışverişi yaparak güzel bir sonuç ortaya çıkardık.” (Yusuf)*

Günlüklerdeki verilerin incelenmesi sonucunda (2) öğretmeni adaylarının dijital öyküleme sürecinde ekip çalışması ve fikir alışverişinde bulunarak sosyalleştikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Dijital öyküleme çalışmasının bireysel olmasının yanında gruplar halinde yapılabilir olması öğrenciler için sosyalleşebilme, bilgi ve fikir paylaşımı yapabilmenin önünü açmaktadır. Deneysel süreçte yapılan dijital öyküler öğretmen adaylarının meslek hayatlarında yapabileceği ekip çalışması sosyalleşme etkinlikleri için tecrübe kazandırmıştır.

Sosyal gelişim teması kapsamında elde edilen bir diğer alt temada olumlu deneyim olarak ifade edilmiştir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının günlüklerinden belirtmiş olduğu ifadelerle yönelik alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

*“Dijital öyküleme çalışmaları bize farklı deneyimler yaşattı (İrem).” “Dijital öyküyü hazırlamak zevkli bir deneyim sundu. Kırmızı balık öyküsünü dijital öyküye uyarladım. Bunu yaparken demediğim şeyleri uygulamada yapma fırsatım oldu. Teorik olarak anlatılanları pratiğe geçirmek faydalı oldu (Esra).”*

Alıntılardan da anlaşılacağı üzere dijital öyküleme eğitimi alan (2) öğretmen adaylarının dijital öykü geliştirme çalışmaları sayesinde olumlu bir deneyim geçirdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının geçirmiş olumlu deneyimler kendilerini daha ileri seviyeye taşımalarına yardımcı olacaktır. İleriki süreçlerde daha zor dijital öyküleme çalışmalarını yapmaya karşı onları motive edecektir. Ayrıca bu konuda pek fazla bilgisi olmayan kişileri de olumlu yönde yönlendirmeleri konusunda önem arz edecektir. Sınıf öğretmeni adaylarının yapılan çalışmada olumlu deneyim kazanmaları yapılan çalışmaya da anlam katmaktadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Dijital öyküleme çalışmalarının sınıf öğretmeni adaylarının dijital yazmalarına ilişkin tutumuna yönelik etkisinin araştırıldığı bu çalışmada çok sayıda bulguya erişilmiştir. Öğretmen adaylarına uygulanan Dijital Ortamda Yazmaya İlişkin Tutum Ölçeğinin ön test son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının dijital öyküleme sürecinde yapmış oldukları yazma çalışmaları sayesinde dijital yazmaya yönelik olumlu tutum geliştirdikleri saptanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının günlüklerinden elde edilen bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının süreç boyunca yaptıkları uygulamalarda, dijital yazmaya ilişkin olumlu bir bakış açısı geliştirdikleri göstermiştir. Elde edilen nitel bulgular nicel bulguları destekler niteliktedir. Daha önce farklı eğitim seviyelerinde yapılan araştırmalar incelenmiş ve benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür (Baki & Feyzioğlu, 2020; Demir & Kılıçkırın, 2018; Dola & Aydın, 2020; Ertem vd., 2018; Razmi vd., 2014; Robin, 2007; Yang & Wu, 2012). Yamaç ve Ulusoy (2016) tarafından yapılan araştırmada ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin dijital öyküleme çalışmaları ile yazma becerilerinin geliştiği ve teknoloji okuryazarlığının arttığı bulgularına ulaşılmıştır. Chan vd. (2017) tarafından Hong Kong'da üniversite öğrencileri ile dijital öyküleme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmada üç üniversite öğrencisine 13 hafta boyunca Adobe Premier Pro gibi üst düzey programlarla dijital öyküler oluşturulmuştur. Öğrencilerin dijital öyküler için yoğun çaba gösterdiği belirtilen çalışma

sonunda, öğrencilerin konuya yönelik motivasyonlarının arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Dijital öyküleme çalışmalarının yakın geçmişte bile ağırlıklı olarak bilgisayarlar üzerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak son yıllarda teknolojinin de gelişmesi ile mobil ortamların çeşitliliği artmıştır. Bu durum dijital cihazları her yaşta kullanıcının kullanmasını kolaylaştırmıştır. Böylece dijital öyküler farklı eğitim seviyelerinde ve birçok ortamda hazırlanır olmuştur. Gelişen ve bireyleri de değiştiren teknoloji kültürü öğrencilerin dijital öyküleme çalışmalarına daha kolay uyum sağlamasına yardımcı olmuştur.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adayları dijital öyküleme çalışmalarından çok keyif aldıklarını ve bu süreçte gerek yazma gerekse teknoloji kullanımına ilişkin olarak çok fazla kazanım elde ettiklerini belirtmiştir. Öğretmen adayları dijital öyküleme süreci sayesinde ortaya kendi ürettikleri bir ürün çıkartmıştır. Teknolojinin sınıflara girmesi ile birlikte öğretmenler analiz, sentez, problem çözme gibi becerileri kazandırabilmek için öğrenme öğretme sürecinde multimedya öğelerinden yaygın bir şekilde yararlanmaktadırlar. Öğrenme ortamlarındaki multimedya araçları öğrencilerin dijital ortamlarla etkileşimde bulunmasını ve dijital yetkinlik kazanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu durum teknolojinin bilinçli kullanımını da desteklemektedir. Dijital öyküleme çalışmaları da öğrenmeyi eğlenceli bir şekilde destekleyebilecek multimedya kullanımına bir örnek olarak görülmektedir (Alismail, 2015). Yapılan çalışma sonuçları ve alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde dijital öyküleme çalışmalarının, dikkat çektiği, motive edici olduğu ve akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği yönünde sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Duveskog vd., 2012; Özerbaş & Öztürk, 2017; Kabaran vd., 2019). Mirza (2020) 20 üniversite öğrencisi ile Lübnan Üniversitesinde dijital öyküleme çalışmaları yapmıştır. Araştırmada öğrencilerin dijital yetkinliklerinin ve dil becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak, öğrencilerin dijital öyküleme çalışmalarında mutlu bir öğrenme süreci geçirdikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının yazdıkları günlüklerden elde edilen bulgular öğretmen adaylarının teknopedagojik yetkinliklerinin arttığını göstermektedir. Dijital öyküleme çalışmalarında Microsoft PowerPoint programı etkin bir şekilde kullanılmıştır. Öyküler için kullanılan sesler, görseller, videoların taranması, gerektiğinde bunların düzenlenmesi ve paylaşılması teknolojik yetkinliklerin kullanımını da beraberinde getirmiştir. Bu süreçlerde teknopedagojik bilgiler ışığında hareket edilmiştir. Öykülerin kurgulanması bir öğretmenin ders anlatım sürecindeki bakış açısı ile oluşturulmuştur. Öğretmen adayları dijital öykülerini hazırlarken teknopedagojik becerilerinin geliştiğinin farkına varmışlardır ve bu olağan bir durumdur. Shelton vd. (2017) ABD’de 31 öğretmen adayı ile dijital öykü çalışmaları yaptırmıştır. Yapılan çalışmada öğretmen

adaylarının teknopedagojik becerilerinin arttığı yönünde bulgular elde etmişlerdir. Konuyla ilgili literatür incelendiğinde araştırma bulgusuyla benzer doğrultuda sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Demirer & Baki, 2018; Ekici & Dereli, 2018; Kabaran vd., 2019; Kafyulilo ve diğ., 2015). Uygun (2022) yılında 60 matematik öğretmen adayı ile dijital öykü oluşturma çalışması yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre dijital öyküleme çalışmaları öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini desteklemiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının teknopedagojik alan bilgilerinin geliştiği bulgusuna da erişilmiştir. Chan vd. (2017) tarafından Singapur'da yapılan araştırmada bir ilkokuldaki 30 öğrencinin katılımıyla dijital öykü hazırlama etkinliği yapılmıştır. Hazırlanan dijital öyküler ve öğrencilerin sürece yönelik görüşleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda çalışmaya katılan öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerinin arttığı görülmüştür.

Araştırmaya katılan öğretmen adayları dijital öyküleme sürecinde, animasyonları hazırlamada ve slayt geçişleri oluşturmada zorlandıklarını belirtmiştir. Katılımcılar süreç boyunca Microsoft Powerpoint vb. programını daha teknik şekilde kullanmak konusunda sıkıntılar yaşamıştır. Aynı zamanda bu programa animasyonlar, sesler eklemek de işin zorluğunu birkaç derece arttırmıştır. Bu durum öykülerin oluşturulmasında zaman kaybı yaşanmasına yol açmıştır. Sonuçta yazmanın ve dijital yetkinlikleri geliştirmenin bir süreç işi olduğu göz ardı edilmemelidir. Yapılan çalışmaların sayısı arttıkça bu sorunlar azalmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Ulum ve Yalman (2020) Adana'da bir ortaokulda, 23 öğrenci ile birlikte dijital öykü hazırlatmaya yönelik çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin programı kullanmada ve sesleri kaydetmede bazı zorluklar yaşadığı belirlenmiştir. Uslupehlivan vd. (2017) Uşak Üniversitesinde sınıf öğretmeni adayları ile dijital öykü oluşturma çalışmaları gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışmalarda ses ve görselin eş zamanlı hareket ettirilmesi, bir başka ifade ile animasyon hazırlanması sürecinde öğrencilerin sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Katılımcılar animasyon hazırlamanın zaman alıcı olduğunu, zaman kaybettiklerini ifade etmiştir.

Elde edilen verilere göre dijital öyküleme çalışmaları sınıf öğretmeni adaylarının mesleki gelişimlerine katkı sağlamıştır. Son yıllarda teknoloji içerisinde doğup büyüyen öğrenciler için nitelikli öğrenme ortamı oluşturabilmek önem arz etmektedir. Bu yüzden öğretmen adaylarının da dijital öyküleme vb. multimedya öğeleri içeren uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmaları onların mesleki başarıları için oldukça önemlidir. Elde edilen bu sonuç daha önce yapılan çalışmaları destekler niteliktedir. Tatlı ve Bayramoğlu (2015) öğretmen adayları ile dijital öyküleme çalışmaları yapmıştır. Araştırma verilerine göre yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının öğretmenliğe yönelik mesleki farkındalıklarının artmasını sağlamıştır. Katılımcılar mesleki deneyimlerinin arttığını ve pedagojik birikimlerinin geliştiğini belirtmiştir.

Araştırmanın nicel ve nitel verilerinden elde edilen veriler çalışmaya katılan öğretmen adaylarının dijital yazmaya yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini göstermiştir. Süreç boyunca dijital öykülerde senaryo oluşturma ve düzenleme işlemleri için bilgisayar ya da mobil cihazlar üzerinde sıkça yazma çalışması yapılmıştır. Sıklıkla tekrar edilen bu çalışmalar katılımcıların dijital yazma çalışmalarını sevmesini de sağlamıştır. Elde edilen bu veriler daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarını da desteklemektedir. Torres vd. (2012) yabancı dil öğreniminde dijital öyküleme çalışmaları gerçekleştirmiştir. Bir grup üniversite öğrencisi ile yapılan çalışmada katılımcıların oluşturduğu dijital öyküler incelenmiş ve süreç içinde onların dil becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Chiang (2020) tarafından Taiwan'da 18 üniversite öğrencisi ile dijital öyküleme çalışmaları yapılmış ve çalışma sonunda katılımcıların yazma tutumlarının arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Alan yazında incelenen çalışmaların da bu bulguları destekler nitelikte olduğu görülmüştür (Demir & Kılıçkiran, 2018).

Öneriler;

- Dijital öykülerin öğrencilerin üzerinde yeterince etki gösterebilmesi için, dijital öykünün hazırlanmasına yönelik temel süreçler öğretmen adaylarına anlatılmalıdır.
- Eğitim kurumlarında öğretmen adaylarının dijital öyküler hazırlayabileceği, sunabileceği teknik ortam ve donanım sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin yazma, problem çözme ve ekip çalışmasına yönelik olumlu tutum geliştirmeleri için gruplar halinde dijital öyküleme projeleri hazırlamak yararlı olacaktır.
- Sınıf öğretmeni adaylarının yetiştirilmesinde dijital öyküleme çalışmalarına yer verilmeli ve bu konuda uzun soluklu uygulamalar yapılmalıdır. Bu durum onların dijital öyküleri oluştururken zaman kaybını en aza indirmelerine yardımcı olacaktır.
- Öğretmen adaylarına, teknoloji kullanımının mesleki yaşamlarına etkisi anlatılmalıdır. Dijital öyküleme çalışmaları ile onların teknopedagojik becerileri desteklenmelidir.
- Dijital öyküleme içerisinde kullanılacak multimedya öğelerinin çoğunlukla yabancı sitelerde bulunmasından dolayı öğrencilere Türkçe yönlendirmeler yapılarak sürecin kolaylaştırılması uygun olacaktır.
- Dijital öyküleme alanında çalışma yapacak araştırmacıların, hedef gruplarını belirledikten sonra dijital öykülerin hazırlanmasında gereksinim duyulacak program ve multimedya öğelerini belirlemesi sürecin sağlıklı yürümesi açısından doğru olacaktır.



- Dijital öyküleme çalışmaları yapacak araştırmacıların, çalışma esnasında her öğrenci için bilgisayar temin edilmesi, grup çalışması yönünden zayıflık gösterse de öğrencilerin bireysel gelişimlerine yönelik daha çok gözlem yapmaya ve bilgi toplamaya olanak sağlayabilir.
- Dijital öyküleme çalışmaları yapılırken programların çoğunun yabancı dilde hazırlanmasından dolayı, öğrencilere öyküleme çalışmaları içerisinde programların kullanımına yönelik yardımcı olunması uygun olacaktır.

#### **ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI**

Yazar bu çalışmasında herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

#### **ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI**

Yazarlar bu çalışmalarında araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan ederler.

Araştırma için Pamukkale Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan (29.05.2023 tarih ve 11-5 numaralı) etik kurul izni alınmıştır.

#### **YAZAR SORUMLULUK BEYANI**

Yazarlar bu çalışmanın "Araştırma, Yazı Taslağı, İnceleme ve Düzenleme, Görselleştirme," kısmının Ahmet ALTUĞ, "Kavramsal Çerçeve, Yöntem Tasarımı, Yazı Taslağı" kısmının Prof. Dr. Fatma KIRMIZI tarafından yapıldığını beyan ederler.

#### **REFERENCES/KAYNAKLAR**

- Alanazi, M. A. (2013). *Using electronic writing to promote students writing* [Unpublished master thesis]. Eastern Washington University.
- Alismail, H. A. (2015). Integrate digital storytelling in education. *Journal of Education and Practice*, 6(9), 126-129.
- Bal, D. & Onay, A. (2018). Yeni medya ve dijital hikâye anlatıcılığının geleceği. In 16th *International Symposium Communication in The Millennium CIM* (Vol. 863, p. 875).
- Baki, Y. & Feyzioğlu, N. (2020). Dijital öykülerin 6. sınıf öğrencilerinin öykü yazma becerilerine etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(3), 686-704.
- Baki, A. & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.

- Bonk, C. J. (2010). For openers: How technology is changing school. *Educational Leadership*, 67(7), 60-65.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Chan, B. S., Churchill, D. & Chiu, T. K. (2017). Digital literacy learning in higher education through digital storytelling approach. *Journal of International Education Research (JIER)*, 13(1), 1-16.
- Chiang, M. H. (2020). Exploring the effects of digital storytelling: A case study of adult l2 writers in Taiwan. *IAFOR Journal of Education*, 8(1), 65-82.
- Choo, Y. B., Abdullah, T. & Nawı, A. M. (2020). Digital storytelling vs. oral storytelling: An analysis of the art of telling stories now and then. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5A), 46-50. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081907>
- Chung, S. K. (2006). Digital storytelling in integrated arts education. *The International Journal of Arts Education*, 4(1), 33-50.
- Condy, J., Chigona, A., Gachago, D. & Ivala, E. (2012). Pre-service students' perceptions and experiences of digital storytelling in diverse classrooms. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(3), 278-285.
- Corbetta, P. (2003). *Social research: Theory, methods and techniques*. Sage.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Sage.
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma Deseni: Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları* (SB Demir, Çev. Ed.). Eğiten Kitabevi.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. (2018). Karma yöntem araştırmaları tasarım ve yürütülmesi. (Y. Dede, & S. B. Demir, Çev. Ed.). Anı Yayıncılık.
- Demir, S. & Kılıçkiran, H. (2018). Dijital öykü uygulamasının özel yetenekli öğrencilerin yazma becerilerine etkisi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 12-18.
- Demir, E. & Köse, M. (2016). Öğretmenlerin rol modeli hakkında öğretmen görüşleri. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (53), 38-57.
- Demirer, V. & Baki, Y. (2018). Türkçe öğretmeni adaylarının dijital öyküleme sürecine ilişkin görüşleri ve algıları. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(4), 718-747. <https://doi.org/10.30831/akukeg.392654>
- Dola, N. & Aydın, İ. S. (2020). Dijital öykü yazarlığının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Journal of Language Education and Research*, 6(1), 17-34. <https://doi.org/10.31464/ilere.637597>

- Dörner, R., Grimm, P. & Abawi, D. F. (2002). Synergies between interactive training simulations and digital storytelling: a component-based framework. *Computers & Graphics*, 26(1), 45-55. [https://doi.org/10.1016/S0097-8493\(01\)00177-7](https://doi.org/10.1016/S0097-8493(01)00177-7)
- Duman, B. & Göçen, G. (2015) The effect of the digital storytelling method on pre-service teachers' creative writing skills. *Anthropologist*, 20(1-2). 215-222.
- Duran, E. & Özen, N. E. (2018). Türkçe derslerinde dijital okuryazarlık. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 3(2), 31-46.
- Duveskog, M., Tedre, M., Sedano, C. I. & Sutinen, E. (2012). Life planning by digital story telling in a primary school in Rural Tanzania. *Educational Technology & Society*, 15(4), 225-237. [https://www.j-ets.net/ETS/journals/15\\_4/20.pdf](https://www.j-ets.net/ETS/journals/15_4/20.pdf) sitesinden 14.07.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Eiris, R., Jain, A., Gheisari, M. & Wehle, A. (2020). Safety immersive storytelling using narrated 360-degree panoramas: A fall hazard training within the electrical trade context. *Safety science*, 127, 104703. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104703>.
- Ekıcı, F. T., & Dereli, F. (2023). Dijital öyküleme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine etkisi. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(2), 149-163. <https://doi.org/10.47156/jide.1231688>
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler*. Anı Yayıncılık.
- Erişti, S. D. (2017). Çocuklarda teknoloji odaklı görsel iletişim ve dinamik bir görsel iletişim yolu olarak dijital öyküleme. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, (52), 25-38. <https://doi.org/10.17064/iuifd.333102>
- Erkuş, A. (2003) *Psikometri üzerine yazılar*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Ertem, İ. S., Çetinkaya Özdemir, E., Güllü Egin, E. & Palabıyık, E. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının dijital çocuk edebiyatı ürünü hazırlama deneyimlerine yönelik görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 13(27), 23-736. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.14384>
- Foley, L. M. (2013). *Digital storytelling in primary-grade classrooms*. Arizona State University.
- Gay, L. & Airasian, P. (2000) *Educational Research: Competencies for analysis and experience*. Pearson.
- Hepler, J. & Albarracín, D. (2013). Attitudes without objects: evidence for a dispositional attitude, its measurement, and its consequences. *J. Personal. Soc. Psychol.* 104(6), 1060–76. <http://doi.org/10.1037/a0032282>
- Kabaran, G. G., Karalar, H., Altan, B. A. & Altıntaş, S. (2019). Sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adayları dijital öykü atölyesinde. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(1), 235-257. <https://doi.org/10.30703/cije.469461>

- Kafyulilo, A., Fisser, P., Pieters, J., & Voogt, J. (2015). ICT use in science and mathematics teacher education in Tanzania: Developing technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal Of Educational Technology*, 31(4), 381-394. <https://doi.org/10.9779.pauefd.684858>
- Kırmızı, F., Kapıkıran, Ş. & Akkaya, N. (2021). Dijital ortamda yazmaya ilişkin tutum ölçeği (DOYAT): Ölçek geliştirme çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 417-444. <https://doi.org/10.14742/ajet.1240>
- Kotluk, N. & Kocakaya, S. (2015). 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öykülemeler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354-363.
- Lambert, J. (2010). *Digital storytelling cookbook* (4th ed.). Digital Diner Press.
- Long, B. (2011). Digital storytelling and meaning making: Critical reflection, creativity and technology in pre-service teacher education. Paper presented at the 4th International Digital Storytelling Conference, Lillehammer, Norway, 5-7 February, 2011.
- Maden, S., Banaz, E. & Maden, O. A. (2018). Türkçe öğretmeni adaylarının dijital ortamlardaki yazma alışkanlıkları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 103-112. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.889022>
- Maio, G. R., & Haddock, G. (2007). Attitude change. *Social psychology: Handbook of basic principles*, 2, 565-586.
- Mayers, A. (2013). *Introduction to statistics and SPSS in psychology*, Pearson Education Limited, Edinburg Gate.
- MEB (2019). *Türkçe Dersi Öğretim Programı*. Devlet Kitapları Basım Müdürlüğü.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed). Sage.
- Mirza, H. S. (2020). Improving university students' English proficiency with digital storytelling. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(1), 84-94.
- Morgan, H. (2014). Using digital story projects to help students improve in reading and writing. *Reading Improvement*, 51(1), 20-26.
- NAEYCF (National Association for the Education of Young Children and Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media). (2012). Technology and interactive media as tools in early childhood programs serving children from birth through Age 8.
- Onwuegbuzie, A. J. & Collins, K. M. T. (2007). A typology of mixed methods sampling designs in social science research. *The Qualitative Report*, 12(2), 281-316. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2007.1638>

- Ohler, J. (2005). The World of digital storytelling. *Educational Leadership*, 63(4), 44-47.
- Özerbaş, M. A. & Öztürk, Y. (2017). Türkçe dersinde dijital hikâye kullanımının akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerinde etkisi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(2), 102-110.
- Özkaya, P. G. (2020). Dijital öykülerin Türkçe dil becerilerinin gelişimine etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(4), 1386-1405. <https://doi.org/10.16916/aded.787093>
- Özsoy Yener, F. (2011). *Sorunlu öğrenci davranışlarının çözümünde yönetici ve öğretmenlerin rol model davranışlarının önemi*. [Yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Razmi, M. Pournali, S. & Nozad, S. (2014). Digital storytelling in EFL classroom (Oral presentation of the story): A Pathway to improve oral production. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98, 1541 - 1544. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.576>
- Robin, B. (2007). The Convergence of digital storytelling and popular culture in graduate education. Proceedings of society for information technology & teacher education international conference, (pp.643-650). Chesapeake, VA: AACE.
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory Into Practice*, 47, 220-228. <https://doi.org/10.1080/00405840802153916>
- Robbins, S. (1994) *Örgütsel davranışın temelleri* (Çev: Sevgi Ayşe Öztürk). Eskişehir ETAM Basım Yayın.
- Ryan, A. W. & Aasetre J. (2021) Digital storytelling, student engagement and deep learning in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(3), 380-396, <https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1833319>
- Sadık, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 487-506. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9091-8>
- Sayan, H. (2016). Okul Öncesi eğitimde teknoloji kullanımı. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 5 (13), 67-83.
- Shelton, C., Archambault, L.M. & Hale, A.E. (2017). Bringing digital storytelling in the elementary classroom: Video production for preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33, 58–68. <https://doi.org/10.1080/21532974.2016.1276871>
- Story Center. (2022). Temel prensipler. <https://www.storycenter.org/values> adresinden 03.12.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Susar Kırmızı, F. & Altuğ A. (2021). Dijital öyküleme. Susar Kırmızı, F. (Edt). *Dijital dönüşümde Türkçe öğretimi içinde* (s. 243- 270). Anı Yayıncılık.

- Şimşek, B., Usluel, Y. K., Sarıca, H. Ç. & Tekeli, P. (2018). Türkiye’de eğitsel bağlamda dijital hikâye anlatımı konusuna eleştirel bir yaklaşım. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 158-186. <https://doi.org/10.17943/etku.332485>
- Tatlı, Z. & Bayramoğlu, A. (2015). Öğretmenlik uygulaması sürecinin dijital öyküler ile yansıtılması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 4(2), 16-28.
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2008). Quality of inferences in mixed methods research: Calling for an integrative framework. *Advances in Mixed Methods Research*, 53(7), 101-119.
- Tetik, T. (2020). *Özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin yazma becerilerinin desteklenmesinde dijital öyküleme etkinlikleri*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Torres, A., Ponce, E. & Pastor, D. (2012). Digital storytelling as a pedagogical tool within a didactic sequence in foreign language teaching. *Digital Education Review*, (22), 1-18. <https://doi.org/10.1344/der.2012.22.1-18>
- Turgut, G. & Kışla, T. (2015). Bilgisayar destekli hikâye anlatımı yöntemi: Alanyazın araştırması. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 6(2), 97-121. <https://doi.org/10.17569/tojqi.57305>
- TÜİK. (2021). 2021 yılı Çocuklarda Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Cocuklarda-Bilisim-Teknolojileri-Kullanim-Arastirmasi-2021-41132> adresinden 27.09.2023 tarihinde erişilmiştir.
- TÜİK. (2023). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması. [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2023-49407](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2023-49407) adresinden 12.10.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Tüzel, S. & Tok, M. (2012). Öğretmen adaylarının dijital yazma deneyimlerinin incelenmesi. *Tarih Okulu Dergisi*, 6(15), 577-596. <https://doi.org/10.14225/Joh292>
- Ulum, E. & Yalman, F. E. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri konularında dijital öykü hazırlama deneyimleri. *International Journal of Educational Spectrum*, 2(1), 1-24.
- Uygun, T. (2022). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Gelişimi: Dijital Öykülemenin Etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 10(2) 595-614. <https://doi.org/10.47156/jide.1231688>
- Uslupehlivan, E., Erden, M. K. & Cebesoy, Ü. B. (2017). Öğretmen adaylarının dijital öykü oluşturma deneyimleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(ERTE Özel Sayısı), 1-22.
- Ustabulut, M. Y. (2021). Türkçe öğretmeni adaylarının dijital yazmayla ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 300-311. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.889022>
- Watch, E. (2013). Learning about qualitative document analysis. *Ids Practice Paper in Brief*.

- Wu, J. & Chen, D. T. V. (2020). A systematic review of educational digital storytelling. *Computers & Education*, 147, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103786>.
- Yamaç, A. (2019). Dijital okuma ve yazma uygulamalarının ilkökul düzeyinde kullanımına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının algıları. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 1-25. <https://doi.org/10.33206/mjss.484876>
- Yamaç, A. & Ulusoy, M. (2016). The effect of digital storytelling in improving the third graders' writing skills. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(1), 59-86.
- Yang, Y. T. C. & Wu, W. C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: *A year-long experimental study*. *Computers & Education*, 59(2), 339-352. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.012>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, D. & Turan, H. (2019). Dijital hikaye anlatımı ve 2018 Türkçe dersi öğretim programının karşılaştırılması. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 14(3), 949-962. <http://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.22662>
- Yılmaz, Y., Üstündağ, M. T. & Güneş, E. (2017). Öğretim materyali olarak dijital hikâye geliştirme aşamalarının ve araçlarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 1621-1640. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017.17.31178-338851>



The Journal of Limitless Education and Research  
Volume 9, Issue 3, 422 - 462

<https://doi.org/10.29250/sead.1508427>

Received: 01.07.2024

Article Type: Research

Accepted: 27.10.2024

## An Investigation into Secondary School Students' Skills in Using Symbols, Operations, Concepts and Rules in Mathematical Modeling Applications

Uğur YILDIRIM, Milli Eğitim Bakanlığı, ugryldrm263@gmail.com, 0000-0001-8437-6272

Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR, Erzincan Binali Yıldırım University, mbekdemir@erzincan.edu.tr,  
0000-0003-1884-2938

**Abstract:** This study aims to examine the symbols, operations, rules and generalizations used by sixth grade students in mathematical modeling processes. Using the Teaching Experiment method, data was collected through student worksheets and video recordings. Analyzes showed that students correctly used previously learned symbols such as +, =, /, discovered new symbols, and applied their own strategies during modelling. Mathematical modeling activities helped students make interdisciplinary connections and relate concepts to daily life. The students correctly used the concepts they had previously learned and discovered new concepts, but it was determined that they needed more time and practice to generalize. The study emphasizes the importance of applying mathematical modeling activities frequently and with a variety of topics.

**Keywords:** Mathematic, Mathematical education, Mathematical modelling.

\* This study was produced from the master's thesis numbered 573242, titled "The analysis of sixth grade students skills at mathematical modelling", in the Thesis Center of the Council of Higher Education.

**Cited in:** Yıldırım, U. & Bekdemir, M. (2024). An investigation into secondary school students' skills in using symbols, operations, concepts and rules in mathematical modeling applications, Matematiksel modelleme uygulamalarında ortaokul öğrencilerinin sembol, işlem, kavram ve kuralları kullanma becerilerinin incelenmesi. *The Journal of Limitless Education and Research, Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 9(3), 422 - 462. <https://doi.org/10.29250/sead.1508427>



## 1. Introduction

In today's world, the primary aim of education is to nurture individuals who can collaborate, continue learning, apply acquired knowledge, think critically, sustain authentic learning, and exhibit creativity. So as to achieve these goals, education curriculum are regularly updated in Turkey as well as in the rest of the world. Especially, since 2005, there has been a great emphasis on modern teaching approaches in mathematics curricula for secondary and high school to raise students who collaborate, question, think creatively and be learners of self-directed learning, by giving more emphasis on situations/problems involving daily life scenarios. One of these modern approaches is mathematical modeling. In parallel with this, the integration and importance of mathematical modeling in all levels of education is increasing in international and national platforms (Czoher, 2017; Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022; Greefrath & Vorhölter, 2016; Schleicher, 2007). In this respect, it is noteworthy that mathematical modeling has been calibrated within the national curricula of many countries such as Turkey, the United States, and Germany as a national skill or competency (Blomhøj & Kjeldsen, 2006; Turkish Ministry of Education, 2013).

The desire to enhance mathematical modeling skills stems from the numerous advantages offered by these modern mathematical applications (Sokolowski, 2015). Primarily, modeling skills facilitate connections across various disciplines and areas of life, particularly in the STEM fields. Secondly, mathematical modeling not only aids in improving mathematics education but also offers students the opportunity to develop mathematical thinking skills, acquire more effective problem-solving abilities, and cultivate a positive attitude toward mathematics (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Manouchehri et al., 2020).

Despite the benefits of mathematical modeling, research in the field indicate that realizing classroom applications of mathematical modeling is not as straightforward as anticipated, due to the complex nature of the modeling process itself. This process involves numerous skills such as understanding, simplifying, making assumptions, mathematizing, performing mathematical operations, interpreting mathematical results, obtaining real results, interpreting these results, and presenting and being talented to discuss arguments (Solar et al., 2022). Enhancing the effectiveness of these mathematical modeling applications requires a detailed examination of these processes in detail.

According to this, it is essential to explore which assumptions, mathematical concepts, symbols, theories, operations, and generalizations students utilize at the initial stages of mathematical modeling, secondary and the reasons behind their choices. It is believed that conducting this at the secondary school level, where studies on this topic are limited and many concepts and generalizations are introduced for the first time, will contribute to the effectiveness of mathematical modeling in classroom applications (Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022).

This study aims to explore the symbols, operations, rules, and generalizations utilized by sixth-grade students during the mathematical modeling process and the reasons for their preference. To this end, the following two sub-questions are investigated.

1. What symbols, operations, concepts, rules, and generalizations do students use in mathematical modeling processes?

2. What are the reasons students choose specific symbols, operations, concepts, rules, and generalizations in the mathematical modeling process?

### **1.1. Literature Review**

In the literature, there is a general consensus that mathematical modeling is viewed as a process, while a mathematical model is considered as a product (Anhalt & Cortez, 2016). However, these concepts are defined in detail and differently in the field.

A mathematical model is defined by Cobb et al. (2003) as an attempt to create an analogy between an unknown system and a previously known or familiar system, whereas it is described by Lesh and Doerr (2003) as a structure that includes students' conceptual systems alongside their external symbolic representations (such as ideas, representations, rules, and materials). Therefore, a model can be thought of as a tool representing certain aspects of real-life situations, rather than encompassing all elements (Greefrath & Vorhölter, 2016). From this point of view, the mathematical model can be defined as a tool that represents the real world with mathematical expressions (Manouchehri et al., 2020). In the same vein, Pollak (2003) defines a mathematical model as an idealized mathematical representation of a real-world situation, which includes transforming this representation into a mathematical formula. The commonality in these definitions is to focus on using mathematical representation so as to interpret an event or situation in the real world (Stillman et al., 2020; Tropper et al., 2015; Vorhölter et al., 2019).

Mathematical modeling, on the other hand, is commonly described in the literature as a cyclical process wherein real-life situations or problems are translated into mathematical representation, solved within this representation system, and then tested again in real-life contexts (Czocher, 2017). Pollak (2003) defines mathematical modeling as the process of creation, application, adjustment, and verification. Blum and Leiß (2007) outline this process in six stages: "Real Situation," "Situation Model," "Real Model," "Mathematical Model," "Mathematical Results," and "Real Results." This process includes identifying variables, relationships, or predictions related to the given real-life situation, mathematizing, interpreting mathematical results within the real-world situation, and verifying them (Anhalt & Cortez, 2016; Aydın & Derin, 2020; Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022).

In this process, the modeler works to understand the situation/problem, and this effort leads to the development of a situation model. During the stage of simplifying and structuring, the modeler defines, describes, or specifies conditions and variables and expresses their sub-problems related to the situation. When constructing a mathematical model, it represents the simplified situation using relevant mathematical tools or representations. Then, it aims to reach real results by conducting mathematical analyses and interpreting mathematical results. These mathematical models are later checked and verified by comparing them to the situation model. If the results are insufficient or inaccurate, a new iterative cycle is initiated to revise the model. Finally, the modeler shares the final model with their peers (Czocher, 2018). In practice, the mathematical modeling process is not as simple as described here. Upon consideration literature, it is a highly complex process for both students and teachers, and there are numerous challenges in learning and teaching this process (Durandt & Lautenbach, 2020; Tropper et al., 2015).

In line with this, numerous studies have been conducted at the national and international levels to investigate students' cognitive behaviors and competencies within the mathematical modeling cycle and to shed light into how teachers could guide students through this process (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Çakmak Gürel, 2018; NCTM, 2014).

Research revealconducted reveal that students and teachers experience deficiencies and challenges in various stages of the mathematical modeling cycle (Abel et al., 2020; Biccard, 2024; Frejd & Vos, 2024). Students have difficulties in expressing assumptions, relating modeling to daily life, developing a mathematical model, interpreting or verifying mathematical results,

and testing the model in real life (Gürbüz & Çalık, 2021; Maass, 2006; Rosa & Orey, 2015; Widjaja, 2013).

Some teachers, on the other hand, do not think that the mathematical model is a mathematical representation of real-life scenarios, or they mistakenly believe that the mathematical model is a physical model, such as a three-dimensional representation of a cube (Stillman et al., 2017). Furthermore, there are some teachers who find it difficult to grasp the concept of a mathematical model as a representation of a real-world situation (Carreira & Baioa, 2018; Geiger & Frejd, 2015).

Despite these challenges students experience, studies reveal that mathematical modeling practices across all educational levels improve students' interpretive and thinking abilities, reduce the negative effects of rote learning. In the same vein, they enhance their teamwork skills and also contribute to students' reading comprehension abilities, help them relate mathematics to real-life situations, and foster their positive attitudes towards mathematics (Kaiser, 2020; Niss et al., 2007).

The substantial benefits of mathematical modeling have shifted the focus of research from university and high school students to secondarysecondary and elementary school levels (Manouchehri et al., 2020). Hence, it is especially important in Turkey to examine students' skills and competencies at each stage of the mathematical modeling process at the elementary level, particularly for teachers who will provide guidance. In particular, it is important to reveal what are the mathematical symbols, operations, rules and generalizations used by primary school students in the mathematical modeling process and why they prefer them (Cirillo et al., 2016).

## 2. Method

The focus of this study is to determine the mathematical content of models produced by secondarysecondary school students and to assess their mathematical knowledge and skills. For this purpose, the Teaching Experiment (TE) method was utilized. Firsthand, this method is considered a teaching and research method used to understand students' mathematical learning and logical thinking abilities. It provides researchers with the opportunity to directly observe and experience students' mathematical learning experiences by examining their changes and developments in small components in the process. This method could be expressed so as to gain a more in-depth understanding of students' development and to improve instructional methods (Steffe & Olive, 2010; Steffe & Thompson, 2000).

In this study, this method was preferred to directly observe and reveal the students' knowledge and skills in the processes of different mathematical modeling activities. Secondary school students were given tables showing the average air temperatures of a city by months from 2013 to 2018 and showing the results of the Olympic athletics 100 m women's and men's 100 meter race results from 1980 to 2016. They were asked to use these tables to predict the nationalities, race times of the 100-meter male and female athletes in the next Olympics, as well as to predict the monthly average temperatures for the following year. It was aimed to reveal the symbols, operations, concepts, rules, and generalizations students utilized in mathematical modeling processes.

During the modeling activities, students worked in groups, and the teacher refrained from providing direct information or guidance. Instead, students relied on their own and their peers' knowledge and experiences to develop mathematical models and predictions. After creating their models and predictions, students presented their findings to the entire class and engaged in discussions with their classmates, allowing both group work and class presentations to serve as a platform for directly observing and evaluating the symbols, operations, concepts, rules, and generalizations they utilized.

### **2.1. Study Group**

The participants in this study consisted of 22 sixth-grade students (10 female, 12 male) attending a secondarysecondary school near the center of a large city in Eastern Anatolia Region during the 2018-2019 academic year. The sample was chosen through convenience sampling (Yıldırım & Şimşek, 2013) as the researcher was also the teacher of the selected class. One of the reasons for choosing the participant is that they have academically high-achieving level. The reason why these successful students are preferred is to reveal the symbols, operations, concepts, rules and generalizations used by the students more and more clearly in mathematical modeling processes, especially at the secondary school level. Since mathematical modeling and group work are rarely practiced in secondary schools, none of the participants had any prior experience with mathematical modeling activities.

The topics and symbols the students had learned up until the time of the modeling activity can be summarized as follows. In fifth grade, students learned about natural numbers and operations, addition and subtraction with fractions, decimal representations, basic geometric concepts, triangles and quadrilaterals, measurement of length and time, area of a rectangle, and how to recognize and label the elements of a rectangular prism. They also learned

how to formulate research questions that require data collection, create frequency and bar graphs, and interpret data. In sixth grade, prior to the activity, students learned about operations with natural numbers, factors and multiples (including terms like multiples, divisors, prime numbers, common divisors, and common multiples), and sets. They also learned symbols such as  $+$ ,  $=$ ,  $\times$ ,  $\div$ ,  $\%$ ,  $//$ ,  $AB$ ,  $[AB]$ ,  $|AB|$ ,  $dm$ ,  $dam$ ,  $hm$ ,  $cm^2$ , and  $m^2$ .

## 2.2. Data Collection

Within the scope of this study, the data were gathered through students' worksheets, video recordings, and the transcription of these videos into text format.

During the implementation stage, worksheets produced by the students during in-class group work were collected by the researcher at the end of each lesson, with the students' names written on them for documentation. These worksheets were later used for analysis in alignment with the study's sub-problems.

Additionally, video recordings of group work and in-class sharing of the created models were taken, and then these video recordings were transcribed into text format. The accuracy of these transcriptions was verified by listening to the videos multiple times. In this process, a few words that were not understood due to noise were corrected in the texts.

## 2.3. Data Analysis

The data gathered from the students' worksheets and transcriptions of the videos were subjected to content analysis. The primary purpose of content analysis is to systematically examine the data within a framework of explanatory concepts or relationships. For this purpose, first of all, codes suitable for the word or sentence in the data are assigned. Accordingly, codes were assigned to words or sentences in the data, which were then grouped into conceptual categories to form themes. Finally, similar codes in the data were grouped under the same themes and systematically interpreted in a way that readers could understand (Yıldırım & Şimşek, 2013).

To identify the mathematical symbols, operations, concepts, rules, and generalizations used by students during the modeling process, data from worksheets and video recordings were analyzed in alignment with the sub-problems. In the analysis phase, the mathematical symbols created or adapted by the students, as well as their shapes or expressions, were converted into codes, which were then grouped under the theme "Symbols." Similarly, students' use of

mathematical operations and execution of their own strategies were coded and later combined under the theme "Operations."

Under the theme of "Mathematical Concepts and Rules," all variables, concepts, or rules that could influence the students' modeling were included even if they were not expressed in a mathematical format in the coding process. These were then grouped under a sub-theme titled "Non-Mathematical Concepts and Rules," as displayed in Table 1.

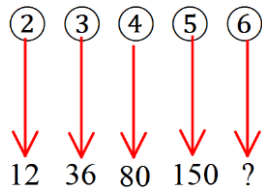
When constituting codes, the analysis initially focused on the symbols, operations, and rules included in the grade-level mathematics curriculum or textbooks. However, any additional symbols, operations, or rules used by the students that were not in the curriculum were also considered. For instance, it was observed that some students used the abbreviation "AM" for Arithmetic Mean. Even if this concept and abbreviation are beyond their grade level, the students were observed to have used it correctly. Thus, consequently, in the analysis it was decided to include non-mathematical representations in the symbols category.

To ensure validity and reliability, the codes and themes established by the researcher were reviewed by an expert of mathematics education, and consensus was reached. Subsequently, the researcher re-examined the data according to these codes and themes and tabulated. The expert also independently reviewed the worksheets following the same codes and themes. The inter-rater reliability was assessed by comparing the results of the researcher and the expert, and a match rate of 87% was found. This rate was calculated based on the ratio of the total number of codes to categories ( $1 - [5 \text{ differing codes} / 41 \text{ total categories}]$ ). According to Miles & Huberman (1994), a match rate of 70% or above is considered acceptable, indicating sufficient reliability between coders.

To address the second sub-problem, which asked, "What are the reasons students choose specific symbols, operations, concepts, rules, and generalizations in the mathematical modeling process?", the data from student worksheets and class discussion transcripts were subjected to descriptive analysis in relation to the first sub-problem's themes.

#### **2.4. Study Implementation**

Before beginning the mathematical modeling activities, students completed "Warm-Up Problems" to engage and help them feel comfortable with the setting and their classmates (Lesh & Doerr, 2003). For instance, the warm-up problem before the first modeling activity was as follows:



Based on the above-mentioned statement, which number should be replaced by '?' in Step 6 for the statement to be accurate?

This problem was posed to students to think about on their own or in groups and to provide answers. Students proposed various solutions, some of which were contested by other classmates, leading to discussions and a consensus. After the warm-up problems, the mathematical modeling activities began.

For the mathematical modeling activity, two different modeling tasks were, as previously mentioned, selected. The first task involved predicting the weather. In this task, students were provided with a table showing the monthly average temperatures from 2013 to 2018 in the city where the study was conducted. Using this table, they were asked to predict the average temperatures for each month in the following year. The purpose of this activity was to give students who had no prior experience on mathematical modeling, an opportunity to engage in a modeling task. This activity aimed to help students experience the mathematical modeling process and obtain data.

In the second mathematical modeling activity, students were provided with a table containing the results of 100-meter races for men and women from the Olympics from 1980 to 2016. Using this data, students were asked to predict the top three athletes, their times, and their countries for the next Olympics. During this activity, students were given the opportunity to research the Olympic track races and results on the internet and watch videos of previous 100-meter men's and women's races. This allowed students to observe and learn new concepts related to athletics, the Olympics, and Olympic events. For example, while watching the videos, students commented on athletes' body movements (e.g., keeping their heads down or up, arm position, steps). After watching the videos, students were divided into groups of 4-5 members based on their preferences. Each group received a table showing the top three athletes, their times, and their countries in the 100-meter men's and women's races from the last 10 Olympics. The groups were asked to use this table to analyze scores and countries and to make predictions for the next Olympics. Students first examined the table, studied the scores and countries, and worked on predictions. During this process, students presented and justified their ideas to



convince their peers. Each group recorded their mathematical models, calculations, and generalizations, if any, on worksheets. Once the groups completed their work, each group presented their findings to the class, after which other students asked questions and discussed the model or predictions. The activity concluded after all groups had presented. This activity spanned three weeks, with a total of 12 class hours.

In this study, the teacher was both the instructor and the researcher. During the implementation process, the teacher refrained from providing direct information to students and instead asked questions aimed at encouraging critical thinking, such as why and how questions regarding the models or results the students found. The tables used in the two "Weather Forecast" and "Olympic Results" applications were created by the researcher using actual data. The researcher consulted a field expert with experience in mathematics education and mathematical modeling to review the tables and data used in these applications. Based on recommendations, additional information about the second and third-place runners was included in the Olympic results table, which was revised accordingly.

### 3. Findings

To address the first sub-problem of "What symbols, operations, concepts, rules, and generalizations do students use in mathematical modeling processes?", content analysis was conducted on the data collected from the study group's worksheets and classroom discussion transcripts. The findings are presented separately for each of the two mathematical modeling applications under the themes of "Symbols," "Operations," and "Concepts and Rules," with their corresponding codes, frequencies, and percentages, as displayed in Table 1 and Table 2.

Table 1

*Symbols, Operations, and Concepts/Rules in the First Mathematical Modeling Application*

Theme	Code	Frequency	%
Symbols	AA*	2	15
	=	4	30
	/	2	15
	+	2	15
	-	3	25
	Total		100
Operations	Addition	3	30
	Subtraction	1	10
	Arithmetic Average	2	20
	Addition with Decimals	1	10
	Division with Decimals	3	30
	Total		100
Non-Mathematical Concepts and Rules	Global Warming	1	100
Total		100	

	Pattern	1	50
Mathematical Concepts and Rules	Arithmetic Average (AA)	1	50
	Total		100

\*Aritmatic Average

According to Table 1, in the first mathematical modeling application, the students used a total of five different symbols (13 times), five operations (10 times), and four concepts or rules. Under "Non-Mathematical Concepts and Rules," global warming was mentioned once. An example from one group included the statement, "Due to the effects of global warming, temperatures will rise over the years."

Table 2

*Symbols, Operations, and Concepts/Rules in the Second Mathematical Modeling Application*

Theme	Code	Frequency	%
Symbols	=	4	25
	AA	2	13
	/	4	25
	+	4	25
	-	2	12
	Total		100
Operations	Addition	2	22
	Addition with Integers	1	12
	Arithmetic Average	2	22
	Addition with Decimals	2	22
	Division with Decimals	2	22
Total		100	
Non-Mathematical Concepts and Rules	World Record	1	7
	Fatigue	1	7
	Penalty (Ethics)	1	7
	Wind	1	7
	Technology	1	7
	Young - Old	4	29
	Friction	1	7
	Experience	4	29
Total		100	
Mathematical Concepts and Rules	Ranking and Sequencing	4	13
	Pattern	4	13
	Arithmetic Average	5	17
	Age	4	13
	Frequency	2	8
	Magnitude	1	3
	Smallness	1	3
	Times	1	3
	Increasing-Decreasing	2	8
	Probability	1	3
	Minimum-Maximum	1	3
	Grouping	4	13
Total		100	

As seen in Table 2, in the second mathematical modeling application, students used five different symbols (16 times), five operations (9 times), and six non-mathematical concepts or rules (44 times). In both applications, students did not make generalizations. Under the theme of "Symbols," students generally used previously learned symbols (+, -, /, etc.). The only exception was the use of 'AA' to represent Arithmetic Average.

In the "Operations" theme, most students relied on previously learned operations, such as addition and subtraction, sometimes adapting these operations into their own strategies. For example, in decimal addition, students grouped decimal numbers in threes and then summed each group individually before totaling the grouped sums.

These findings suggest that students correctly used symbols and operations they had learned in the past and developed new strategies for their use during the mathematical modeling activities.

Handwritten mathematical expressions showing students' work on operations with decimals. The work is organized into four groups of three numbers each, with a final sum.

$$\begin{array}{l} 10,71 \\ 10,75 \\ 10,78 \end{array} ) = 14 = 21$$

$$\begin{array}{l} 10,93 \\ 11,12 \\ 10,94 \end{array} ) = 9 = 19$$

$$\begin{array}{l} 10,82 \\ 10,54 \\ 10,97 \end{array} ) = 13 = 22$$

$$\begin{array}{r} 11,067 \\ + \phantom{11,067} \\ \hline 102,62 \end{array} = 6 = 0$$

Figure 1. Expressions used by students under the theme of operations

Under the "Mathematical Concepts and Rules" theme, three significant observations emerged. Firstly, students utilized non-mathematical variables that could affect their mathematical models, such as frictional force, wind, world records, and experience—concepts that relate to other subjects. For example, in a classroom discussion, one group of students noted, "We noticed that athletes keep their heads up while running towards the finish line so they can go faster. After crossing the line, they lower their heads, which slows them down due to friction."

Secondly, students frequently applied mathematical concepts and rules they had previously learned in their secondary school mathematics curriculum. Examples include operations with decimals and basic arithmetic functions like addition and division, as shown in Figure 2, which illustrates students' calculations in the context of these operations..

Figure 2. Expressions used by students under the theme of operations

Thirdly, some students used mathematical concepts and rules that were above their grade level, such as negative integers, arithmetic averages, and probability, as exemplified in Figure 3, where students recorded their use of these higher-level operations and concepts.

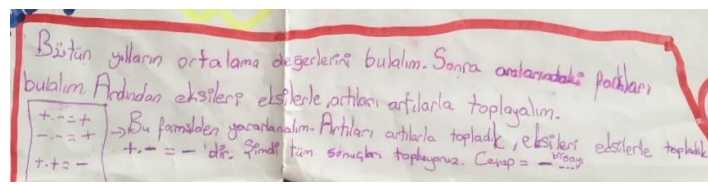


Figure 3. Expressions used by students under the theme of operations

From these findings, it is evident that students utilized mathematical and non-mathematical concepts accurately in mathematical modeling activities, even incorporating advanced concepts beyond their grade level.

When comparing Table 1 and Table 2, it appears that students used more symbols, operations, and mathematical and non-mathematical concepts during the second modeling activity (Olympic track events) compared to the first (weather forecasting). This suggests that students engaged with a broader range of ideas and themes in the more complex activity.

To address the second sub-problem, "What are the reasons students choose specific symbols, operations, concepts, rules, and generalizations in mathematical modeling?" descriptive analysis was performed.

Under the "Symbols" theme, symbols like +, -, and / are part of the secondary school mathematics curriculum and relevant to the students' grade level. However, the use of the abbreviation "AA" for "average" is generally introduced in later grades. During interviews, students explained that they used symbols such as + and - both as mathematical operations and as indicators for temperature changes, with "AA" being used to represent an average based on their understanding and familiarity with textbook examples.

Under the "Operations" theme, basic operations (addition, subtraction, multiplication, and division) are introduced to students at this grade level. However, operations involving

negative numbers and calculations for arithmetic average are generally taught at a later stage. In discussions, students explained that they grouped negative and positive numbers separately when adding, basing the final sign on which group had the greater absolute value.

Under the "Non-Mathematical Concepts and Rules" theme, students justified the use of the concept of "global warming" by referring to phenomena such as melting glaciers, the greenhouse effect, and the loss of polar bear habitats, indicating that they recognized climate change's impact on rising temperatures. This is illustrated in Figure 4, where students documented their reasoning in the worksheets.

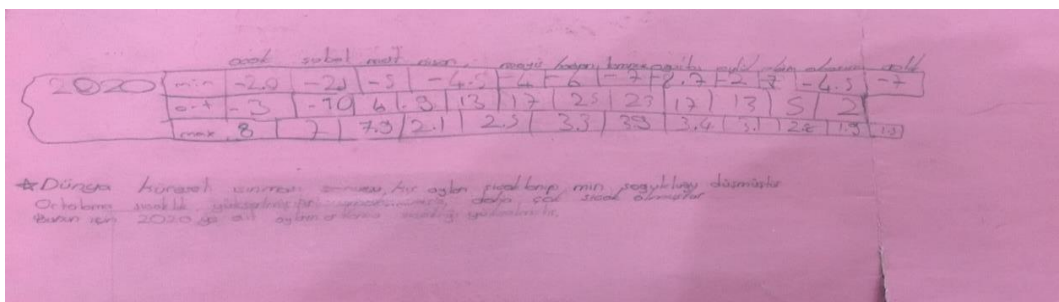


Figure 4. Expressions used by students under the theme of non-mathematical concepts and rules

Under the "Mathematical Concepts and Rules" theme, students explained that they recognized patterns in the historical data where both minimum and general average temperatures appeared to be increasing. This led them to use the concept of a pattern in their models, explaining that a pattern could be observed even if the increase was not consistent every year. Arithmetic average was often referenced as a "mean" that could be calculated by averaging values across multiple years. An example of this is a student group's statement: "We will calculate the average temperature from 2013 to 2018 and then divide this by six to get the average for each year." In the second modeling activity;

Under the "Symbols" theme, symbols such as +, -, /, and . are included as the four basic operations in the secondary school mathematics curriculum for this grade level. However, the "AA" symbol, representing the Arithmetic Average, is introduced in later grades. Interviews with students revealed that they used the + and - symbols specifically as operations, while "AA" was used as an abbreviation for "average".

Under the "Operations" theme, addition with integers, arithmetic average, and addition and division with decimal numbers are part of the curriculum for this grade level. However, calculating the arithmetic average is generally introduced at a later stage. During interviews,

students stated that, due to not having learned the formal method for finding arithmetic averages, they referred to it simply as “average”.

In the “Non-Mathematical Concepts and Rules” theme, students incorporated terms from daily life or other subjects, such as fatigue, penalties, wind, technology, and age differences (young-old), using these as variables or assumptions. Examples of students' statements include;

*“As a rule, Jamaica has historically won the women’s 100-meter race most often, so Jamaica will likely win the next Olympics. Jamaica has developed itself in this sport and, in terms of experience, is more advanced than other countries, so it’s expected to win again.”*

“Additionally, we noticed that athletes keep their heads up while running to reduce air resistance and run faster. Then, as they approach the finish line, they lower their heads to slow down, which is due to friction.”.

In the “Mathematical Concepts and Rules” theme, when asked why they used concepts such as pattern, frequency, age, magnitude, smallness, and increase-decrease, students explained that they were primarily associated with their math curriculum. For example, students stated that they used the concept of a pattern to describe consistent increases or decreases over the years, even if the trend was not perfectly uniform. The concept of probability (chance) was applied by students to predict that the United States would likely win the men’s 100-meter race, as demonstrated by their pattern analysis in Figure 5.

Country	Wins
Abd	9
Jeponya	3
Kanada	1
Polekya	1
Nabimya	2
Birleşik K.	3
Kuba	1
Bulgaristan	1

Figure 5. A pattern table showing the countries that won the Olympics and the number of wins created by the students

Figure 5 reveals a pattern table the students created listing the winning countries and the number of times each country has won, leading them to conclude that the U.S. is likely to win again based on past success.

#### 4. Conclusion, Discussion, and Suggestions

This study primarily aims to identify the symbols, operations, and rules used by sixth-grade students in mathematical modeling processes. In line with this objective, two main

findings were obtained within the theme of symbols. The first finding is that students correctly used symbols they had previously learned throughout the modeling process. Specifically, it was found that students used the symbols  $+$ ,  $/$ , and  $=$  more frequently. This increased use may be attributed to the prominent place these symbols hold in the sixth-grade curriculum and their relevance to the mathematical modeling scenarios used in this study. This result aligns with findings by Akgün et al. (2013), who reported that students tend to use symbols they have previously learned more often. The second finding is that students, albeit to a limited extent, used the abbreviation/symbol "AA," which they had not formally learned before. This result supports the conclusions of Cheng (2001) and Olkun & Uçar (2007), who noted that mathematical modeling activities reinforce students' ability to use familiar symbols correctly and to explore new ones. Thus, using varied mathematical modeling scenarios in math lessons is recommended to help students reinforce known symbols, discover new ones, and deepen their understanding.

In terms of operations theme, it was observed that students performed addition with decimal numbers accurately during the mathematical modeling activities. This outcome was expected. However, some students also developed unique strategies for these operations, which they successfully applied. This observation is consistent with the findings of Borromeo Ferri (2010) and Kal (2013), which showed that mathematical modeling activities provide students with opportunities to apply known operations while developing and using new strategies.

Regarding mathematical concepts and rules theme, three findings emerged. First, as with the themes of symbols and operations, students effectively used concepts and rules they had previously learned when constructing their mathematical models. This finding is consistent with prior research on mathematical modeling processes, which has shown that students effectively apply previously learned concepts and rules in these contexts (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Karalı, 2013).

The second aspect is their ability to correctly apply concepts and rules, such as probability, negative integers, and arithmetic mean, which they had not previously learned and will encounter in later periods and/or grade levels. This finding aligns with results from research on mathematical modeling applications, where students have been found to utilize new concepts and rules correctly (Borromeo Ferri, 2010; Kal, 2013).

The third aspect is that students have used concepts they learned in other subjects and/or in daily life as mathematical variables. It has been observed that students accurately and effectively applied concepts related to other disciplines or daily life, such as friction, fatigue, punishment, experience, and so on, in contexts unrelated to mathematics. This supports the objective of the Secondary School Mathematics Curriculum to establish connections between mathematics and other subjects (Ministry of National Education, 2018). From this, it can be inferred that mathematical modeling activities contribute to students' ability to establish connections between mathematics and concepts from other subjects and daily life. This aligns with findings by Özkaya et al. (2023) and Muşlu and Çiltaş (2016), which indicate that mathematical modeling activities provide students with opportunities to connect mathematics with various fields. Interdisciplinary projects and activities that promote connections between mathematics and other subjects through mathematical modeling could be recommended. Mathematical modeling applications could also be suggested for learning both specific concepts and broader topics, as well as for developing thinking skills. Mathematical modeling activities could help students develop the ability to generate new mathematical concepts and rules.

Mathematical modeling activities contribute to the application and emergence of previously learned and new concepts and rules in the categories of symbols and operations related to mathematics. The view put forth by Geiger et al. (2022) that mathematical modeling applications should be used not for the learning of specific concepts and topics, but for the learning of broader topics and the development of thinking skills, aligns with this result.

In conclusion, it is believed that mathematical modeling applications provide students with the opportunity to use and apply the symbols, operations, concepts, and rules they have learned in mathematics. Additionally, these applications are expected to enhance students' ability to establish connections between mathematics and other disciplines, as well as offer opportunities for creating new concepts. This outcome is consistent with the findings in the literature, which suggest that mathematical modeling will positively contribute to understanding and applying concepts that will be learned in later years (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Karalı, 2013; Kutluca & Kaya, 2023).

It is recommended that mathematical modeling applications that allow for generalization be selected, and more time should be allocated for working on them. Such applications are thought to not only facilitate students' ability to generalize but also provide them with opportunities to connect mathematics with other subjects and concepts from daily



life. Therefore, it is suggested that mathematical modeling applications be used at least once a month in lessons.

#### **CONFLICT OF INTEREST STATEMENT**

The authors declare that there is no conflict of interest in this study.

#### **RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS STATEMENT**

The authors declare that research and publication ethics are followed in this study.

The necessary permission to conduct the study was obtained from Social and Human Sciences Research and Publication Ethics Committee of Erzincan University (29.03.2018/01/13)

#### **AUTHOR LIABILITY STATEMENT**

The authors declare that the “Conceptual Framework, Method Design, Research, Post Draft, Visualization” part of this work was done by Uğur YILDIRIM, “Post Draft, Review and Editing” part of this work was done by Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR.



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi  
Cilt 9, Sayı 3, 422 - 462

<https://doi.org/10.29250/sead.1508427>

Received: 01.07.2024

Article Type: Research

Accepted: 27.10.2024

## Matematiksel Modelleme Uygulamalarında Ortaokul Öğrencilerinin Sembol, İşlem, Kavram ve Kuralları Kullanma Becerilerinin İncelenmesi

Uğur YILDIRIM, Milli Eğitim Bakanlığı, ugryldrm263@gmail.com, 0000-0001-8437-6272

Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, mbekdemir@erzincan.edu.tr,  
0000-0003-1884-2938

**Özet:** Bu çalışma, altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinde kullandıkları sembollerin, işlemlerin, kuralların ve genellemelerin incelenmesini amaçlamaktadır. Öğretim Deneyi yöntemi kullanılarak veriler öğrenci çalışma kağıtları ve video kayıtları ile toplanmıştır. Analizler, öğrencilerin +, =, / gibi daha önce öğrendikleri sembolleri doğru bir şekilde kullandıklarını, yeni semboller keşfettiklerini ve modelleme sırasında kendi stratejilerini uyguladıklarını göstermiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin disiplinler arası bağlantılar kurmalarına ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olmuştur. Öğrenciler, daha önce öğrendikleri kavramları doğru bir şekilde kullanmış ve yeni kavramlar keşfetmişlerdir, ancak genelleme yapabilmek için daha fazla zamana ve uygulamaya ihtiyaç duydukları belirlenmiştir. Çalışma, matematiksel modelleme etkinliklerinin sık ve çeşitli konularla uygulanmasının önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Matematik, Matematik eğitimi, Matematiksel modelleme

\* Bu çalışma Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezinde 573242 numaralı "Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

**Künyesi:** Yıldırım, U. & Bekdemir, M. (2024). An investigation into secondary school students' skills in using symbols, operations, concepts and rules in mathematical modeling applications, Matematiksel modelleme uygulamalarında ortaokul öğrencilerinin sembol, işlem, kavram ve kuralları kullanma becerilerinin incelenmesi. *The Journal of Limitless Education and Research*, *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 9(3), 422 - 462. <https://doi.org/10.29250/sead.1508427>

## 1. Giriş

Günümüzde eğitimin temel amacı; iş birliği yapabilen, sürekli öğrenmeye devam eden, edindikleri bilgileri uygulamaya koyabilen, sorgulayıcı ve eleştirel düşünen, özgün öğrenmeyi sürdüren ve yaratıcı düşünebilen bireyleri yetiştirmektir. Bu hedeflere ulaşmak amacıyla, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de eğitim ve öğretim programları düzenli olarak güncellenmektedir. Özellikle 2005 yılından itibaren, ortaokul ve lise matematik öğretim programlarında, günlük yaşam senaryolarını içeren durum/problemlere daha fazla önem verilerek iş birliği yapan, sorgulayan, yaratıcı düşünen ve kendi kendine öğrenen öğrenciler yetiştirmek için modern öğretim yaklaşımlarına büyük bir vurgu yapılmaktadır. Bu modern yaklaşımlardan biri de matematiksel modellemedir. Buna paralel olarak uluslararası ve ulusal alanlarda matematiksel modellemenin tüm eğitim kademelerinde kullanımı ve önemi artmaktadır (Czocher, 2017; Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022; Greefrath & Vorhölter, 2016 Schleicher, 2007). Bu bağlamda, matematiksel modellemenin Türkiye, Amerika ve Almanya gibi birçok ülkenin ulusal müfredatlarına ulusal bir beceri veya yetkinlik olarak eklenmiş olması dikkat çekmektedir (Blomhøj & Kjeldsen, 2006; Milli Eğitim Bakanlığı, 2013).

Matematiksel modelleme becerilerini geliştirme isteği, bu tür modern matematik uygulamalarının sunduğu çeşitli avantajlardan kaynaklanmaktadır (Sokolowski, 2015). Birinci olarak modelleme becerileri, farklı yaşam alanlarıyla farklı disiplinleri (STEM) birleştirmeyi kolaylaştırmaktadır. İkinci olarak matematiksel modelleme yalnızca matematik öğrenimini iyileştirmeye yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilere matematiksel düşünme becerilerini geliştirme, daha etkili problem çözme yetenekleri kazanma ve matematiğe olumlu bir tutum geliştirme fırsatı sunar (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Manouchehri ve diğerleri, 2020).

Matematiksel modellemenin bu yararlarına rağmen alan araştırmaları sınıf uygulamalarının gerçekleştirilmesi matematiksel modelleme doğasının karışık olmasından dolayı beklenildiği kadar kolay olmadığını göstermektedir. Çünkü matematiksel modelleme süreci; anlama, basitleştirme, kabullerde bulunabilme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışabilme, matematiksel sonuçları yorumlama, gerçek sonuçlara ulaşabilme, bu gerçek sonuçları yorumlayabilme, sunma ve tartışma yapabilme gibi birçok becerilerle bağlantılıdır (Solar ve diğerleri, 2022). Bu Matematiksel modelleme uygulamalarının etkinliğini artırmak için, süreçlerinin detaylı bir şekilde incelenmesi büyük önem taşır. Buna göre öncelikle matematiksel modelleme sürecinin başlangıç ve temeli olan öğrencilerin Matematiksel Modelleme

süreçlerinde hangi varsayımları kabul ettikleri, hangi matematiksel kavramları, sembolleri, kuramları, işlemleri ve genellemeleri kullandıkları ve nedenlerinin ortaya konulması önemlidir. Bu durumun özellikle bu konudaki çalışmaların sınırlı olduğu ve birçok kavram ve genellemelerin ilk defa öğrenildiği ortaokul düzeyinde yapılması matematiksel modellemenin sınıf uygulamaları etkinliğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022).

Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinde kullandıkları sembollerin, işlemlerin, kuralların ve genellemelerin ve bunların tercih nedenlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki iki alt probleme cevap aranmıştır.

1. Matematiksel modelleme süreçlerinde öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram, kural ve genellemeler nelerdir?
2. Matematiksel modelleme süreçlerinde öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram, kural ve genellemeleri tercih etme nedenleri nelerdir?

### 1.1. Alanyazın Özeti

Alanyazında matematiksel modellemenin bir süreç olarak ve matematiksel modelin ise bir ürün olarak görüldüğü konusunda genel bir fikir birliği vardır (Anhalt & Cortez, 2016). Yine de bu kavramlar alanyazında detaylı ve farklı olarak tanımlanmışlardır.

Matematiksel model; Cobb ve diğerleri (2003) tarafından bilinmeyen bir sistemi daha önce bilinen veya tanıdık bir sistemle benzeşim oluşturma çabası olarak tanımlanırken, Lesh ve Doerr (2003) tarafından da öğrencilerin kavramsal sistemlerine ek olarak bu sistemlerin dışsal sembolik gösterimlerini (örneğin, Öğrencilerin fikirleri, temsilleri, kuralları ve materyalleri) içeren bir yapı olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle model gerçek yaşam durumlarının tümünü değil sadece bazı yönlerini temsil eden bir araç olarak düşünülebilir (Greefrath & Vorhölter, 2016). Buradan hareketle matematiksel model ise gerçek dünyayı matematiksel ifadelerle temsil eden bir araç olarak tanımlanabilir (Manouchehri ve diğerleri, 2020). Benzer şekilde Pollak (2003) tarafından matematiksel model gerçek dünyadaki durumun idealize edilmiş matematiksel bir temsili olarak tanımlanmış ve bu temsilin matematiksel bir formüle dönüştürülmesini içerdiği ifade edilmiştir. Bu tanımların ortak özelliği, bir olayı veya gerçek dünyadaki bir durumu anlamlandırmak için matematiksel bir temsilin kullanılmasına odaklanmaktır (Stillman ve diğerleri, 2020; Tropper ve diğerleri, 2015; Vorhölter ve diğerleri, 2019).

Matematiksel modelleme ise, alanyazında yaygın olarak, gerçek yaşam durumlarını veya sorunları matematiksel temsile dönüştürüldüğü, temsili bir sistem içinde çözüldüğü ve çözümleri tekrar gerçek yaşam içinde test edildiği döngüsel bir süreç olarak ifade edilmektedir (Czocher, 2017;). Pollak (2003) tarafından matematiksel modelleme yaratma, uygulama, düzenleme ve doğrulama süreci olarak tanımlanır. Blum ve Leiß (2007) tarafından "Gerçek Durum," "Durum Modeli," "Gerçek Model," "Matematiksel Model," "Matematiksel Sonuçlar" ve "Gerçek Sonuçlar." şeklinde altı basamakta tanımlanmıştır. Bu süreç, verilen gerçek yaşam durumuyla ilgili değişkenleri, ilişkileri veya tahminleri tanımlamayı, matematikselleştirme yapmayı, matematiksel sonuçları gerçek dünya durumunda yorumlamayı ve doğrulamayı içerir (Anhalt & Cortez, 2016; Aydın & Derin, 2020; Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022).

Bu süreçte modelleyici, durumu/problemi anlama amacıyla çalışır ve bu çaba bir durum modelinin oluşturulmasına yol açar. Durumu basitleştirme ve yapılandırma aşamasında modelleyici koşulları ve değişkenleri tanımlama, açıklama veya belirtme ve durumla ilgili kendi alt problemlerini ifade eder. Matematiksel modelin oluşturulmasında, basitleştirilen durumu ilgili matematiksel araçları veya gösterimleri kullanarak temsil eder. Daha sonra matematiksel analiz yaparak, matematiksel sonuçları yorumlayarak gerçek sonuçlara ulaşma amacı güder. Bu matematiksel modeller daha sonra modelleyici tarafından durum modeli ile karşılaştırarak kontrol edilir ve doğrulanır. Eğer elde edilen sonuçlar yeterli veya doğru değilse, yeni bir döngüsel çalışma başlatılarak model revizyonu yapılır. Son olarak modelleyici, elde ettiği son modeli arkadaşlarıyla paylaşır (Czocher, 2018). Matematiksel modelleme süreci uygulamada buradaki anlatıldığı kadar basit değildir. Alanyazın incelendiğinde öğrenci ve öğretmen açısından oldukça karmaşık bir süreçtir ve bu sürecin öğrenilmesi ve öğretilmesi birçok zorluk içermektedir (Durandt & Lautenbach, 2020; Tropper ve diğerleri, 2015).

Buna paralel olarak ulusal ve uluslararası alanyazında matematiksel modelleme süreç döngüsü üzerindeki öğrencilerin bilişsel davranışları ve yetkinlikleri ve öğretmenlerin bu süreçte bunları nasıl rehberlik yapacağı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Çakmak Gürel, 2018; NCTM, 2014).

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel modelleme döngüsünün adımlarında eksiklikler ve zorluklar yaşadıklarını göstermektedir (Abel ve diğerleri, 2020; Biccara, 2024; Frejd & Vos, 2024). Öğrenciler varsayımları ifade etmede, modellemeyi günlük yaşamla ilişkilendirmede, bir matematiksel modeli ortaya çıkarmada, matematiksel

sonuçları yorumlama veya doğrulamada ve modeli gerçek hayatta test etme ile ilgili zorluklar yaşamaktadır (Gürbüz & Çalik, 2021; Maass, 2006; Rosa & Orey, 2015; Widjaja, 2013).

Öğretmenlerin bazıları ise matematiksel modelin gerçek hayat senaryolarının matematiksel temsili olduğunu düşünmedikleri veya yanlış bir şekilde matematiksel modelin küpün üç boyutlu gösterimi gibi fiziksel bir model olduğuna inanmaktadırlar (Stillman ve diğerleri, 2017). Ayrıca, matematiksel modelin, gerçek dünya durumunun matematiksel bir temsili olduğu fikrini anlamada zorluk yaşayan öğretmenler de bulunmaktadır (Carreira & Baioa, 2018; Geiger & Frejd, 2015;).

Öğrencilerin yaşadıkları bu zorluklara rağmen bu konuda yapılan araştırmalar tüm eğitim seviyelerinde matematiksel modelleme uygulamalarının öğrencilerin yorumlama ve düşünme yeteneklerini artırdığı, ezberci eğitimin olumsuz etkilerini azalttığını göstermektedir. Aynı zamanda öğrencilerin grupla çalışma becerilerine katkı sağladığı, okuma anlama ve kavrama yeteneklerini artırdığı ve gerçek yaşamla matematik arasında ilişki kurmasını artırdığı ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır (Kaiser, 2020; Niss ve diğerleri, 2007).

Öğrencilere matematiksel modellemenin birçok alanda katkısının olmasından dolayı yoğun olarak üniversite ve lise düzeyindeki öğrenciler üzerine olan araştırmalar ortaokul ve ilköğretim seviyesine doğru inmeye başlanmıştır (Manouchehri ve diğerleri, 2020). Bu yüzden özellikle Türkiye’de ilköğretim düzeyinde öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerindeki her basamaktaki beceri ve yeterliklerinin ortaya konulması özellikle rehberlik yapacak olan öğretmenler açısından önemlidir. Özellikle ilköğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme sürecinde kullandıkları matematiksel semboller, işlemler, kurallar ve genellemelerin neler olduğunun ve bunları niçin tercih ettiklerini ortaya konulması önemlidir (Cirillo ve diğerleri, 2016).

## 2. Yöntem

Araştırmanın odak noktası, ortaokul öğrencilerinin ürettikleri matematiksel modellerin içeriğinin belirlenmesi ve bu süreçte matematik bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesi olduğundan araştırmada Öğretim Deneyi (Teaching Experiment) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem öğrencilerin matematiksel öğrenme ve mantıksal düşünme yeteneklerini birinci elden anlamak için kullanılan bir öğretim ve araştırma yöntemi olarak kabul edilir. Süreçte öğrencilerin değişim ve gelişimlerini küçük bileşenler halinde inceleyerek araştırmacılara öğrencilerin matematiksel öğrenme deneyimlerini doğrudan gözlemlene ve tecrübe etme fırsatı sunar. Bu

yöntemin matematik eğitimi alanında öğrencilerin gelişimini daha derinlemesine anlamak ve öğretim yöntemlerini geliştirmek amacıyla kullanıldığı söylenebilir (Steffe & Olive, 2010; Steffe & Thompson, 2000).

Bu araştırmada da öğrencilerin bilgi ve yeteneklerini farklı matematiksel modelleme etkinlikleri süreçlerinde doğrudan gözlemlemek ve ortaya koymak olduğundan bu yöntem tercih edilmiştir. Ortaokul öğrencilerine, bir şehire ait 2013-2018 yılları arasındaki aylara göre ortalama hava sıcaklıklarını gösteren ve 1980-2016 yılları arasındaki olimpiyat atletizm 100 m kadın-erkek koşu sonuçlarını gösteren tablolar verilmiştir. Bu tabloları kullanarak sırasıyla bir sonraki yapılacak olimpiyatlarda 100 m erkek ve kadın sporcular, koşu sürelerini ve ülkelerinin tahmin edilmesi ve bir sonraki yılda aylara göre ortalama hava sıcaklıklarının tahmin edilmesi istenmiştir. Bu matematiksel modelleme süreçlerinde öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram, kural ve genelleme yeteneklerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Matematiksel modelleme uygulama süreçlerinde öğrenciler grup halinde çalışmışlar ve öğretmen tarafından öğrencilere direkt bilgi verilmemeye ve yönlendirme yapılmamaya çalışılmıştır. Bunun yerine gruptaki öğrenciler kendi ve arkadaşlarının bilgi ve deneyimleriyle matematiksel modeller kullanarak tahminler oluşturmuşlardır. Oluşturdukları matematiksel model ve tahminleri tüm sınıf arkadaşlarına sunmuşlar ve sınıftaki diğer öğrenciler ile kendi model ve tahminlerini tartışmışlardır. Böylece hem grup çalışmalarında hem de sınıf sunumlarında öğrencilerin kullandıkları matematiksel modelleme süreçlerindeki kullandıkları sembol, işlem kavram kural ve genellemeleri birinci elden gözlemleme ve değerlendirme şansı elde edilmiştir.

### 2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan ve nüfus açısından büyük bir ilin merkeze yakın bir ilçesindeki bir ortaokulunda altıncı sınıfta eğitim gören 22 (10'u kız, 12'si) öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem yöntemi olarak kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi (Yıldırım & Şimşek, 2013) kullanılmıştır. Çünkü araştırmacı ve aynı zamanda uygulamacı olan öğretmen görev yaptığı kendi okulundaki olan bir altıncı sınıfı tercih etmiştir. Bu öğrencilerin tercih edilmesinin nedenlerinden bir tanesi de akademik başarılarının yüksek olmasıdır. Bu başarılı öğrencilerin tercih edilme nedeni, özellikle ortaokul seviyesinde matematiksel modelleme süreçlerinde daha fazla ve net bir şekilde öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram, kural ve genellemelerin ortaya çıkarılmasıdır. Ortaokullarda matematiksel modelleme ve/ya grupla çalışma hemen hemen hiç yapılmadığından katılımcıların

matematiksel modelleme etkinliği ile ilgili çalışma öncesinde herhangi bir deneyimi bulunmamaktadır.

Katılımcı öğrencilerin matematiksel modelleme uygulaması anına kadar öğrendikleri konu ve semboller kısaca şöyle özetlenebilir. Öğrenciler beşinci sınıfta doğal sayılar ve işlemler, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi, ondalık gösterimler, temel geometrik kavramlar, üçgen ve dörtgenler, uzunluk ve zaman ölçme, dikdörtgenin alanı, dikdörtgen prizmasını tanımlar temel elemanlarını belirler, veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturur, sıklık ve sütun grafiği oluşturur ve yorumlar şeklinde konuları öğrenmişlerdir. Altıncı sınıfta ise uygulamanın başlangıç ve bitiş aşamasına kadar doğal sayılarda dört işlemler, çarpanlar ve katlar (kat, bölen, asal sayı, ortak bölen, ortak kat), kümeler şeklindeki konuları öğrenmişlerdir. Ayrıca +, =, ×, ÷, %, //, AB, [AB], |AB|, dm, dam, hm, cm<sup>2</sup>, m<sup>2</sup> gibi sembolleri öğrenmişlerdir.

## 2.2. Veri Toplama

Bu çalışma kapsamında veriler öğrencilerin çalışma kağıtları, video kayıtları ve bu videoların metin formatına dönüştürülmesi yoluyla toplanmıştır.

Bu araştırmanın uygulama aşamasında öğrencilerin sınıf içi grup çalışmaları sonucunda ürettiği öğrenci çalışma kağıtları, dersin sonunda araştırmacı tarafından öğrencilere isimleri yazdırılarak toplanmış ve saklanmıştır. Bu öğrenci çalışma kağıtları daha sonra çalışmanın alt problemlerine uygun olarak analiz edilmek için kullanılmıştır.

Ayrıca bu süreçte grup çalışmaları ve oluşturulan modellerin sınıf içi paylaşımlarının video kayıtları alınmış ve sonra da bu video kayıtları yazılı metin haline getirilmiştir. Bu yazılı metinlerin doğruluğu videolarla birkaç kez dinlenerek teyit edilmiştir. Bu süreçte metinlerde gürültüden anlaşılmayan birkaç kelime düzeltilmiştir. Bu yazılı metinlerde öğrenci çalışma kağıtlarıyla beraber analiz edilmiştir.

## 2.3. Verilerin Analizi

Öğrencilerin çalışma kağıtlarında ve videoların çözümlerinden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinin temel amacı, toplanan verileri açıklayıcı kavramlar veya ilişkiler çerçevesinde sistematik bir şekilde incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle verilerdeki kelime veya cümleye uygun kodlar atanır. Bu kodlar daha sonra kavramsal olarak sınıflandırılarak temalar oluşturulur. Son olarak, benzer verilerdeki benzer kodlar aynı temalar altında toplanarak okuyucunun anlayacağı şekilde sistematik olarak yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2013).



Alt problemlere paralel olarak, öğrencilerin modelleme sürecinde kullandıkları matematiksel semboller, işlemler, kavramlar, kurallar ve genellemelerin tespiti amacıyla veriler, çalışma kâğıtları ve video kayıtlarından elde edildikten sonra analiz edilmiştir. Analiz aşamasında, ilk olarak öğrencilerin matematiksel sembollerini veya kendi yarattıkları semboller, şekiller veya ifadeleri kod olarak dönüştürülmüş ve bu kodlar daha sonra "Semboller" teması altında gruplanmıştır. Aynı şekilde, öğrencilerin matematiksel işlemleri kullanmaları ve kendi düşüncelerine uygun bir şekilde gerçekleştirmeleri durumunda her bir işlem kodlanmış bu kodlar daha sonra "İşlemler" tema başlığı altında birleştirilmiştir.

Öğrencilerin oluşturdukları modeli etkileyebilecek "Matematiksel Kavramlar ve Kurallar" teması altında ya da matematiksel olarak ifade edilmeyen tüm değişkenler, kavramlar veya kurallar da kodlama sürecine dahil edilmiş ve bu öğeler "Matematiksel Olmayan Kavramlar ve Kurallar" tema başlığı altında Tablo 1 de gösterildiği gibi gruplandırılmıştır.

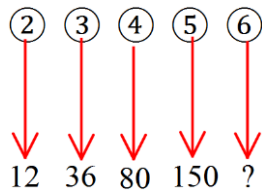
Kodlar oluşturulurken öncelikle o sınıf düzeyindeki matematik öğretim programında veya kitaplarda yer alan sembol, işlem ve kurallar üzerine odaklanılmıştır. Fakat verilerde ortaya çıkan o sınıf düzeyinde olmayan fakat öğrenciler tarafından kullanılan sembol, işlem ve kuralların da dikkate alınmasına karar verilmiştir. Örneğin, bazı öğrenciler aritmetik ortalama için "AO" kısaltmasını kullandığı görülmüştür. Aritmetik ortalama ve AO kısaltması bu sınıf düzeyinin üzerinde olmasına rağmen öğrenciler doğru bir şekilde kullandıkları tespit edilmiştir. Son olarak da semboller kategorisinde matematikle direkt ilgisi olmayan gösterimlerin de dahil edilmesine karar verilmiştir.

Geçerliliği ve güvenilirliği sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından ortaya konulan kod ve temalar bir matematik eğitimi alanını uzmanı tarafından incelenmiş ve araştırmacıyla bu kod ve temalar üzerinde görüş birliğine varmışlardır. Daha sonra araştırmacı elde edilen verileri bu kod ve temaları dikkate alarak verileri tekrar gözden geçirerek tablolastırmıştır. Ayrıca matematik eğitimi uzmanı da bu kod ve temaları dikkate alarak öğrencilerin çalışma kâğıtlarını yeniden incelemiş ve tablo oluşturmuştur. Kodlayıcılar arasındaki güvenilirliği değerlendirmek için araştırmacı ve matematik eğitimi uzmanının sonuçları karşılaştırıldığında, % 87'lik bir örtüşme oranı tespit edilmiştir. Bu oran, toplam kategori sayısına oranlanarak hesaplanmıştır (1 - [5 farklı kod / 41 toplam kategori]). Miles & Huberman (1994) tarafından önerilen % 70'in üzerindeki kabul edilebilir eşleşme sınırını aşmaktadır, bu da kodlayıcılar arasındaki güvenirliliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın “matematisel modelleme süreçlerinde öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram, kural ve genellemeleri tercih etme nedenleri nelerdir?” şeklindeki ikinci alt problem için çalışma grubundan elde edilen çalışma kağıtları ve çalışma grubunun yapmış olduğu sınıf tartışma video dökümleri ve ortaokul matematik öğretim programı birinci alt problemde oluşturulan temalara göre betimsel analize tabii tutulmuştur.

#### 2.4. Çalışmanın Uygulanması

Matematisel modelleme etkinliklerine başlamadan önce öğrencilerin dikkatini çekme ve ortam ve arkadaşlarına alışmaları (Lesh & Doerr, 2003) için “Isınma Problemleri” yapılmıştır. Örneğin birinci modelleme etkinliğinden önce Isınma Problemi şu şekildedir:



Yukarıdaki ifadeye göre 6. adımda ‘?’ yerine hangi sayının gelmesi doğru olacaktır?

Bu problem, öğrencilere bireysel olarak veya grup halinde düşünmeleri ve cevap vermeleri için sorulmuştur. Öğrenciler, problemin üzerine düşünerek çeşitli çözüm önerileri sunmuşlardır. Sunulan çözümlerden bazılarında sınıf içerisinde itirazlar olmuş, bu itirazlar tartışılarak ortak karara varmışlardır. Isınma Problemlerinden sonra matematisel modelleme uygulamalarına geçilmiştir.

Matematisel modelleme uygulaması için daha önceden de bahsedildiği gibi iki farklı matematisel modelleme uygulaması seçilmiştir. İlk uygulama hava sıcaklığını tahmin etme uygulamasıdır. Bu uygulamada kullanılan tabloda uygulamanın yapıldığı şehrin 2013-2018 yıllarına ait aylık hava sıcaklık ortalamaları verilmiştir. Bu tabloyu kullanarak gelecek yıldaki o şehrin aylara göre ortalama sıcaklıklarını tahmin edilmesi istenmiştir. Bu uygulama, matematisel modelleme ile ilgili daha önceden hiç uygulama yapmayan öğrencilerin matematisel modelleme uygulamasını deneyimlemesi amaçlanmıştır. Bu uygulamada veri elde etmenin yanından öğrencilerin matematisel modelleme süreçlerini de deneyimlemesi amaçlanmıştır.

İkinci matematisel modelleme uygulamasında öğrencilere, 1980-2016 yılları arasındaki olimpiyat atletizm 100 m kadın ve erkek koşu sonuçları tablosu verilmiş ve bunu kullanarak bir sonraki olimpiyatlarda dereceye girecek 100 m erkek ve kadın sporcuları, koşu sürelerini ve

ülkelerini tahmin etmeleri istenmiştir. Bu uygulama sürecinde öğrencilere olimpiyat koşu yarışları ve sonuçlarıyla ilgili internet ve diğer kaynaklardan araştırma yapma ve geçmiş olimpiyatlardaki erkek ve kadın 100 m koşu yarışlarının videolarını izleme fırsatı verilmiştir. Bu süreçte öğrenciler atletizm, olimpiyat ve olimpiyat yarışları ile ilgili bazı yeni kavramları gözlemlene ve öğrenme şansı elde etmişlerdir. Örneğin, öğrenciler videoları izlerken koşucuların vücut hareketlerine (kafasını yere eğmesi, kafasını dik tutması, kollarını açması, adımlarını atması gibi) konularda yorumlar yapmışlardır. Videolar izlendikten sonra öğrencilerin kendi isteklerine göre 4-5 kişilik gruplara ayrılmışlardır. Her bir gruba son 10 olimpiyat yarışlarının 100 m Kadın ve Erkek koşularında ilk üç dereceye giren sporcuları, skorlarını ve ülkelerini gösteren tablo verilmiştir. Her bir gruptan bu tablodaki skor ve ülkeleri inceleyerek gelecek bir sonraki olimpiyat için skor ve ülke tahmini yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu tabloları öncelikle incelemişler, skor ve ülkelerin üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Bu süreçte öğrenciler ortaya koydukları fikirleri de diğer arkadaşlarını ikna etme çabası içinde bulunmuşlardır. Her bir grup matematiksel modellerini yaptıkları matematiksel işlemleri, elde ettikleri matematiksel sonuçları ve eğer varsa genellemeleri ürettikleri çalışma kağıtlarına aktarmışlardır. Gruplar çalışmalarını bitirdikten sonra her grup çalışma sonuçlarını diğer arkadaşlarına sunmuşlardır. Bu sunum sırasında diğer öğrenciler sunu yapan gruba sorular sormuş sonuç veya modeller üzerine tartışmalar yapmışlardır. Tüm gruplar sunumlarını yaptıktan sonra uygulama bitmiştir. Bu uygulama süreci üç hafta toplam 12 ders saati sürmüştür.

Çalışmada öğretmen hem uygulayıcı hem de sınıfın matematik öğretmenidir. Uygulama sürecinde öğretmen öğrencilere direkt bilgi vermekten kaçınmış, sadece öğrencilerin buldukları sonuç veya modeller hakkında neden, niçin tarzında sorgulama geliştirmeye yönelik sorular sormuştur. Bu iki “Hava Durumu” ve “Olimpiyat Sonuçları” uygulamalarında kullanılan tablolar araştırmacı tarafından gerçek verilerden oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan uygulamamda kullanılacak bu tablolar ve verileri matematik eğitimi ve matematiksel modelleme deneyimi olan alan uzmanı tarafından incelenmiş olimpiyat sonuçları tablosun sadece birinci olan koşucunun değil ikinci ve üçüncü olan koşucularının da bilgilerinin eklenmesi önerilmiştir. Bu önerilere göre tablo yeniden düzenlenmiştir.

### 3. Bulgular

Araştırmanın “Modelleme sürecinde verilen matematiksel modelleme durumu veya problemleri matematikselleştirirken hangi matematiksel sembol, işlem, kavram, kural ve genellemeleri kullanmışlardır?” şeklindeki birinci alt problem için çalışma grubundan elde edilen

çalışma kağıtları ve çalışma grubunun yapmış olduğu sınıf tartışma video dökümanlarının içerik analizi ile birinci ve ikinci matematiksel modelleme uygulamalarına göre ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analiz sonucundan birinci ve ikinci uygulamadan elde edilen “Semboller”, “İşlemler”, “Kavramlar ve Kurallar” ın tema, kod, frekans ve yüzdeleri sırasıyla Tablo1 ve Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 1

*Birinci matematiksel modelleme uygulamasındaki sembollerin, işlemlerin, kavram ve kuralların tema, kod, frekans ve yüzdeleri*

Tema	Kod	Frekans	%
Sembol	A.O	2	15
	=	4	30
	/	2	15
	+	2	15
	-	3	25
	Toplam		100
İşlem	Toplama	3	30
	Çıkarma	1	10
	Aritmetik Ortalama	2	20
	Ondalık ifadelerde toplama	1	10
	Ondalık ifadelerde bölme	3	30
Toplam		100	
Matematiksel Olmayan Kavram ve Kural	Küresel ısınma	1	100
	Toplam		100
Matematiksel olan Kavram ve Kural	Örüntü	1	50
	Aritmetik ortalama	1	50
Toplam		100	

Tablo 1’e göre birinci matematiksel modelleme uygulamasında, araştırmanın öğrencileri, farklı beş sembolü (toplamda 13 kez), beş farklı işlemi (10 kez) ve dört ayrı kavramı veya kuralı kullanmıştır. Matematiksel olmayan kavram kuralda küresel ısınma bir kez kullanılmıştır. Bu duruma örnek bir grup öğrencinin “Küresel ısınmanın etkisi ile yıllar geçtikçe sıcaklık değerleri artacaktır...” şeklindeki ifadesidir.

Tablo 2

*İkinci matematiksel modelleme uygulamasındaki sembollerin, işlemlerin, kavram ve kuralların tema, kod, frekans ve yüzdeleri*

Tema	Kod	Frekans	%
Sembol	=	4	25
	AO	2	13
	/	4	25
	+	4	25
	-	2	12
	Toplam		100

İşlem	Toplama	2	22
	Tam sayılarda toplama işlemi	1	12
	Aritmetik Ortalama	2	22
	Ondalık ifadelerde toplama	2	22
	Ondalık ifadelerde bölme	2	22
		Toplam	100
Matematiksel Olmayan Kavram ve Kurallar	Dünya rekoru	1	7
	Yorgunluk	1	7
	Ceza (Etik)	1	7
	Rüzgâr	1	7
	Teknoloji	1	7
	Genç- Yaşlı	4	29
	Sürtünme	1	7
	Deneyim/ Tecrübe	4	29
		Toplam	100
Matematiksel Olan Kavram ve kurallar	Derecelendirme ve sıralama	4	13
	Örüntü	4	13
	Aritmetik Ortalama	5	17
	Yaş	4	13
	Frekans	2	8
	Büyüklik	1	3
	Küçüklük	1	3
	Kere/ Kez	1	3
	Artan-Azalan	2	8
	Olasılık	1	3
	En az- En çok	1	3
	Gruplandırma	4	13
			Toplam

Tablo 2' ye göre ikinci matematiksel modelleme uygulamasında ise öğrenciler, beş farklı sembolü (toplamda 16 kez), beş farklı işlemi (9 kez) ve altı matematiksel olmayan kavramı veya kuralı (44 kez) kullanmıştır. Her iki uygulama sürecinde, öğrenciler genelleme yapmamıştır. Sembol temasını incelendiğinde, öğrenciler genellikle daha önce öğrendikleri sembolleri (+, -, / vb.) kullanmışlardır. Tek istisna olarak, aritmetik ortalama ifadesi yerine 'AO' sembolünün kullanılmasıdır.

İşlem temasında ise öğrencilerin büyük çoğunluğu daha önceden öğrendiği toplama işlemi, çıkarma işlemi ve çarpma işlemleri gibi kullanmıştır. Bu işlemleri yaparlarken bazı durumlarda kendi stratejilerini geliştirmişlerdir. Örneğin, Şekil1'de ondalık ifadelerde toplama işlemi yaparlarken, ondalıklı ifadeleri üçerli gruplara ayırmışlar ve her bir gruptaki ondalık ifadeleri kendi içlerinde toplamışlar daha sonra da bu üçerli ondalık toplamaların toplamı olarak hesaplamışlardır.

Bu verilerden matematiksel modelleme uygulamalarında öğrenciler öğrendikleri sembol ve işlemleri doğru bir şekilde kullandıkları ve hatta bu süreçte farklı ve yeni sembol ve işlemlerde kendi stratejilerini geliştirip kullandıkları söylenilebilir.

Handwritten mathematical expressions showing operations with decimals and integers, such as  $10,71$ ,  $10,75$ ,  $10,78$ ,  $10,93$ ,  $11,12$ ,  $10,94$ ,  $10,82$ ,  $10,54$ ,  $10,97$ ,  $11,067$ , and  $102,62$ .

Şekil 1. Öğrencilerin işlem tema altında kullandıkları ifadeler

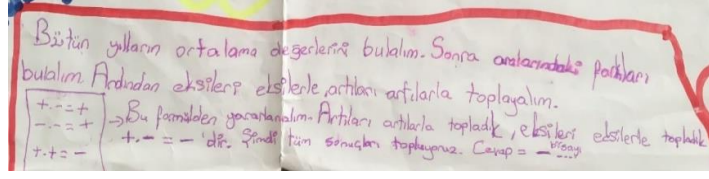
Matematiksel kavram ve kurallar temasında önemli üç temel durum ortaya çıkmaktadır. İlk olarak, öğrenciler tarafından kullanılan matematiksel modellerin sonuçlarını etkileyebilecek ve matematikle doğrudan ilişkili olmayan ancak diğer derslerle ilişkilendirilebilen sürtünme kuvveti, rüzgâr kavramı, dünya rekoru ve tecrübe gibi değişkenlerin kullanılması dikkat çekmektedir. Bu duruma örnek "Ayrıca hocam, yarışmacılar koşu bitirme çizgisine gelene kadar kafalarını yukarı kaldırarak koşuyorlar ki hızlı gidebilsinler. Çizgiyi geçtikten sonra da kafalarını indiriyorlar, bu da sürtünmeden dolayı yavaşlamalarına neden oluyor." şeklindeki sınıf içi tartışmasında bir grup öğrencinin söylediği ifadedir.

İkinci olarak öğrenciler genellikle önceden öğrendiği ve ortaokul matematik dersi öğretim programından edindikleri matematiksel kavram ve kuralları kullanmaktır. Bu duruma örnek olarak ondalıklı ifadelerde bölme işlemi, toplama işlemi, çarpma işlemi gibi konuları başarıyla kullanmışlardır. Şekil 2' deki öğrencilerin yazdıkları bu duruma örnektir.

Handwritten mathematical expression:  $102,62 \div 10 = 10,26$

Şekil 2. Öğrencilerin işlem tema altında kullandıkları ifadeler

Üçüncü olarak öğrencilerin bulunduğu sınıf düzeyinin üzerindeki kavram ve kuralları kullanmalarındadır. Özellikle negatif tam sayılar, aritmetik ortalama ve olasılık gibi konuları başarıyla kullanmışlardır. Bu duruma Şekil 3' deki öğrencilerin yazdıkları örnektir.



Şekil 3. Öğrencilerin işlem tema altında kullandıkları ifadeler

Bu verilerden matematiksel modelleme uygulamalarında öğrenciler matematik dışında ve matematik dersinde öğrendikleri kavram ve kuralları doğru bir şekilde kullandıkları ve hatta bu süreçte ileri düzeydeki kavram ve kuralları kullandıkları ifade edilebilir.

Tablo 1 ve tablo 2 beraber incelendiğinde öğrenciler ikinci matematiksel modelleme uygulaması olan dünya atletizm 100 m erkek ve kadınlar yarışmalarının etkinliğinde işlemler temasında ve özellikle de kural ve kavramlar temasında daha fazla ve farklı kodlar kullandıkları görülmektedir.

Araştırmanın “matematiksel modelleme süreçlerinde öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram, kural ve genellemeleri tercih etme nedenleri nelerdir?” şeklindeki ikinci alt problemi için betimsel analize tabii tutulmuştur.

“Semboller” temasında yer alan +, -, /, . gibi semboller ortaokul matematik öğretim programında bu sınıf düzeyinde dört işlem olarak yer almaktadır. Fakat kullanılan AO sembolü bu sınıf düzeyi için ortaokul matematik öğretim programında daha sonraki zamanlarda yer almaktadır. Diğer taraftan öğrencilerle yapılan görüşmede öğrenciler + ve – işaretlerini bazen işlem bazen de sıcaklık göstergesi olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir. AO sembolünün ise “ortalama” olarak kullandıklarını ifade etmiş, sembolün kullanımına ise hazırbulunuşluklarından ve ders kitaplarını incelemelerinden kaynaklı olduğunu ifade etmişlerdir.

“İşlem” temasında yer alan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi işlemler ortaokul matematik öğretim programında bu sınıf düzeyinde pozitif tam sayılara kadar yer almaktadır. Fakat negatif tam sayılarla dört işlem ve aritmetik ortalama bulma işlemi için bu sınıf düzeyi için ortaokul matematik öğretim programında daha sonraki sınıf düzeyi veya zamanlarda yer almaktadır. Diğer taraftan öğrencilerle yapılan görüşmelerde daha önce öğrenmedikleri negatif sayılarla işlemlerde negatif sayıları kendi içinde gruplandırarak topladığını ifade etmişlerdir. Benzer olarak da pozitif tam sayıları kendi içinde gruplandırma yaparak toplamışlardır. Bu toplamlardan yola çıkarak negatif ve pozitif sayılardan hangisinin değeri (mutlak değer) yüksek ise sıcaklığın işaretinin o olacağını ifade etmişlerdir.

“Matematisel olmayan kavram ve kurallar” temasında yer alan küresel ısınma ifadesini kullanma nedenini ise buzulların erimesi, Dünya'nın sera etkisi altında olması, kutup ayılarının yaşam alanlarının azalması ve sıcaklıkların mevsim normallerinin üzerinde seyretmesi gibi belirtilerin küresel ısınmanın varlığını gösterdiğini belirtmiş ayrıca bu durumun hava kirliliğine de neden olduğunu ifade etmişlerdir. Şekil 4' deki öğrencilerin yazdıkları bu duruma örnektir.

2020	ocak	şubat	mart	nisan	mayıs	haziran	temmuz	agustos	eylül	ekim	kasım	aralık
min	-2.0	-2.0	-3	-4.5	-6	-7.7	-7.7	-2.3	-4.3	-7		
max	8	7	7.0	2.1	2.3	3.3	3.3	3.4	3.1	2.8	1.9	1.9

\*Dünya küresel ısınma nedeniyle Aralık ayından itibaren minimum sıcaklıkların düşmesi ve genel sıcaklık ortalamasının da gittikçe artmasıyla burada bir örüntü vardır. Burada örüntünün kullanımını yıllara göre aynı düzende olmasa da bir artışın veya azalışından kaynaklı olduğundan örüntü kavramını kullandıklarını ifade edebilir. Aritmetik ortalamayı ise öğrencilerin genelde ortalama şeklinde ele adlıkları ifade edebiliriz. Bu duruma ait öğrenci ifadesi ise “Aritmetik ortalamayı kullanan bir diğer grup ise 2013 yılından 2018 yılına kadar ortalama sıcaklıklarını bulup daha sonra bu durumu 6 ya böleceğiz” şeklindedir. İkinci matematisel modelleme uygulaması;

Şekil 4. Öğrencilerin matematisel olmayan kavram ve kurallar tema altında kullandıkları ifadeler

“Matematisel olan kavram ve kurallar” temasında Örüntü ve Aritmetik ortalama kavramını kullanma sebepleri sorulduğunda ise öğrencilerin ortalama minimum soğukluk gittikçe artmış ve genel sıcaklık ortalaması da gittikçe artmış dolayısıyla burada bir örüntü vardır. Burada örüntünün kullanımını yıllara göre aynı düzende olmasa da bir artışın veya azalışından kaynaklı olduğundan örüntü kavramını kullandıklarını ifade edebilir. Aritmetik ortalamayı ise öğrencilerin genelde ortalama şeklinde ele adlıkları ifade edebiliriz. Bu duruma ait öğrenci ifadesi ise “Aritmetik ortalamayı kullanan bir diğer grup ise 2013 yılından 2018 yılına kadar ortalama sıcaklıklarını bulup daha sonra bu durumu 6 ya böleceğiz” şeklindedir. İkinci matematisel modelleme uygulaması;

“Semboller” temasında yer alan +, -, /, . gibi semboller ortaokul matematik öğretim programında bu sınıf düzeyinde dört işlem olarak yer almaktadır. Fakat kullanılan AO sembolü bu sınıf düzeyi için ortaokul matematik öğretim programında daha sonraki zamanlarda yer almaktadır. Diğer taraftan öğrencilerle yapılan görüşmede öğrenciler + ve - işaretlerini işlem olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir. AO sembolünü ise “ortalama” olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir.

“İşlem” temasında yer alan tam sayılarla toplama işlemi, aritmetik ortalama, ondalıklı ifadelerde toplama ve bölme işlemi matematik öğretim programında bu sınıf düzeyinde yer almaktadır. Fakat aritmetik ortalama bulma işlemi bu sınıf düzeyi için sonraki zamanlarda yer



almaktadır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde aritmetik ortalamayı bulma işlemlerini işlemleri öğrenmediklerinden aritmetik ortalamaya sadece “ortalama” dediklerini ifade etmişlerdir.

“Matematiksel olmayan kavram ve kurallar” temasında yer alan yorgunluk, ceza, rüzgâr, teknoloji, genç-yaşlı gibi günlük hayat veya diğer dersler ile ilgili kavramları değişken veya varsayım olarak kullanmışlardır. Bu kavramlara öğrencilerin örnek ifadeleri;

“Kural olarak kadınların 100 m atletizm yarışında en çok Jamaika derece aldığından bir sonraki olimpiyatı da Jamaika alacaktır. Jamaika’nın bu sporda kendini geliştirdiğini ve **tecrübe** olarak diğer ülkelere göre daha fazla tecrübeli bu sebepten Jamaika kazanacaktır.”

“Ayrıca atletlerde şunu fark ettik koşu yaparken kafaları yukarı bakıyor sivri olsunlar daha iyi koşu yapabilsinler diye, sonra yarışı bitiş çizgisine gelince kafalarını yere eğiyorlar yavaşlasın diye. Bu durum da **sürtünmeden** dolayı” şeklindedir.

“Matematiksel olan kavram ve kurallar” temasında örüntü, kere- kez, yaş, frekans, büyüklük- küçüklük, artan- azalan gibi kavramları kullanma sebepleri sorulduğunda ise öğrencilerin daha çok matematik öğretim programları ile ilişkilendirdiği için bu kavramları kullandıkları ifade etmişlerdir.

“Örüntünün kullanımını yıllara göre aynı düzende olmasa da bir artışın veya azalışından kaynaklı olduğundan örüntü kavramını kullandıkları, olasılık (ihtimal) kavramı ise Erkek 100 atletizm yarışında ABD’nin kazanma ihtimali daha çok fazla” şeklindeki öğrenci ifadesi bu duruma örnektir. Öğrenciler bu sonuca Şekil 5 de görüldüğü gibi hazırladıkları örüntüyle ulaşmışlardır.

Ülke	Kazanma Sayısı	Örüntü
ABD	9	9 kez
İspanya	3	3 kez
Kanada	1	1 kez
Rusya	1	1 kez
Rusya	2	2 kez
Birleşik Kr.	3	3 kez
Kuba	1	1 kez
Bulgaristan	1	1 kez

Şekil 5. Öğrencilerin oluşturdukları olimpiyatları kazanan ülke ve kazanma sayısı ile ilgili örüntü tablosu

Şekil 5 de öğrenciler ülkelerin isimlerini ve kaz kez bu ülkelerin olimpiyatları kazandıklarını bir örüntü şeklinde yazmışlardır. Öğrenciler bu örüntüye bakarak 9 kez kazanan ABD’nin tekrar kazanma ihtimalinin diğer ülkelere göre daha fazla olduğunu tahmin etmişlerdir.

#### 4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada temel olarak altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinde kullandıkları sembollerin, işlemlerin ve kuralların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda semboller teması açısından iki sonuç elde edilmiştir. Birinci sonuç, matematiksel modelleme süreci boyunca öğrencilerin daha önce öğrendikleri sembolleri doğru bir şekilde kullanmış olmalarıdır. Öğrencilerin bu sembollerden özellikle +, / ve = sembollerini daha fazla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni bu sembollerin altıncı sınıf düzeyine kadar yoğun bir şekilde öğretim programında yer alması ve bu çalışmada kullanılan matematiksel modelleme durumunun bu sembollerle ilişkili olmasından kaynaklı olabilir. Bu sonuç, Akgün ve diğerleri (2013) çalışmalarında ortaya koydukları öğrenciler daha önce öğrendikleri sembolleri daha çok kullandıkları sonucuyla örtüşmektedir. İkinci sonuç, az da olsa formal olarak daha önce öğrenmedikleri AO şeklindeki kısaltma/sembolü kullanmış olmalarıdır. Bu sonuç Cheng'in (2001) ve Olkun ve Uçar'ın (2007) belirttikleri gibi matematiksel modelleme uygulamalarının daha önceden öğrendikleri sembolleri doğru bir şekilde kullanma ve yeni sembolleri keşfetmede öğrencilere katkıda bulunduğu sonucuyla örtüşmektedir. Buradan öğrencilerin daha önce öğrendikleri sembol pekiştirme ve yenileri keşfetmeleri ve derinlemesine anlayış geliştirmelerine için matematik derslerinde farklı matematiksel modelleme durumlarını kullanmaları önerilebilir.

İşlemler teması açısından ise matematiksel modelleme uygulamalarında öğrencilerin ondalıklı ifadelerde toplama işlemini doğru bir şekilde yaptıkları görülmektedir. Bu durum beklenen bir sonuçtur. Fakat bazı öğrenciler bu işlemleri yaparken kendisine ait farklı stratejileri geliştirmişler ve başarılı bir şekilde kullanmışlardır. Bu durum Borromeo Ferri (2010) ve Kal (2013) çalışmalarında ortaya konulan matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilere bildikleri işlemleri uygulama ve işlemleri yaparken yeni stratejileri geliştirme ve uygulama imkânı sunduğu sonucuyla uyumludur.

Matematiksel kavram ve kurallar teması açısından üç sonuç elde edilmiştir. Birinci sonuç sembol ve işlem temalarında olduğu gibi öğrencilerin matematiksel modellerini oluştururken daha önce öğrendiği matematik ile ilgili kavram ve kuralları doğru bir şekilde kullanmış olmalarıdır. Bu durum daha önceki matematiksel modelleme araştırmalarında ortaya konulan matematiksel modelleme süreçlerinde öğrenciler daha önce öğrendikleri kavram ve kuralları etkili bir şekilde kullandıkları sonuçlarıyla örtüşmektedir (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Karalı, 2013).

İkincisi daha önce öğrenmedikleri ve sonraki zaman ve/ya sınıf düzeylerinde öğrenecekleri olasılık, negatif tam sayılar ve aritmetik ortalama gibi kavram ve kuralları doğru bir şekilde kullanmış olmalarıdır. Bu sonuç araştırmalarda ortaya konulan matematiksel modelleme uygulamalarında öğrenciler yeni kavram ve kuralları doğru bir şekilde kullandıkları sonucuyla örtüşmektedir (Borromeo Ferri, 2010; Kal, 2013).

Üçüncüsü de diğer derslerde ve/ya günlük hayatta öğrendikleri kavramları da matematiksel değişken olarak kullanmış olmalarıdır. Öğrenciler matematik ile ilgili olmayan sürtünme, yorgunluk, ceza, deneyim /tecrübe gibi diğer derslerle veya günlük hayatla ilişkili kavramları doğru ve etkili bir şekilde kullandıkları görülmektedir. Bu durum Ortaokul Matematik Dersi Programının matematik ve diğer dersler arasında ilişki kurma (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018) hedefini desteklemektedir. Buradan matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilere diğer dersler ve günlük hayattaki kavramlarla matematik arasında ilişki kurmasına katkı sağladığı söylenebilir. Bu; Özkaya ve diğerleri (2023) ve Muşlu ve Çiltaş (2016) tarafından ortaya konulan matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilere matematikle farklı alanlarla ilişki kurma fırsatı verdiği sonucuyla örtüşmektedir. Matematikle diğer dersler arasında ilişki kurmayı teşvik eden disiplinler arası projeler ve etkinliklerin matematiksel modelleme yardımıyla düzenlenmesi önerilebilir. Matematiksel modelleme uygulamaları, spesifik kavramların yanı sıra geniş konuların öğrenilmesinde ve düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kullanılması önerilebilir. Öğrencilere, yeni matematiksel kavramlar ve kurallar oluşturma yeteneği kazandıracak matematiksel modelleme uygulamaları yapılabilir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri matematikle ilgili sembol ve işlemler kategorilerinde daha önce öğrenilmiş ve yeni kavram ve kuralların uygulanmasında ve ortaya çıkarılmasında katkısı olduğu söylenebilir. Geiger ve diğerleri (2022) tarafından ortaya konulan görüş, matematiksel modelleme uygulamalarının spesifik kavram ve konuların öğrenimi yerine, daha geniş bir konunun öğrenilmesinde ve düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kullanılması gerektiği görüşü bu sonuç ile örtüşmektedir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde öğrencilerin genelleme yapmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç birçok çalışmada ortaya konulan genelde öğrencilerin genelleme yapmadığı sonucuyla örtüşmektedir (Chamberlin & Moon, 2005). Belki de bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü öğrencinin genelleme yapabilmesi için daha çok çaba ve zamana ihtiyacı vardır. Yine de öğrencilerin az da olsa genellemeler yapabilmesi için öğretim yıl içinde matematik

derslerinde geniş zaman içinde farklı zamanda ve farklı matematik modelleme durumlarıyla uygulamalar yapılması önerilebilir.

Sonuç olarak, matematiksel modelleme uygulamaları öğrencilere, matematik dersiyle ilgili öğrendikleri semboller, işlemler, kavramlar ve kuralları kullanma ve uygulama fırsatı sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu uygulamalar matematikle diğer disiplinler arasında ilişki kurma becerisini geliştireceği ve öğrencilere yeni kavramlar oluşturma fırsatı sunacağı öngörülmektedir. Bu sonuç, çalışmalarda ortaya konulduğu gibi ilerleyen yıllarda öğrenilecek kavramları anlama ve kullanmada olumlu katkı sağlayacağı (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Karalı, 2013; Kutluca & Kaya, 2023) sonucuyla uyumludur.

Genelleme yapmaya olanak tanıyan matematiksel modelleme uygulamaları seçilmesi ve bunların üzerinde çalışmak için daha fazla zaman ayrılması önerilmektedir. Böyle uygulamalar, öğrencilerin genelleme yapmasının yanında matematik ile diğer dersler ve günlük hayattaki kavramlarla arasında bağlantı kurmasına fırsat verileceği düşünülmektedir. Bu yüzden derslerde matematiksel modelleme uygulamaları en az ayda bir kez kullanılması önerilmektedir.

#### ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu çalışmalarında herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Yazarlar bu çalışmalarında araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan ederler.

Araştırma için Erzincan Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan (29.03.2018 tarih ve 01/13 numaralı) etik kurul izni alınmıştır.

#### YAZAR SORUMLULUK BEYANI

Yazarlar bu çalışmanın "Kavramsal Çerçeve, Yöntem Tasarımı, Araştırma, Yazı Taslağı, Görselleştirme" kısmının Uğur YILDIRIM, "Yazı Taslağı, İnceleme ve Düzenleme" kısmının Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR tarafından yapıldığını beyan ederler.

#### REFERENCES/KAYNAKLAR

Abel, T., Searcy, M. E., & Salinas, T. M. L. (2020). Sense-making with the mathematical modelling process: Developing a framework for faculty practice. In Stillman, G. A., Kaiser, G., & Lampen, C. E. (eds), *Mathematical modelling education and sense-making. International*

*perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 119-128). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_11)

Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., & Çiftçi, Z. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (12), 1-34. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.410>

Aydın, E., & Derin, G. (2020). Matematik öğretmeni eğitiminde STEM - matematiksel modelleme birlikteliğinin problem çözme ve modelleme becerilerine etkisi. *Bogazici University Journal of Education*, 37, 93-121.

Anhalt, C. O., & Cortez, R. (2016). Developing understanding of mathematical modeling in secondary teacher preparation. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19, 523-545. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9309-8>

Biccard, P. (2024). Productive struggle in mathematical modelling. *The Mathematics Enthusiast*, 21(1), 99-112. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1620>

Blomhøj, M., & Kjeldsen, T. H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 163-177. <https://doi.org/10.1007/BF02655887>

Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.

Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do teachers deal with modeling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modeling (ICTMA 12): Education, engineering and economics* (pp. 222-231). Horwood Publishing.

Borromeo Ferri, R. (2010). On the influence of mathematical thinking styles on learners' modeling behavior. *Journal of Mathematics Didactics*, 31, 99-118. <https://doi.org/10.1007/s13138-010-0009-8>

Carreira, S., & Baioa, A. M. (2018). Mathematical modelling with hands-on experimental tasks: On the student's sense of credibility. *ZDM - Mathematics Education*, 50(1-2), 201-215. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0905-1>

Çakmak Gürel, Z. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin bilişsel açıdan incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.

Çakmak Gürel, Z., & Bekdemir, M. (2022). The teacher and peer intervention for preservice mathematics teachers on the validity of mathematical models. *Pedagogical Research*, 7(2), em0120. <https://doi.org/10.29333/pr/11800>

Cheng, A. K. (2001). Teaching mathematical modelling in Singapore school. *The Mathematics Educator*, 6(1), 63-75.

Cirillo, M., Pelesko, J. A., Felton-Koestler, M. D., & Rubel, L. (2016). Perspectives on modelling in school mathematics. In C. R. Hirsch & A. R. McDuffie (Eds.), *Annual perspectives in*

- mathematics education 2016: Mathematical modelling and modelling mathematics* (pp. 3-16). NCTM.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). *Design experiments in educational research. Educational Researcher, 32(1), 9-13.*
- Czocher, J. A. (2017). How can emphasizing mathematical modeling principles benefit students in a traditionally taught differential equations course? *The Journal of Mathematical Behavior, 45, 78-94.* <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.10.006>
- Czocher, J. A. (2018). Etkinliği doğrulamak modelleme sürecine nasıl katkıda bulunur? *Matematikte Eğitim Çalışmaları, 99(3), 137-159.*
- Chamberlin, S.A & Moon, S.M (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *The Journal of Secondary Gifted Education, 17(1), 37-47.* <https://doi.org/10.4219/jsge-2005-393>
- Durandt, R., & Lautenbach, G. (2020). Strategic support to students' competency development in the mathematical modelling process: A qualitative study. *Perspectives in Education, 38(1), 211-223.* <https://doi.org/10.18820/2519593X/pie.v38i1.15>
- Frejd, P., & Vos, P. (2024). The spirit of mathematical modeling—a philosophical study on the occasion of 50 years of mathematical modeling education. *The Mathematics Enthusiast, 21(1), 269-300.* <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1626>
- Geiger, V., & Frejd, P. (2015). A reflection on mathematical modelling and applications as a field of research: Theoretical orientation and diversity. In Stillman, G., Blum, W., & Salett Biembengut, M. (eds) *Mathematical modelling in education research and practice. International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 161-171). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8_12)
- Geiger, V., Galbraith, P., Niss, M., & Delzoppo, C. (2021). Developing a task design and implementation framework for fostering mathematical modelling competencies. *Educational Studies in Mathematics, 109, 313–336.* <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10039-y>
- Greefrath, G., & Vorhölter, K. (2016). Teaching and learning mathematical modelling: Approaches and developments from German speaking countries. *In Teaching and learning mathematical modelling. ICME-13 topical surveys* (pp. 1-42). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-45004-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45004-9_1)
- Gürbüz, R., & Çalik, M. (2021). Intertwining mathematical modeling with environmental issues. *Problems of Education in the 21st Century, 79(3), 412-424.* <https://doi.org/10.33225/pec/21.79.412>
- Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.

- Karalı, D. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Kaiser, G. (2020). Mathematical modelling and applications in education. In Lerman, S. (eds) *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 553-561). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_101](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_101)
- Kutluca, T., & Kaya, D. (2023). Mathematical Modelling: A Retrospective Overview. *Journal of Computer and Education Research*, 11(21), 240-274. <https://doi.org/10.18009/jcer.1242785>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Lawrence Erlbaum Associates.
- Manouchehri, A., Bekdemir, M., & Yao, X. (2020). Facilitating modelling activities in a grade 5 classroom. In Stillman, G.A., Kaiser, G., & Lampen, C.E. (eds), *Mathematical modelling education and sense-making. International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_17)
- Maass, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM*, 38, 113-142.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed). Sage.
- Muşlu, M., & Çiltaş, A. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 330-343
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). Principles to actions: *ensuring mathematical success for all*. NCTM.
- Niss, M., & Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education*, The 14th ICMI study (pp. 3-32). Springer.
- Olkun, S. & Uçar, T. Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Özkaya, A., Bulut, S., & Şahin, G. (2023). Disiplinler arası matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerileri ve matematik okuryazarlığına

- etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(4), 634-650.  
<https://doi.org/10.17556/erziefd.1312400>
- Pollak, H. (2003). A history of the teaching of modelling. In G. Stanic & J. Kilpatrick (Eds.), *A history of school mathematics* (pp. 647-671). NCTM.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2015). Social-critical dimension of mathematical modelling. In G. A. Stillman, W. Blum, & M. S. Biembengut (Eds.), *Mathematical modelling in educational research and practice* (pp. 385-395). Springer.
- Schleicher, A. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's World. OECD briefing note for The United States*. OECD Directorate for Education.
- Sokolowski, A. (2015). The effects of mathematical modelling on students' achievement: Meta-analysis of research. *The IAFOR Journal of Education*, 3(1), 93-114.
- Solar, H., Ortiz, A., Arriagada, V., & Deulofeu, J. (2022). Argumentative orchestration in the mathematical modelling cycle in the classroom. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(8), 1-15. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12245>
- Steffe, L. P., & Olive, J. (2010). *Children's fractional knowledge*. Springer.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. A. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 267-306). Lawrence Erlbaum Associates.
- Stillman, G., Kaiser, G., & Lampen, C. E. (Eds.). (2020). *Mathematical modelling education and sense-making*. Pringer Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4>
- Stillman, G. A., Blum, W., & Kaiser, G. (Eds.). (2017). *Mathematical modelling and applications: Crossing and researching boundaries in mathematics education*. Springer.
- Tropper, N., Leiß, D., & Hänze, M. (2015). Teachers' temporary support and worked-out examples as elements of scaffolding in mathematical modeling. *ZDM*, 47(7), 1225-1240. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0718->
- Vorhölter, K., Greefrath, G., Borromeo Ferri, R., Leiß, D., & Schukajlow, S. (2019). Mathematical modelling. In H. N. Jahnke & L. Hefendehl-Hebeker (Eds.), *Traditions in German-speaking mathematics education research* (pp. 91-114). Springer Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11069-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11069-7_4)
- Widjaja, W. (2013). The use of contextual problems to support mathematical learning. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(2), 157-168. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1078956.pdf>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9 bs.). Seçkin Yayıncılık.





The Journal of Limitless Education and Research  
Volume 9, Issue 3, 463 - 518

<https://doi.org/10.29250/sead.1525496>

Received: 31.07.2024

Article Type: Research

Accepted: 12.11.2024

## Investigation of Duolingo-Music in Terms of Universal Design for Learning and Gamification Components

Assoc. Prof. Dr. Gülşah SEVER, Gazi University, gulsah.sever@gmail.com, 0000-0003-0559-6993

Berivan DAĞHAN, Gazi University, beri.bdh@gmail.com, 0000-0002-9889-4617

Sefa BÖKE, Gazi University, sefabke@gmail.com, 0000-0003-4472-3887

**Abstract:** This study aims to analyze the music module of the Duolingo application in terms of universal design of learning (UDL) and educational game components. The research was carried out using an evaluative design within qualitative research methods. Universal Design Principles Checklist and Educational Gamification Elements Identification Form were the data collection tools. The application was subjected to a detailed evaluation by three experts specialized in music education and gamification. According to the results, the Duolingo music application was mainly based on the principles of UDL and educational game components. It was determined that 37 of the 45 items within the UDL principles were met by the application, and its compliance with universal design principles was generally high. However, it was determined that some areas had the potential for improvement. In particular, it was emphasized that improvements should be made in features such as content customization, user control, and alternative keyboard compatibility. When the application was examined in terms of educational game components, it was seen that some features, such as customizable avatars and leaderboards, were available, as well as visual or auditory feedback. However, the lack of narrative tasks and in-game teams shows that the application must also be improved. In conclusion, it has been determined that Duolingo's music application has strengths and areas that need improvement. Therefore, it is recommended that the application be evaluated experimentally in future studies. Such studies can help us better understand the application's effectiveness and learning outcomes. In addition, suggestions can be developed to improve the user experience and create a more effective learning environment.

**Keywords:** Education, Music, Music education, Gamification, Universal design for learning.

## 1. Introduction

In today's digital world, accessibility and inclusion are gaining increasing importance and are being addressed with new approaches integrated into technology. Accessibility can be defined as enabling individuals with physical or mental disabilities, the elderly, or people with any special needs to move unhindered in environments, products, and services (Petrie et al., 2015, p.1; Shaheen & Lazar, 2017, p.2). When accessibility is considered equal, it also means providing fair opportunities to every member of society without discrimination, such as language, religion, race, age, gender, or disability status, allowing them to use their potential at the maximum level. In this direction, the universal design approach offers accessibility and inclusiveness for every individual.

### 1.1. Universal Design of Learning (UDL)

Universal design first emerged in architecture in the 1970s as an approach to producing solutions that facilitate people's access to buildings. In this way, it seeks to enable individuals with special needs to use buildings and products independently (King-Sears, 2009, p.199). It includes products and services that can be used directly without needing assistive technologies and made usable with assistive technologies (Edyburn, 2005, p.17).

The field of the approach was soon recognized as having the potential to respond to the different learning, perception, approach, and emotional needs of individuals with no apparent special needs, and it was transferred to other fields. The seven universal design principles expressed by Connell et al. (1997) are fair use and/or equality in use, flexibility in use, simple and intuitive use, perceptible information, error tolerance, low physical effort, and size and space for approach and use, and educational practices based on these principles have the potential to contribute to the provision of accessibility, inclusion and learning at the highest level for every individual. The principle of fair use is that the design is helpful for people with different abilities; flexibility in use is that it can be arranged according to the preferences of individuals; user experience is easy to understand regardless of the level of knowledge and skills; simple and intuitive use is that it is easy to understand regardless of the level of knowledge and skills; perceptible information is that it conveys the necessary information to the user irrespective of the environmental conditions; minimizing the negative consequences of various hazards and accident possibilities corresponds to fault tolerance; efficient and comfortable use corresponds to low physical effort, and providing space for use regardless of the physical characteristics and mobility of the user corresponds to the principle of size and space for approach and use (Darrow,

2010, p.43-44; Story, 1998, p.7). Thus, the Universal Design Principles of Learning (UDP) is an instructional framework that puts the learner at the center, acknowledges the diversity of skills and abilities among students, and provides a set of principles for inclusive curriculum development and delivery (McKenzie & Dalton, 2020, p.5). In this direction, it also draws attention to an approach that integrates technology and curriculum-based measurement to improve reading and comprehension skills for students with disabilities (Hall et al., 2014, pp.72-83). The approach is designed to expand opportunities for all students by removing barriers that may occur in the access to education for individuals (Mariappan & Yasin, 2023, p.518). Thus, it is an approach that consists of principles for designing teaching and learning to meet the needs of all learners, with the ultimate goal of making education accessible to all learners (Ahmed, 2021, p.173; Yin-Feng, 2021, p.131). Likewise, it enables students to learn successfully (Levey, 2023, p.487). Ralabate (2011) and Black et al. (2015) emphasized the cognitive neuroscience-based approach of IET and stated that it reduces barriers for students with disabilities by including different learning preferences and learners. Camacho et al. (2016) also emphasize that IET applications are beneficial not only for disabled students but also for all students, while Variawa and McCahan (2010) state that it strengthens the participation of all students in the education and learning process.

There are many studies in the literature on applying universal design principles in music education. Darrow (2010) discusses the importance of using these principles to ensure accessibility and inclusion in educational practices and emphasizes the relevance of universal design principles in music education. Shaw and Auletto (2021) conducted a study focusing on access to music education at the state level and highlighted inequalities and challenges related to equitable access to music education. Samuels (2019) explored improvisation with inclusive and accessible digital musical instruments, emphasizing the importance of removing barriers and promoting inclusivity in music performance and creation. Darrow (2016, pp. 313-314) encourages music educators to apply alternative approaches to existing techniques, considering that each student has unique interests and abilities. In this way, he emphasizes that students should be allowed to explore by using technological tools effectively.

## **1.2. Gamification in Education**

Another student-centered approach is gamification, which is summarised as 'using game elements in non-game areas' (Deterding et al., 2011, p.9). The primary purpose of gamification is to bring the game elements to the real world and to experience similar emotions realistically.

Kapp defines gamification as 'the process of using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to influence people, encourage action, promote learning and solve problems' (Kiryakova et al., 2014, p.679).

Gamification in education is a strategy to make learning processes more effective, exciting, and participatory using game design principles. This motivates students to achieve learning goals, increase participation, and make learning more enjoyable (Gürler, 2020, p.174). Gamification in education can achieve several goals, such as providing students with problem-solving skills, encouraging teamwork, making learning fun, and increasing motivation. Gamification strategies can include techniques such as point systems, rewards, rankings, storytelling, simulations, and competitions. To implement the gamification approach, Werbach and Hunter (2012) developed a gamification model consisting of three categories: dynamics, mechanics, and components. Dynamics covers five main components that are important in the gamification process: (a) constraints; (b) emotions that are intended to be elicited, such as curiosity, competition, and happiness; (c) story; (d) progression, which characterizes the process the user will experience in gamification; and (e) relationships, which characterize social interaction. The basic processes that connect these dynamics and support progress are called mechanics. Factors such as challenge, chance, competition, cooperation, feedback, resource acquisition, rewards, turn order, and winning status are within the scope of mechanics. Each mechanic serves specific dynamics. Furthermore, components can be defined as more specialized versions of dynamics or mechanics. They serve particular dynamics or mechanics. For example, achievements, avatars, badges, collections, gifting, leaderboard, points, virtual items, and teams are examples of these components (Arkün-Kocadere & Samur, 2016, p.405; Şahin et al., 2017, pp.375-376).

Gamification in music education supports establishing an emotional connection with music and aims to bring the individual's learning experience to its highest potential. Following this approach, Brett et al. (2020) developed educational games for keyboard and piano learning to make learning exciting and compelling. Aras and Can (2023) found that gamification through educational software development increased student motivation in guitar education. This indicates that gamification can make music education more interactive and entertaining and motivate students. Point systems, rewards, competitions, and other game elements can encourage students to improve their musical skills. Various learning materials, multi-sensory interventions, and flexible learning methods allow students to develop their musical abilities so that music education becomes an enriching experience for all.

The two approaches considered in the research, IET and gamification, can be considered as two essential approaches that support inclusiveness and universality in access to knowledge, considering individuality. Likewise, with the development of technology, education is not only limited to printed books, but the level of access to education is increasing with digital platforms, digital mobile applications, and virtual and augmented reality applications (Tılıç, 2020, p.673). According to Edyburn and Edyburn (2011), IET also addresses the issue of diversity in the classroom, proactively values diversity, and supports it with technology tools that differentiate and support different learners. When the recently designed educational and technological applications and games are analyzed, it is seen that both approaches mentioned in the research are used together. In this sense, Duolingo is a language learning application used by university students. It effectively improves listening, reading, speaking, and writing skills, as well as grammar and vocabulary knowledge. The application also increases students' motivation to learn English (Irzawati, 2023; Permatasari & Aryani, 2023). Generation Y mainly prefers Duolingo as it enables digital learning of English. It facilitates independent and out-of-class learning by providing a model based on daily life. The application offers fun and gamified learning by combining text elements with audio-visual questions (Nita et al., 2023).

Duolingo has launched a module that aims to introduce music, which is accepted as a universal language, to course programs through fun activities. According to Duolingo Team (2023, 11 October), learning music helps reading, verbal, listening, and mathematics skills and can potentially delay cognitive decline associated with aging. Although music education has many benefits, they emphasize that more than 3.6 million students in the USA do not have access to music education due to the high cost of music lessons. Therefore, they state that they have a mission to make music education accessible to everyone. Considering this mission, it is seen that the application aims to appeal to a vast audience. This broad audience includes students with different learning needs, such as other age groups, languages, cultures, and music genres, individuals with different perceptions and learning levels, and individuals with special needs. To effectively meet the needs of a broad target audience, it is essential that the application is designed according to universal design principles. The Duolingo music design team (2023) states that to appeal to a broad audience, unlike other applications, they focus on teaching music literacy, such as note reading, identification, and playing familiar songs, rather than training students to perform on a specific instrument. In this respect, they have determined an approach to teaching the language of music instead of costly tools such as instruments. When achieving these goals, they explained that instead of watching long videos or reading long texts

to get explanations of musical concepts, they adopted an approach based on learning by interacting with game-like exercises that provide focus and motivation. It is worth exploring the extent to which the Duolingo music application utilizes universal design principles and gamification elements to meet the needs of its target audience. . Accordingly, this study aims to analyze the application of Duolingo music in terms of universal design principles and educational game components. To achieve this aim, the following questions were addressed:

1. How does the Duolingo music application comply with the universal design for learning principles?

a. How appropriate is the Duolingo music application regarding the content presentation dimension?

b. How does the Duolingo music application comply with the dimension of usage and interaction options?

c. What is the appropriateness of the Duolingo music application in terms of interest and motivation options?

2. What are the educational game components in the Duolingo music application?

## **2. Method**

### **2.1. Research Design**

The design of this study, which aims to evaluate the Duolingo music application in terms of universal design for learning and gamification elements, is descriptive and evaluative research, which are qualitative research types. Evaluative research is a disciplined and systematic form of inquiry conducted to reach an evaluation or appraisal conclusion about an object, program, practice, activity, or system and provide information for decision-making (Kellaghan, 2010). Evaluative research is a type of research that assesses how well a product, program, or concept meets its aims and objectives. It can improve a solution's design, usability, and effectiveness and justify its value and impact. Evaluative research is well-suited to this context as it provides a structured approach to assess whether specific criteria related to educational accessibility and engagement were met. Since this research examines the Duolingo Music Application designed for music education in the context of universal design principles and gamification elements, document analysis was used as a data collection technique. In the analysis, a comparison was made based on forms.

## 2.2. Data Source

The Duolingo Music application was taken as a data source in this study. Duolingo is an educational technology company that produces language learning applications in the category of education and social networks in Google Play and IOS stores. It was first released in beta version on 30 November 2011, and its public offering was made on 19 June 2012. The application began with English language instruction and, as of January 2024, offers 46 different language learning options. The application has been rated by 21065547 users with an average of five stars. Therefore, it can be considered a successful application with a worldwide user network.

In addition to world languages, Duolingo is developing modules for teaching universal languages such as maths and music. Since October 2023, the music module has also been added. Initially, Duolingo Music is available for iOS devices (OS 16 or later) in English and Spanish. The application is available free of charge. Users can pay and benefit from privileges such as stopping adverts and the right to infinite lives. Since the Duolingo music module was only recently launched, data on its intensive use by country and user ratings are not yet available..

In the Duolingo music application, users can access all language options through an application interface shown in Figure 1.

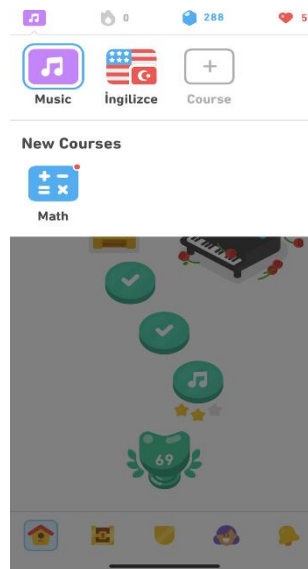


Figure 1. *Duolingo Music language options interface*

There are a total of 69 units in Duolingo music under titles such as acquiring the building blocks of sound, learning time with quarter notes, playing and reading the note fa, comparing 3/4 and 4/4 measures, dividing a quarter note in half, comparing la and other notes, and

studying different arrangements of rhythms. Each unit consists of various steps, puzzles, and tasks, from simple to challenging. Each unit has a treasure chest and an end-of-unit task to earn points by collecting more stars (Figure 2).

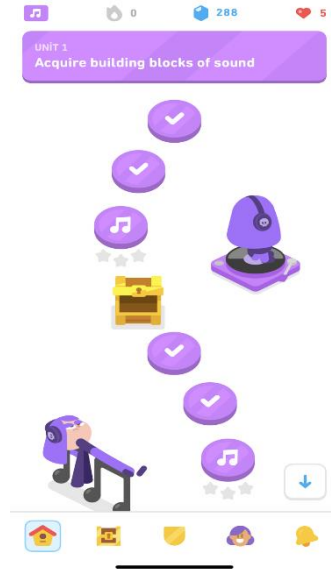


Figure 2. Duolingo Music unit steps and distribution

The application establishes a relationship between note names, the location of the notes on the piano, note sounds, and rhythms. It provides this relationship with various puzzles, matching, listening, and playing activities (Figure 3).

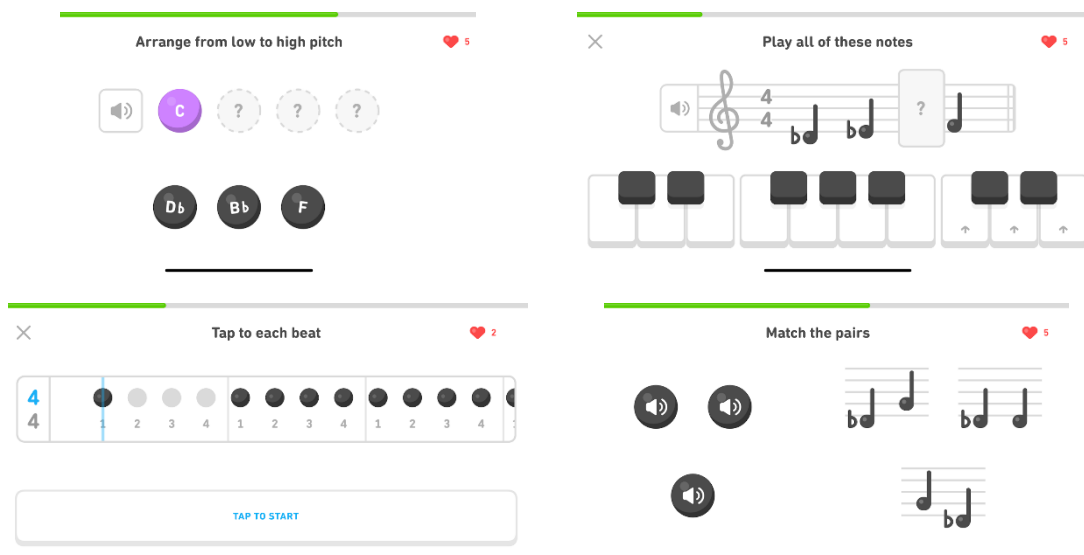


Figure 3. Duolingo Music sample applications



As can be seen in Figure 3, methods such as matching the notes with the sounds listened to, ordering the notes from treble to treble, playing the missing note by finding the missing note and playing the regular rhythm by paying attention to the beats are some of the teaching methods included in the application. The application uses the universal system in rhythm and meter concepts. However, it uses the American system based on letters such as A, B, and C instead of the European note system, which is expressed as do re mi in the naming of the notes.

### **2.3. Data Collection**

Data for this research were collected using two different evaluation forms: the 'Universal Design Principles Checklist' and the 'Form for Determining the Elements of Gamification in Education.'

#### **2.3.1. Universal Design Principles Control Checklist**

The Universal Design Principles Checklist was used to determine the conformity of the Duolingo music application with the principles of universal design for learning. The checklist developed by Şenel et al. (2019) to assess the compliance of a mobile application with universal design principles was taken as a basis. While preparing the relevant list, nine guiding features under three main principles within the scope of the UD principles in the literature were used as basis (CAST, 2011). Based on expert opinions, each item's content validity index (CVI) was 0,95.

For this study, the researchers reorganized the relevant list for qualitative analysis. The list prepared by Şenel et al. (2019) was ready for statistical analysis, and scoring is expected in the checklist. However, columns indicating the presence or absence of the relevant criterion and an explanation and comments section were added instead of the scoring system to obtain more in-depth data specific to this research. It aimed to reach more detailed qualitative data by asking the experts to explain how the relevant criterion items were used in practice.

The Universal Design Principles Checklist was adapted from Şenel et al. (2019) to evaluate how well the Duolingo music module aligned with UDL principles. It included 23 items categorized into three key dimensions:

1. Content Presentation: Assessed whether the module presented content to support diverse learners (e.g., adjustable text size, visual aids, and multimedia).
2. Usage and Interaction Options: Focused on flexibility in user interaction, such as personalized feedback, alternative keyboard compatibility, and user pacing.

3. Interest and Motivation Options: Evaluated the inclusion of motivational elements, task difficulty levels, and adaptive learning paths.

This form guided the assessment, which is form, evaluated the presence or absence of specific criteria rather than collecting quantitative data such as frequency counts. Each item on the checklist was assessed qualitatively, focusing on whether the design elements were present. The tool aimed to determine the module's compliance with universal design principles without using numerical metrics or frequency-based analysis.

### ***2.3.2. Form for Determining the Elements of Gamification in Education***

The researchers created the 'Form for Determining the Elements of Gamification in Education' to determine the gamification elements in the Duolingo music application. In the form, there are three dimensions: game mechanics, dynamics, and components, which align with the relevant literature. Game mechanics are the components of games that have various functions for the game process consisting of elements such as points, rewards, social areas, virtual items, teams, avatars, levels, leaderboard, badges, challenge activity, desire, and luck (Deterding, 2012; Kapp, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011). Game dynamics are actions that enable players to interact with game mechanics, such as feedback and support, limitations, progression, relationships, narrator, exchange, cooperation, rescue, etc. (Werbach, 2016; Zichermann & Cunningham, 2011).

The form prepared for this study determined 15 criterion items, including game components. All items in the form were defined to ensure the validity and reliability of the raters, and a consensus was reached with the raters. To evaluate the appropriateness of the wording and game components, the opinions of a Turkish language expert and two field experts working on gamification in education were obtained. The form was finalized according to the expert opinions.

The identification form of educational gamification elements was designed following models proposed by Werbach and Hunter (2012). It included 15 items that assessed the presence of key gamification components in the module, such as:

1. Points and Rewards: Motivational elements that encourage user engagement.
2. Leaderboards and Avatars: Social and personalization features that enhance user experience.

3. Challenges and Levels: Task-based elements that progressively increase in difficulty, driving user learning and achievement.

This form also categorized gamification elements into three primary dimensions:

- Dynamics: Overarching principles guiding user interaction (e.g., constraints, emotions).
- Mechanics: The processes through which users interact with the content (e.g., challenges, feedback, resource acquisition).
- Components: Specific features such as avatars, badges, or rewards.

Like the universal design for learning checklist, this form was used to determine the presence or absence of these elements. The qualitative nature of this tool allowed for an in-depth analysis of how effectively gamification elements were integrated into the learning experience. Columns indicating the presence or absence of the relevant criterion and an explanation and comments section to obtain more in-depth data specific to this research. The only numerical data in the study is included in the graph showing the numerical fulfillment of the relevant criteria in terms of the sub-dimensions in the universal design for learning form.

Both forms used in this research focused on determining whether specific criteria were met rather than collecting quantitative data such as frequency counts. Duolingo is a mobile application. Furthermore, because of the nature of apps, universal design principles are present or absent throughout the app. When a feature is included in the app, it is defined for all stages. Therefore, the application's structure makes it impossible to perform a frequency analysis. For this reason, the forms used in this study examined the presence and absence of the relevant features in the application.

### ***2.3.3. Data Collection Procedure***

For data collection, both forms were shared with three experts working on music education, technology in music education, and gamification. Three experts were chosen based on their extensive experience in music education and gamification:

- A professor specializing in music pedagogy and technology integration in education.
- A researcher in gamification and its application in learning environments.
- A technologist with expertise in digital music tools and accessibility.

Each expert had over ten years of experience and was actively involved in research related to educational technologies. Their participation ensured that the evaluation covered both pedagogical efficacy and user engagement.

Since the Duolingo music application was running on iOS 16 and later versions during the study period, it was limited to three experts with the technology to evaluate. Before starting the evaluation process, the experts were given brief information about the forms, and items that may have been misunderstood were clarified through question-and-answer sessions. The experts were allowed to experience the whole application, complete the 69-level game, and evaluate it. The experts made their evaluations independently of each other.

#### **2.4. Validity and Reliability**

In evaluative research designs, since the data are evaluated based on the criteria in the forms, validity and reliability were assessed by calculating the agreement between expert evaluator. Inter-rater validity and reliability were calculated using the formula suggested by Miles and Hubermann (1994). Using the formula, the items on which the experts agreed or disagreed were determined separately for each data collection tool.

The universal design for learning checklist applied to the Duolingo music application determined [Reliability =  $42 / (42 + 3) = 93,3$ ] as [Reliability =  $13 / (13 + 2) = 86,6$ ], as a result of the gamification elements form. Since the inter-rater reliability was calculated to be higher than 85% for both forms, the research is highly valid and reliable.

#### **2.5. Analysis of the Data**

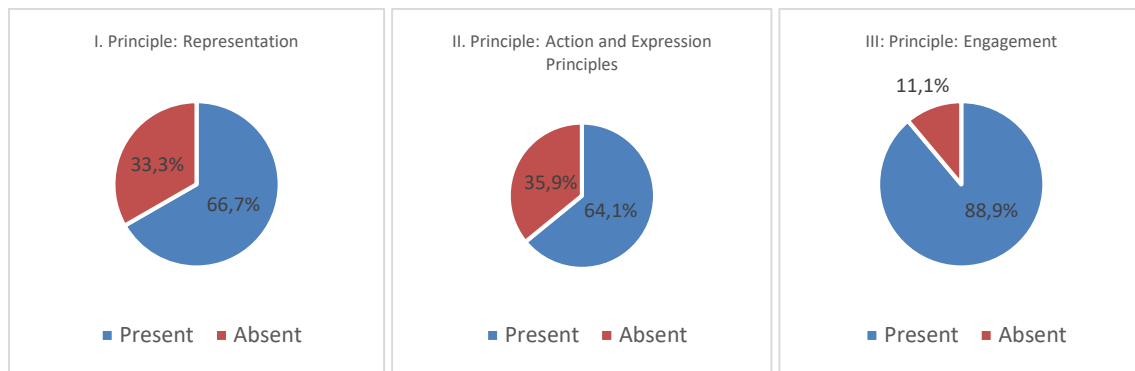
The data analysis examined the experts' evaluations of the Duolingo music application based on the forms. The presence/absence criteria were used to analyze whether the items in the 'Universal Design Principles Checklist' and 'Form for Determining the Elements of Gamification in Education' used in data collection were included in the Duolingo music application. In both forms, an opinion column was provided for the evaluators to analyze the criteria in detail. In the study, qualitative analysis was carried out through the criteria-based statements of the evaluators. The qualitative data produced by the expert evaluators regarding the criteria in the data collection forms were subjected to content analysis and included in explaining the relevant criteria.

### 3. Results

#### 3.1. Compliance of Duolingo Music Application with Universal Design of Learning Principles

This section presents the findings obtained in accordance with the table of universal design for learning principles for the Duolingo music application, which is in line with the research's problem and sub-problems.

The first sub-problem of the research is to determine the extent to which the Duolingo music application complies with the universal design for learning principles. According to the measurement tool, the appropriateness of the content analyzed in terms of presentation, use and interaction, interest, and motivation sub-dimensions was evaluated, and the general percentages are presented in Graph 1.



Graph 1. Ratios of Duolingo Music application according to the dimensions of SCT

As seen in Graph 1, the Duolingo music application meets the principles of SCM to a great extent. The sub-dimension with the highest fulfillment rate is the dimension of interest and motivation options, with a rate of 88.9%; this data is followed by the presentation of the content, with 67,7%, and the use and interaction dimension, with 64,1%. Findings related to each sub-dimension are given in the following sections.

##### 3.1.1. Presentation of Content Dimension

The first sub-dimension of the universal design for learning is the presentation of the content. This section provides information about the application's tools regarding what changes can be made in the prepared content's written, visual, and audio elements, how the teaching process is planned, and how the teaching process can be reinforced. According to the experts' evaluations, the items related to the content presentation in the Duolingo music application are given in Table 1.

Table 1  
*Criteria for the dimension of content presentation in universal design for learning*

Criteria for the Dimension of Content Presentation	Present	Absent	Comments
1. Changes to the content size (text, graphics, tables, images, etc.) are allowed.		X	The app does not allow users to adjust text size, limiting accessibility for visually impaired users.
2. Adjusting contrast between background and content and changing colors is allowed.		X	Color contrast adjustments are only available via device settings, not within the app.
3. Similes and metaphors are used.		X	No figurative language or metaphors are incorporated to explain concepts.
4. User control and speed adjustment are available for elements like videos, animations, and audio recordings.		X	There is no speed control option, which may limit users' ability to adjust learning to their pace.
5. Subtitles or speech-to-text techniques are used.		X	There is no support for subtitles or speech-to-text conversion, reducing accessibility for hearing-impaired users.
6. Sign language is used.		X	The app does not include sign language support, which could limit access for hearing-impaired users.
7. Text-to-speech technology is supported.		X	There is no text-to-speech support, which could aid users with reading difficulties.
8. Volume adjustment is allowed.	X		Users can control the volume through their devices but not through in-app controls.
9. Language options or non-language supports (visuals, etc.) are provided.	X		The app provides visual and auditory support but currently offers content only in English and Spanish.
10. Visual, auditory, or tactile equivalents (e.g., vibrations) for effects, alerts, and notifications are provided.	X		Visual and auditory feedback is provided, but no tactile equivalents (e.g., vibrations).
11. Auditory options are provided for visual content.	X		Auditory feedback is available to complement visual learning tasks.
12. Multiple media (text, speech, drawing, animation, etc.) are used.	X		The app integrates various media forms, including text, audio, and interactive activities.
13. Basic terms and symbols (mathematical, scientific, etc.) are explained.	X		Key musical terms are introduced gradually through tasks and puzzles.
14. Connections with prior knowledge are made.	X		The app builds on previously learned concepts across levels.
15. Critical prerequisite concepts are taught/reminded beforehand.	X		Essential concepts are reviewed before advancing to new ones.
16. Key ideas and relationships are highlighted using graphics.	X		The application moves on to the next phase only if a level has succeeded sufficiently. When it is switched on again, the previous phases can be repeated.
17. Examples are given to emphasize critical topics.	X		Practical examples are included in each task to reinforce learning.
18. Steps and procedures are sequential and clear.	X		The app presents tasks in a clear, step-by-step manner.
19. Tables, algorithms, etc., are provided to organize/categorize information.	X		Progress tracking uses tables and charts to organize user data.
20. Instruction is segmented.	X		Each module is divided into manageable steps.
21. The instructional process is sequential and staged.	X		Tasks increase in difficulty progressively to scaffold learning.
22. The interface is not complex.	X		A simple interface ensures ease of use for all users.
23. Opportunities for repetition and practice are provided.	X		Users can repeat exercises to improve their skills.

According to Table 1, regarding the content design for students with different visual needs, it was determined that the application does not allow changing the text and content sizes, adjusting the contrast between the background and content, and color changes. The application was designed to cover the entire screen of mobile devices with different screen sizes

such as smartphones and tablets. However, changes in in-app size are not allowed. In this respect, students with different visual needs should use large screens. Regarding the background settings, dark-light mode or color contrast can be adjusted with the possibilities of the device used, although not from within the application.

The content presentation also has settings related to sound, visual and sound relationships, and different speeds. However, the application does not have a sound and sound speed setting. According to the evaluators, it is possible to adjust the sound settings according to the possibilities of the device used. However, a tool that can adjust the speed of the music, listening, and matching exercises in the application according to the needs of the students is not provided.

There are also items related to hearing and language options in the universal learning design. Table 1 shows no sign language, subtitle, or text-to-speech conversion tools exist in the application. According to the opinions of the expert evaluators, especially in the context of language options, it was revealed that the application currently works with an English interface and that there are auditory and visual options to identify the symbols that reveal the music language.

In the context of the pedagogical presentation of the topics in the sub-dimension of the content, it meets all other items except for including simulations and metaphors. It is seen that features such as establishing a connection with prior knowledge, dividing the teaching into parts, and being sequential and progressive are included in the application. In different educational applications, basic terms and behaviors related to the subject can be given in separate videos with more cognitive-based explanations. In Duolingo music, instead of such explanations, symbols and terms are presented in the form of a game and puzzle with activities such as matching or trial and error.

### ***3.1.2. Action and Interaction Options Dimension***

The second part of the SCT is the dimension of usage and interaction options. This section includes information about the prepared content's purpose, goals, personalization options, and the extent to which interaction with other users is possible. The results of this dimension for Duolingo music are given in Table 2.

Table 2

*The dimension of action and interaction options*

Criteria for the Dimension of Action and Interaction Options	Present	Absent	Comments
1. The educational purpose, objectives, and program are clear.	X		Each level clearly states its goals, guiding users effectively.
2. Various assessment tools (multiple choice, open-ended, etc.) are used.	X		Matching and puzzle-based tasks provide different forms of assessment.
3. Social media and interactive web tools are used.	X		Users can share achievements via social media platforms.
4. Provides personalized and effective feedback.	X		Feedback is given immediately after tasks to promote improvement.
5. Individuals can continue at their own pace.	X		Users can repeat levels and advance according to their learning speed.
6. Provides checklists, goals, and templates for the user to plan their study process.	X		Users can set goals and track their progress with built-in planning tools.
7. Provides information about users' progress.	X		Progress metrics (points, stars) are displayed at the end of each task. Users can access an online help section and frequently asked questions.
8. Provides online support and help.	X		
9. It offers various options for user interaction (manual, voice, one-touch, keyboard, or adaptive keyboard).		X	Only touch-based interaction is available, limiting accessibility for users with special needs.
10. Compatible with alternative keyboards (F, Q, Braille, etc.).		X	The app does not support Braille or other adaptive keyboards. Users can only track achievements and not save or display personal work products.
11. Offers the ability to save and display work products.		X	
12. Provides environments for taking notes.		X	There is no built-in feature for users to take notes within the app. The app lacks rubrics or scales for users to assess their progress independently.
13. Offers tools for self-assessment (rubrics, scales, etc.).		X	

As seen in Table 2, it was determined that the purpose, objectives, and education program given in the Duolingo music application were clear. The expert evaluators determined that different measurement and scoring tools were used to measure this training, such as matching, identification, puzzles, and playing in time. These tools give a point for each note played correctly and on time. If the note is played correctly but there are delays in time, a deduction is made from this full score. At the end of each activity, users are given feedback on their progress with a performance score. Although the application provided users with effective feedback on their achievements, it was observed that it needed to offer various tools for self-assessment (rubrics, scales, etc.) and individual note-taking.



It was also observed that there were no different options for user interaction (manual, voice, one-button, keyboard, or adapted keyboard); only the touch keyboard option was available. The application design did not include alternative keyboard options such as F, Q, and Braille.

It was determined that the Duolingo music application was designed to allow individuals to pass the stages according to their learning speed and preferences. Users can try countless times to get the highest performance score. In addition, even if they have received enough points to pass the relevant stage, they can return and increase their score. Progression options are also available for users with more advanced musical knowledge and background. Users who want to skip to the following units can participate in a placement activity and pass if they get enough points. The application also provides tools for the user to plan the study process. It was observed that there was a checklist for designing the study, and goals such as 15- and 30-day plans and various templates were provided so that the user could work regularly. However, it appeared that users could not exhibit their work products; only the achievements and scores obtained from these studies could be shared via social media tools.

Regarding user interaction, the application aims to create an environment for interaction both within its interface and through different social media platforms. In addition, users are directed to frequently asked questions and online support sections to solve various problems they experience.

### ***3.1.3. Interest and Motivation Options Dimension***

The third part of the universal design for learning is the dimension of interest and motivation options. This section includes information about how much the content appeals to individuals with different characteristics, whether it contains rewards, affirmation, etc., and the presentation of role models that motivate the user. The results of the dimension for the Duolingo music application are presented in Table 3.

Table 3

*Interest and motivation options dimension*

<b>Criteria for the Dimension of Interest and Motivation Options</b>	<b>Present</b>	<b>Absent</b>	<b>Comments</b>
1. The most frequently used elements are arranged in the most accessible manner.	X		Key elements are organized for quick access and enhanced usability.
2. Designed to appeal to individuals of different genders, ages, and abilities.	X		Though it focuses on Western music, the app is user-friendly and suitable for children and adults.
3. Provides modular use for the user.	X		Users can complete levels independently without following a strict order.
4. Tasks are given to encourage active participation, exploration, and experimentation.	X		The app motivates users to explore concepts through trial and error.
5. Difficulty levels are created in the defined tasks.	X		Levels increase in complexity, maintaining user engagement.
6. Motivational elements such as rewards and affirmations are included.	X		Points, stars, and treasure chests serve as motivational rewards.
7. Alarms, warnings, and notifications are provided for planned activities.	X		The app sends notifications to encourage daily learning.
8. Motivational role models who have used the application are presented as examples.	X		Users can view leaderboards to see high-achieving friends as motivational examples.
9. Designed to appeal to individuals from different social and cultural backgrounds.		X	The focus on Western music theory limits the cultural inclusiveness of the content.

Table 3 shows that the highest level of meeting the criteria was realized in this dimension. It is stated that the application interface is quite simple and understandable, and the most frequently used items are organized in an easily accessible way; the bottom line is that it provides modular use to the user, and in this respect, it directly appeals to primary school students, but it can also be suitable for people who want to learn music at an advanced age. It is seen that there are different levels of difficulty in the application, and there are tasks that enable active participation.

Regarding the motivation options, there are motivating elements such as reward and approval. According to expert opinions, these motivating elements appear to the user in many forms. For every task done correctly, some elements can be associated with success, such as points, stars, and treasure chests, and emotional tools, such as Duolingo's owl-shaped mascot jumping and showing joy. Trial rewards for the ad-free app version are also offered to help you reach a high level in both time and achievement scores. It is thought that success is supported cognitively, emotionally, and financially.

In order to sustain interest and motivation, the app provides a plan for when learning will take place and aims to turn it into a habit by reminding users of notification messages every time it is time to study. It was seen that notifications were given to reach the daily goal within 24 hours with planned activities, and motivating role models were presented as examples with features such as leaderboards and following friends. In particular, the achievements of friends who use the application regularly and have high scores are also announced with notifications.

In order to attract more users, the application is expected to be designed for the interests and needs of socially and culturally different individuals. In this respect, it has been determined that the application is based on classical Western music, piano, and a universal note-reading system. It does not cover ethnic instruments and sound systems of different cultures.

### 3.2. Educational Game Components in Duolingo Music Application

The Educational game components table, which was used to determine the educational game components in the Duolingo music application, the second sub-problem of the research, provides information about the content, scoring system, levels, the ability to create avatars, and the status of both the players themselves and their friends in the game (online/offline status, etc.). The findings for the Duolingo music application are given in Table 4.

Table 4

*Educational game components*

Game Components	Present	Absent	Comments
Achievements	X		Users receive points and stars for task completion, reinforcing their progress.
Badges	X		Badges mark essential milestones, promoting further engagement.
Leaderboard	X		Leaderboards allow users to compare scores, fostering friendly competition.
Levels	X		The app offers 69 levels, with increasing difficulty in engaging users progressively.
Points	X		Points reward users for correct answers and progress through tasks.
Avatars	X		Users can create and customize avatars, enhancing personalization.
Virtual items	X		Users collect items such as treasure chests as rewards.
Collections	X		Items and achievements can be collected to track progress.
Unlocking content	X		New levels unlock progressively, motivating users to continue.
Challenges	X		Tasks provide time-based and accuracy-based challenges.
Social graphs	X		Users can follow friends and see their achievements on leaderboards.
Combat		X	No competitive combat features are integrated, as the app focuses on collaborative progress.
Story-driven missions		X	The app does not incorporate narrative missions, limiting the potential for deeper engagement.
User-to-user gift sharing		X	No feature for sharing virtual gifts with other users is available.
In-game team formation		X	Users cannot form teams or collaborate within the app.

As seen in Table 4, Duolingo music educational game components are included mainly. The expert evaluators found that the application provides visual and auditory feedback when the tasks set for the game sections are completed, motivational and feedback messages appear on the screen as a surprise, and the application provides feedback for success, duration, and continuity. With these tools, achievements are notified to the user simultaneously. Relevant achievements are converted into points, and points and milestone achievements are visualized with a badge. There are also leaderboards showing the scores and achievement rankings of other users. At the end of a completed episode, the app shows the place on the leaderboard and evaluates it at different levels, such as silver, gold league, etc.

Experts noted that avatars help to personalize the user experience. Users can create their avatars by choosing their gender, hairstyle, accessories, and various colors of clothes from the given options.

The application includes collectible objects such as treasure chests and precious stones. Badges, which are indicators of success, can also be collected. It was determined that the collections in the application are objects earned as an indicator of success, and no objects can be purchased. Adding different friends to the following list with social graphs in the application is possible. Experts stated that the friends in the follow-up list can view the amount of work completed on specific days, the achievements earned, and the scores attained. However, they emphasized that there are no tools like team building and gift sharing with friends.

#### **4. Discussion and Conclusion**

In this study, the Duolingo music module was analyzed regarding its compliance with the principles of SCL and its game elements. Compliance with the principles of universal design for learning was examined in the dimensions of content presentation, usage and interaction options, and interest and motivation options. Accordingly, it was found that Duolingo music met 16 out of 23 items in the dimension of presentation of the content and complied mainly with universal design principles. In music education, it is seen that making connections with previous knowledge, dividing the curriculum into parts, and organizing it in a clear, understandable, and sequential manner are the applications. However, it is thought that features such as the inability to make changes in content, text, and text size, the inability to make user control and speed adjustment for elements such as video, animation, and sound recording, the lack of simulations and metaphors, and the lack of sufficient explanatory information about the content are the aspects of the program that can be improved. In the study by Şenel et al. (2019), in which they

examined the applications for language teaching, including the Duolingo application, in the context of universal design principles, it was observed that only 6 of the 26 applications examined allowed changes in text size. This rate is considered relatively low, considering the students with low visual proficiency. In this respect, the study's results are similar to the related literature. It is thought that adding features to make text and text size changes may provide convenience for the visually impaired and people with different visual needs.

Two of the most essential components of music education are rhythm and speed (Krumhansl, 2000; Straus, 2003). As a result of the study, it was found that the Duolingo music application does not allow speed adjustment. It was observed that it only allowed responding at its speed as a matching activity in the first learning phase of the notes, but it was not possible to adjust the speed in the activities for hearing and playing the pieces. Regarding the subject, it was observed that it was possible to slow down the sound recordings with the turtle icon in other language modules of the Duolingo application, such as English. However, this feature was not available in the music application. The related literature emphasizes that working slowly is valuable and necessary for learning music (Fitch, 2002; Kwastek & Cour, 2019; Maxfield, 2018). Allingham (2022) found that slow practice has four functions: managing information load, creating a motor learning foundation, problem-solving, and organizing mental states. Studies also question slow practice's effectiveness (Trapkus, 2023). However, since the subject of this research is the customization of the learning experience for people with different needs, it aims to add options to slow down and speed up the application according to the needs rather than the benefit of slow or fast working. In this respect, it is thought that adding speed adjustment options in future versions would be appropriate to comply with the universal learning design.

In the dimension of use and interaction options of universal design for learning principles, it was seen that the Duolingo music application met 9 out of 13 items and provided compliance to a great extent. When it is examined in terms of music education, it is seen that the features such as the purpose, objectives, and program of the education being apparent, using different measurement tools, providing personalized and effective feedback, and the ability to continue the application according to the individual's learning speed are the strengths of the application. However, features such as different options for user interaction and the fact that it does not work compatible with alternative keyboards are considered to be aspects that need improvement. Rose and Meyer (2002) state that certain deficiencies in usage and interaction options point to factors that can be continuously improved by further adapting to the principles of universal design for learning. In this respect, the first area for improvement is

the use of manual, voice, one-key, keyboard, or adapted keyboard. Duolingo music application uses touch screens in terms of prevalence and ease of use. It is thought that adding a voice access interface to the application regarding music education and universal design for learning principles is essential. Just as there are different skill areas, such as reading, writing, speaking, and listening, language teaching has similar skill areas, such as hearing, listening, singing, and writing in music. In this respect, it is thought that it is not enough for the Duolingo music application to interact only through the touch screen. It is thought that adding interfaces that can connect midi keyboards and braille keyboards for the visually impaired in more advanced versions will make the application a more effective design.

In the field of music, the keyboard refers to the keyed parts of instruments such as pianos, electronic organs, etc., as well as the finger-pressed parts of instruments such as strings and wind instruments with similar names. The language of music and the piano keyboard are embodied in the Duolingo music app. In future versions of the application, stringed keyboards for wind and percussion instruments from different cultures can be added to ensure higher compliance with the principles of universal design for learning.

Another issue that is thought to be significant among the usage and interaction options is related to the different notation systems used worldwide. Different notation systems are used in music. The essential components of the European modern tonal system are expressed in melody, harmony, and rhythm, which explain the basic grammatical rules of musical notation (Tsuji & Müller, 2021). Today, there are music notation systems such as tablature, Nashville Numbers, time unit box system (TUBS), MIDI notation, lyric sheets, chord charts, and rap flow charts that are used for different needs (Costachescu, 2022). In addition to these systems for notation, two basic systems have been used for naming notes. The first of these systems is the do-re-mi system, named after the first syllables of the hymn of St. Iohanne Battista, which is mainly used in Mediterranean countries such as France, Italy, Spain, and Turkey. The second is the A-B-C system, used in northern countries such as England and Germany and first described by the 6th-century philosopher Boethius (Hawkins, 2011). In the Duolingo music application, only the A-B-C system was used to name the notes, and it is thought that the do-re-mi system could also be available as an option. In line with this issue, Demirel (2022) conducted research on the design and use of colored sheet music for children in music education and presented an approach that takes into account the visual presentation of musical notation to improve accessibility and learning for young students. Özgül (2023), in his research on mobile applications designed for musical hearing education, suggested increasing the types of activities,

adding more advanced levels, adding activities for reading the key of C, and adding modules related to the music of different cultures, such as Turkish music to improve the applications. In this respect, the literature supports the findings of this study.

In the interest and motivation options dimension of the universal design for learning principles, the Duolingo music application met 8 out of 9 items and showed great conformity. The program's strengths include active participation in music education, tasks encouraging exploration and experimentation, using the application before, and presenting motivating role models as examples.

When the Duolingo music application was examined for gamification elements, it met 11 out of 15 items and essentially included gamification elements. It was seen that elements such as the game/application giving visual or auditory feedback in case of completion of the target behaviors determined for the game sections, the presence of customizable avatars, the presence of extra content that can be accessed through the achievements gained in the game, the leaderboard, levels, and scores created and presented to the users are the strengths of the application. However, the lack of narrative tasks and the inability to form in-game teams are considered aspects of the program in need of improvement.

When the results obtained from both forms are evaluated together, it is seen that the elements, such as presenting the information sequentially and increasing student motivation, come to the fore in both forms. It is seen that items such as achievements, badges, leaderboards, and social interaction in the gamification elements table aim to increase motivation with the dimension of interest and motivation options in the universal design for learning principles. It is seen that the primary purpose of both gamification in education and the interest and motivation dimension of SCT is to shape behaviors, increase motivation, and encourage more participation among students (Huseinović, 2023; Páez-Quinde & Arroba-Freire, 2023). The literature emphasizes that gamification elements in the Duolingo application significantly affect millennials' motivation, frequency of practice, vocabulary mastery, and ability to apply English to daily life (Irzawati, 2023; Nita et al., 2023). Gamification tools and multimedia resources effectively increase learning strategies, motivation, and engagement in music education (Candel & Colmenero, 2022). Gamification elements can help increase students' engagement in music education, especially in learning notation (Samat et al., 2022). Digital educational games have been shown to support music teaching by focusing on children's music education (Freitas & Morais, 2019). Game-based learning apps and tools can potentially transform challenges such

as developing bad habits and lack of motivation in music learning (Margoudi et al., 2016). A gamified rhythmic dictation practice for music theory learning was found to significantly impact students' exam scores, indicating the positive impact of gamification on motivation and learning outcomes (Pesek et al., 2020). In another study, Molero et al. (2021) aimed to overcome the lack of motivation of children new to music by using HoloMusic XP, a piano education application developed through gamification, and concluded that students' motivation increased. In this context, it is thought that the Duolingo music application can potentially increase students' interest level and motivation about music. However, it is recommended that future research should be conducted to determine the effects of these tools on students' use and motivation in terms of music application.

Chung and Wu (2017) found that their application for music education, which includes games with repetition, practice, and creative functions, game design, and multitouch applications, positively affect children's attitude, interaction, and problem-solving, motivate children's active attitude and interaction with tablet computers, musical games that require practice provide a challenge for children to push their limits, musical game design with creative functions and recorded audio files encourage interactions and repetition, and do not require prerequisite musical knowledge and skills. In this respect, the findings of this study are supported by the fact that the Duolingo application also uses a multi-touch screen, the music activities in it are designed to be repetitive without the need for prior knowledge, there is a visual and auditory response system with the audio files in it. There are challenging activities at the end of the sections that push the limits of the students.

This study only examined the application of Duolingo music to the universal design principles of learning and gamification elements. In future studies, evaluations can be made on the subjects included in the application and the content's quality, sequencing, ease, and difficulty levels. It is recommended that experimental studies be conducted to test how the application's contribution to music learning and motivation varies according to age, language, region, and music culture.



**CONFLICT OF INTEREST STATEMENT**

The authors declare that there is no conflict of interest in this study.

**RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS STATEMENT**

The authors declare that research and publication ethics are followed in this study.

The necessary permission to conduct the study was obtained from Social and Human Sciences Research and Publication Ethics Committee of Gazi University (11.01.2024-E.84928)

**AUTHOR LIABILITY STATEMENT**

The authors declare that the “Conceptual Framework, Method Design, Data Analysis and Software, Post Draft, Visualization, Project Management” part of this work was done by Assoc.

Prof. Dr. Gülşah SEVER, “Conceptual Framework” part of this work was done by Berivan DAĞHAN, “Research, Data Analysis and Software, Visualization” part of this work was done by Sefa BÖKE.

Received: 31.07.2024

Article Type: Research

Accepted: 12.11.2024

## Duolingo-Müzik Uygulamasının Öğrenmenin Evrensel Tasarımı ve Eğitsel Oyun Bileşenleri Açısından İncelenmesi

Doç. Dr. Gülşah SEVER, Gazi Üniversitesi, gulsah.sever@gmail.com, 0000-0003-0559-6993

Berivan DAĞHAN, Gazi Üniversitesi, beri.bdh@gmail.com, 0000-0002-9889-4617

Sefa BÖKE, Gazi Üniversitesi, sefabke@gmail.com, 0000-0003-4472-3887

**Özet:** Bu araştırma, Duolingo müzik modülünün, öğrenmenin evrensel tasarımı ve eğitsel oyun bileşenleri açısından derinlemesine incelenmesini hedeflemektedir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden değerlendirici araştırma desenini benimseyerek gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak Evrensel Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi ve Eğitimde Oyunlaştırma Unsurlarını Belirleme Formu kullanılmıştır. Uygulama, müzik eğitimi ve oyunlaştırma alanlarında çalışmaları olan üç uzman tarafından ayrıntılı bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, Duolingo müzik uygulamasının öğrenmenin evrensel tasarımı ilkelerine ve eğitsel oyun bileşenlerine büyük ölçüde uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenmenin evrensel tasarımı ilkeleri içinde yer alan toplam 45 maddenin 37'sinin uygulama tarafından karşılandığı ve genel olarak evrensel tasarım ilkelerine uygunluğunun yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, bazı alanlarda geliştirme potansiyeli olduğu tespit edilmiştir. Özellikle, içerik özelleştirme, kullanıcı kontrolü ve alternatif klavye uyumluluğu gibi özelliklerde iyileştirmeler yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Uygulamanın eğitsel oyun bileşenleri açısından incelendiğinde, görsel veya işitsel geri bildirimlerin yanı sıra kişiselleştirilebilir avatarlar ve liderlik tabloları gibi bazı özelliklerin mevcut olduğu görülmüştür. Ancak, hikâyeli görevlerin ve oyun içi takımların bulunmaması, uygulamanın bu alanda da geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak, Duolingo müzik uygulamasının güçlü yönlerinin yanı sıra gelişime açık yanlarının da olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, ileriki çalışmalarda uygulamanın deneysel olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Eğitim, Müzik, Müzik eğitimi, Oyunlaştırma, Evrensel tasarım ilkeleri.

## 1. Giriş

Günümüzün dijital dünyasında erişilebilirlik ve kapsayıcılık kavramları giderek artan bir önem kazanmakta ve teknolojiye entegre edilmiş yeni yaklaşımlarla birlikte ele alınmaktadır. Erişilebilirlik, fiziksel veya zihinsel engelleri olan bireylerin, yaşlıların veya herhangi bir özel ihtiyaca sahip kişilerin çevrelerde, ürünlerde ve hizmetlerde engelsiz bir şekilde hareket etmelerini sağlaması olarak tanımlanabilir (Petrie ve diğerleri, 2015, s.1, Shaheen & Lazar, 2017, s.2;). Erişilebilirlik, eşitlik ile birlikte ele alındığında toplumun her üyesine dil, din, ırk, yaş, cinsiyet ve engellilik durumu gibi ayrımları gözetmeksizin adil fırsatlar sunarak potansiyellerini maksimum düzeyde kullanmalarına olanak tanımayı da ifade eder. Bu doğrultuda evrensel tasarım anlayışı, her birey için erişilebilirliği ve kapsayıcılığı bir arada sunan bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 1.1. Öğrenmenin Evrensel Tasarımı

Evrensel tasarım, 1970'lerde ilk olarak mimarlık alanında insanların binalara erişimini kolaylaştıran çözümler üretmeyi amaçlayan bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Bu sayede özel ihtiyaçları olan bireylerin bina ve ürünleri bağımsız bir şekilde kullanabilmesini amaçlar (King-Sears, 2009, s.199) ve yardımcı teknolojilere ihtiyaç duymadan doğrudan kullanılabilen ürünleri ve hizmetleri, yardımcı teknolojilerle kullanılabilir hale getirilen ürünleri ve hizmetleri içerir (Edyburn, 2005, s.17).

Yaklaşımın alanı kısa sürede şekilde görünürde özel gereksinimi olmayan bireylerin de farklı öğrenme, algı, yaklaşım ve duygusal ihtiyaçlarına yanıt verme potansiyeli olduğu görülmüş ve diğer alanlara da aktarılmıştır. Connell ve diğerleri (1997) tarafından adil kullanım ve/ya kullanımda eşitlik, kullanımda esneklik, basit ve sezgisel kullanım, algılanabilir bilgi, hata toleransı, düşük fiziksel çaba ve yaklaşım ve kullanım için boyut ve alan olarak ifade edilen yedi evrensel tasarım ilkesi ve bu ilkelere dayalı olarak gerçekleştirilen eğitim uygulamaları; erişilebilirlik, kapsayıcılığın ve öğrenmenin her birey için en üst düzeyde sağlanmasına katkıda bulunabilecek potansiyeli taşımaktadır. Tasarımın farklı yeteneklere sahip insanlar için kullanışlı olması adil kullanıma; bireylerin tercihlerine göre düzenlenebilmesi kullanımda esnekliğe; kullanıcı deneyimi bilgi ve beceri düzeyinden bağımsız olarak kolay anlaşılır olması basit ve sezgisel kullanıma; ortam koşullarından bağımsız olarak gerekli bilgileri kullanıcıya iletmesi algılanabilir bilgiye; çeşitli tehlikelerin ve kaza olasılıklarının olumsuz sonuçlarının en aza indirilmesi hata toleransına; verimli ve rahat kullanılması düşük fiziksel çabaya ve kullanıcının fiziksel özelliklerine ve hareketliliğine bakılmaksızın kullanım için alan sağlaması da yaklaşım ve

kullanım için boyut ve alan ilkesine karşılık gelmektedir (Darrow, 2010, s.43-44; Story, 1998, s.7). Buradan hareketle, öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri öğrenciyi merkeze alan ve öğrenciler arasındaki beceri ve yetenek çeşitliliğini kabul eden ve kapsayıcı müfredat geliştirme ve sunumu için bir dizi ilke sunan bir öğretim çerçevesidir (McKenzie & Dalton, 2020, s.5). Bu doğrultuda, engelli öğrenciler için okuma ve anlama becerilerini iyileştirmek amacıyla teknoloji ve müfredata dayalı ölçümü entegre eden bir yaklaşım olarak da dikkat çekmektedir (Hall ve diğerleri, 2014, s.72-83). Yaklaşım, eğitimin bireylere ulaşmasında oluşabilecek engelleri kaldırarak tüm öğrenciler için fırsatları genişletmek üzere tasarlanmıştır (Mariappan & Yasin, 2023, s.518). Dolayısıyla, tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için öğretme ve öğrenmeyi tasarlamaya yönelik ilkelerden oluşan ve nihai hedefin öğrenmeyi tüm öğrenciler için erişilebilir kılmak olduğu bir yaklaşımdır (Ahmed, 2021, s.173; Yin-feng, 2021, s.131). Aynı şekilde, öğrencilerin öğrenmede başarılı olmalarını sağlamaktır (Levey, 2023, s.487). Ralabate (2011) ve Black ve diğerleri (2015), öğrenmenin evrensel tasarım ilkelerinin bilişsel nörobilime dayanan yaklaşımına vurgu yaparak farklı öğrenme tercihlerini ve öğrenenleri kapsayarak engelli öğrencilerin önündeki engelleri azalttığını belirtmişlerdir. Camacho ve diğerleri (2016) da tasarım ilkeleri uygulamalarının yalnızca engelli öğrencilere değil tüm öğrencilere fayda sağlayan bir yapıda olduğunu vurgularken Variawa ve McCahan (2010) ise bu sayede tüm öğrencilerin eğitim ve öğrenme sürecine katılımını güçlendirdiğini belirtmektedir.

Evrensel tasarım ilkelerinin müzik eğitiminde uygulanmasına yönelik literatürde birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Darrow (2010), eğitim uygulamalarında erişilebilirliği ve kapsayıcılığı sağlamak için bu ilkelerin kullanılmasının önemini tartışmakta ve evrensel tasarım ilkelerinin müzik eğitimi bağlamındaki uygunluğunu vurgulamaktadır. Shaw ve Auletto (2021), eyalet düzeyinde müzik eğitime erişime odaklanan bir çalışma yürütmüş ve müzik eğitime adil erişimle ilgili eşitsizlikleri ve zorlukları vurgulamıştır. Samuels (2019), kapsayıcı ve erişilebilir dijital müzik aletleriyle doğaçlamayı araştırmış, müzik performansı ve yaratımında engelleri kaldırmanın ve kapsayıcılığı teşvik etmenin önemini vurgulamıştır. Darrow (2016, s. 313-314), müzik eğitimcilerinin, her öğrencinin benzersiz ilgi ve yeteneklere sahip olduğunu göz önünde bulundurarak, mevcut tekniklere alternatif yaklaşımlar uygulamasını teşvik etmektedir. Bu sayede teknolojik araçları da etkili bir şekilde kullanarak öğrencilere keşfetme fırsatı tanınması gerektiğini vurgulamaktadır.

## 1.2. Eğitimde Oyunlaştırma

Öğrenci merkezli bir diğer yaklaşım da oyunlaştırmadır. Oyunlaştırma, “oyun unsurlarının oyun dışı alanlarda kullanılması” olarak özetlenmektedir (Deterding ve diğerleri, 2011, s.9). Oyunlaştırmanın temel amacı oyun elemanlarını gerçek dünyaya taşıyarak benzer duyguları gerçekçi bir şekilde yaşatmaktır. Kapp ise oyunlaştırmayı, "insanları etkilemek, eylem gerçekleştirmeye teşvik etmek, öğrenmeyi teşvik etmek ve sorunları çözmek için oyun tabanlı mekanikleri, estetiği ve oyun düşüncesini kullanma süreci" olarak ifade etmektedir (Kiryakova ve diğerleri, 2014, s.679).

Eğitimde oyunlaştırma, öğrenme süreçlerini oyun tasarımı prensipleri kullanarak daha etkili, ilgi çekici ve katılımcı hale getirme stratejisidir. Bu sayede öğrencilere öğrenme hedeflerine ulaşma sürecinde motivasyon sağlamak, katılımı artırmak ve öğrenmeyi daha keyifli hale getirmek amacıyla kullanılır (Gürler, 2020, s.174). Eğitimde oyunlaştırma, öğrencilere problem çözme becerileri kazandırmak, takım çalışmasını teşvik etmek, öğrenmeyi eğlenceli hale getirmek ve motivasyonu artırmak gibi bir dizi hedefi gerçekleştirmek için kullanılabilir. Oyunlaştırma stratejileri arasında puan sistemleri, ödüller, sıralamalar, hikâye anlatımı, simülasyonlar ve yarışmalar gibi çeşitli teknikler bulunabilir. Bunun yanı sıra, oyunlaştırma yaklaşımının uygulanabilmesi için Werbach ve Hunter (2012), dinamikler, mekanikler ve bileşenler şeklinde, üç kategoriden oluşan bir oyunlaştırma modeli geliştirmiştir. Dinamikler, oyunlaştırma sürecinde önemli olan beş ana bileşeni kapsar: (a) Sınırlamalar; (b) merak, rekabet, mutluluk gibi ortaya çıkarılması hedeflenen duygular; (c) hikâye; (d) kullanıcının oyunlaştırmada yaşayacağı süreci niteleyen ilerleme ve (e) sosyal etkileşimi niteleyen ilişkiler. Bu dinamikleri birbirine bağlayan ve ilerlemeyi destekleyen temel süreçler ise mekanikler olarak adlandırılır. Mücadele, şans, yarışma, iş birliği, dönüt, kaynak edinimi, ödüller, sıra, kazanma durumu gibi faktörler, mekanik kapsamında ele alınır. Her bir mekanik, belirli dinamiklere hizmet etmektedir. Ayrıca, bileşenler, dinamik veya mekaniklerin daha özelleşmiş versiyonları olarak tanımlanabilir. Bileşenler, belirli dinamiklere veya mekaniklere hizmet etme eğilimindedir. Örneğin, kazanımlar, avatar, rozet, koleksiyon, hediyeleşme, lider tahtası, puan, sanal eşya ve takımlar bu bileşenlere örnek olarak verilebilir (Arkün-Kocadere & Samur, 2016, s.405; Şahin ve diğerleri, 2017, s.375-376).

Müzik eğitiminde oyunlaştırma, müzikle duygusal bağ kurulmasını destekler ve kişinin öğrenme deneyimini en üst potansiyeline ulaştırmayı hedefler. Bu doğrultuda, Brett ve diğerleri (2020), öğrenmeyi ilgi çekici ve etkili hale getirmeyi amaçlayan klavye ve piyano öğrenimi için

eğitsel oyunlar geliştirmişlerdir. Aras ve Can (2023) gitar eğitiminde, eğitsel yazılım geliştirme yoluyla oyunlaştırma kullanımının öğrenci motivasyonunu artırdığını tespit etmişlerdir. Dolayısıyla, oyunlaştırma, müzik eğitimini daha etkileşimli ve eğlenceli hale getirerek öğrencilere motivasyon kazandırabilir. Puan sistemleri, ödüller, yarışmalar ve diğer oyun öğeleri, öğrencilerin müzikal becerilerini geliştirmeye teşvik edebilir. Çeşitli öğrenme materyalleri, çoklu duyuşal girişimler ve esnek öğrenme yöntemleri, öğrencilerin müzikal yeteneklerini en iyi şekilde geliştirmelerine olanak tanır, böylece müzik eğitimi herkes için zenginleştirici bir deneyim haline gelir.

Araştırmada ele alınan öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri ve oyunlaştırma, bireyselliği göz önünde bulundurarak, bilgiye erişimde kapsayıcı ve evrenselliği destekleyen önemli iki yaklaşım olarak kabul edilebilir. Aynı şekilde, teknolojinin gelişimiyle birlikte eğitim yalnızca basılı kitaplarla sınırlı kalmamış, aynı şekilde dijital platformlar, dijital mobil uygulamalar, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla eğitime erişim düzeyi artmaktadır (Tılıç, 2020, s.673). Edyburn ve Edyburn'e (2011) göre öğrenmenin tasarım ilkeleri sınıftaki çeşitlilik konusunu da ele alır, çeşitliliğe proaktif olarak değer verir ve farklı öğrenenleri farklılaştırmaya ve desteklemeye hizmet eden teknoloji araçlarıyla destekler. Son dönemde tasarlanan eğitsel teknolojik uygulama ve oyunlar incelendiğinde araştırmada bahsi geçen her iki yaklaşımın da birlikte kullanıldığı görülmektedir. Bu anlamda, günümüzde Duolingo, üniversite öğrencileri tarafından yaygın olarak kullanılan bir dil öğrenme uygulamasıdır. Dilbilgisi ve kelime bilgisini geliştirmenin yanı sıra dinleme, okuma, konuşma ve yazma becerilerini geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur. Uygulama ayrıca öğrencilerin İngilizce öğrenme motivasyonunu da artırmaktadır (Irzawati, 2023; Permatasari & Aryani, 2023). Duolingo, İngilizce'nin dijital olarak öğrenilmesine olanak sağladığı için özellikle Y kuşağı tarafından tercih edilmektedir. Günlük hayata dayalı bir model sunarak bağımsız ve sınıf dışında öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Uygulama, metin öğelerini görsel-işitsel sorularla birleştirerek eğlenceli ve oyunlaştırılmış bir öğrenme sağlamaktadır (Nita ve diğerleri, 2023). Duolingo, kurs programlarına evrensel bir dil olarak kabul edilen müzik branşını da eğlenceli aktiviteler aracılığıyla kazandırmayı hedefleyen modülünü piyasaya sürmüştür. Duolingo Team'e (2023, 11 Ekim) göre araştırmalar, müzik öğrenmenin okuma, sözel, dinleme ve matematik becerilerine yardımcı olduğunu hatta yaşlanmayla ilişkili bilişsel gerilemeyi bile geciktirme potansiyeli olduğu göstermektedir. Müzik eğitiminin birçok faydası olmasına rağmen, müzik derslerinin oldukça maliyetli olması nedeniyle ABD'de 3,6 milyondan fazla öğrencinin müzik eğitimine erişiminin olmadığına vurgu yapmaktadırlar. Bu nedenle müzik eğitimini gezegendeki herkes için erişilebilir kılma misyonu üstlendiklerini belirtmektedirler. Bu misyon

dikkate alındığında, uygulamanın çok geniş bir kitleye hitap etme amacı olduğu görülmektedir. Bu geniş kitle içinde farklı yaş grupları, farklı dil, kültür ve müzik türleri, farklı algı ve öğrenme düzeylerindeki bireyler, özel gereksinimli bireyler gibi farklı öğrenme ihtiyaçlarına sahip öğrenciler bulunmaktadır. Bu geniş hedef kitlenin ihtiyaçlarını karşılama noktasında uygulamanın evrensel tasarım ilkelerine uygun şekilde tasarlanıp tasarlanmadığı önem kazanmaktadır.

Duolingo müzik tasarım ekibi (2023) geniş kitlelere hitap edebilmek için diğer uygulamalardan farklı olarak öğrencileri belirli bir enstrümandaki performans için eğitmek yerine nota okuma, tanımlama ve tanıdık şarkıları çalma gibi müzik okuryazarlığını öğretmek üstüne odaklandıklarını belirtmektedirler. Bu bakımdan çalgılar gibi edinilmesi maliyetli araçlar yerine müzik dilini öğretmek üzere bir yaklaşım belirlemişlerdir. Bu amaçlarına ulaşma noktasında da müzikal kavramların açıklamalarını almak için uzun videolar izlemek veya uzun metinleri okumak yerine, odaklanmayı ve motivasyonu sağlayan oyun benzeri alıştırmalarla etkileşime girerek öğrenmeyi temel alan bir yaklaşım benimsediklerini açıklamışlardır. Duolingo müzik uygulamasının hedef kitlenin ihtiyaçlarını karşılama noktasında tasarımında evrensel tasarım ilkeleri ve oyunlaştırma öğelerini hangi düzeyde kullandığı merak konusudur. Bu doğrultuda, bu araştırmanın amacı Duolingo müzik uygulamasının evrensel tasarım ilkeleri ve eğitsel oyun bileşenleri açısından incelenmesidir. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Duolingo müzik uygulamasının öğrenmenin evrensel tasarımı ilkeleri'ne uygunluğu nasıldır?

a. Duolingo müzik uygulamasının içeriğin sunumu boyutu bakımından uygunluğu nasıldır?

b. Duolingo müzik uygulamasının kullanım ve etkileşim seçenekleri boyutu bakımından uygunluğu nasıldır?

c. Duolingo müzik uygulamasının ilgi ve motivasyon seçenekleri boyutu bakımından uygunluğu nasıldır?

2. Duolingo müzik uygulamasında yer alan eğitsel oyun bileşenleri hangileridir?

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırmanın Deseni

Duolingo müzik uygulamasını öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri ve oyunlaştırma unsurları bakımından değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmanın deseni nitel araştırma türlerinden betimsel ve değerlendirici (evaluative) araştırmadır. Değerlendirme araştırması, bir nesne, program, uygulama, faaliyet veya sistem hakkında bir değerlendirme veya değer biçme sonucuna ulaşmak ve karar vermede kullanılacak bilgileri sağlamak amacıyla yürütülen disiplinli ve sistematik bir sorgulama biçimi olarak tanımlanmaktadır (Kellaghan, 2010). Değerlendirici araştırma, bir ürün, program veya konseptin amaç ve hedeflerini ne kadar iyi karşıladığını değerlendiren bir araştırma türüdür. Bir çözümün tasarımını, kullanılabilirliğini ve etkinliğini geliştirmenin yanı sıra değerini ve etkisini gerekçelendirmek için de kullanılabilir. Değerlendirici araştırma deseni, eğitimde erişilebilirlik ve katılımı ilgili belirli ölçütlerin karşılanıp karşılanmadığını değerlendirmek için yapılandırılmış bir yaklaşım sağladığından bu çalışmanın amacına uygun olduğu düşünülmüştür. Bu araştırma müzik eğitime yönelik olarak tasarlanmış olan Duolingo Müzik Uygulamasının evrensel tasarım ilkelerine ve oyunlaştırma unsurları bağlamında incelenmesine dayalı bir çalışma olduğu için veri toplama tekniği olarak doküman inceleme kullanılmıştır. İncelemede formlar temelinde bir karşılaştırma yapılmıştır.

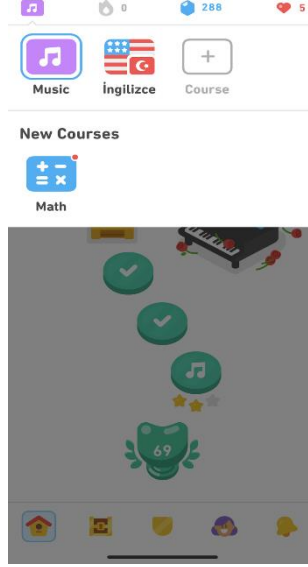
### 2.2. Veri Kaynağı

Bu araştırmada veri kaynağı olarak Duolingo Müzik uygulaması ele alınmıştır. Google Play ve IOS mağazalarında eğitim ve sosyal ağ kategorisinde yer alan Duolingo, dil öğrenme uygulamaları üreten bir eğitim teknolojisi şirkettir. İlk olarak 30 Kasım 2011'de beta sürümü ile yayınlanmış ve 19 Haziran 2012'de de halka arzı gerçekleşmiştir. İlk olarak İngilizce öğretimi ile başlayan uygulama Ocak 2024 itibarıyla 46 farklı dil öğrenimi seçeneği sunmaktadır. Uygulamayı 21,065, 547 adet kullanıcı ortalama olarak beş yıldız ile puanlamıştır. Bu bakımdan dünya çapında oldukça geniş bir kullanıcı ağına sahip başarılı bir uygulama olduğu düşünülebilir.

Duolingo, dünya dillerinin yanı sıra matematik ve müzik gibi evrensel dillerin de öğretilmesi için modüller geliştirmektedir. Ekim 2023'ten itibaren müzik modülü de eklenmiştir. Başlangıç olarak, Duolingo Music iOS cihazlarda (OS 16 veya üstü) İngilizce ve İspanyolca olarak sunulmuştur. Uygulama ücretsiz olarak kullanılabilir. Kullanıcıların ödeme yaparak reklamları durdurma ve sonsuz can hakkı gibi ayrıcalıklardan yararlanma imkânı bulunmaktadır. Duolingo müzik modülü henüz yeni piyasaya sürüldüğü için hangi ülkelerde yoğun olarak kullanıldığı, kullanıcıların uygulamaya verdikleri puanlar gibi verilere henüz ulaşılamamaktadır.



Duolingo müzik uygulamasında kullanıcılar bir uygulama arayüzü altında tüm dil seçeneklerine ulaşabilmektedirler. Uygulama arayüzü ve dil seçenekleri Şekil 1'de görülmektedir.



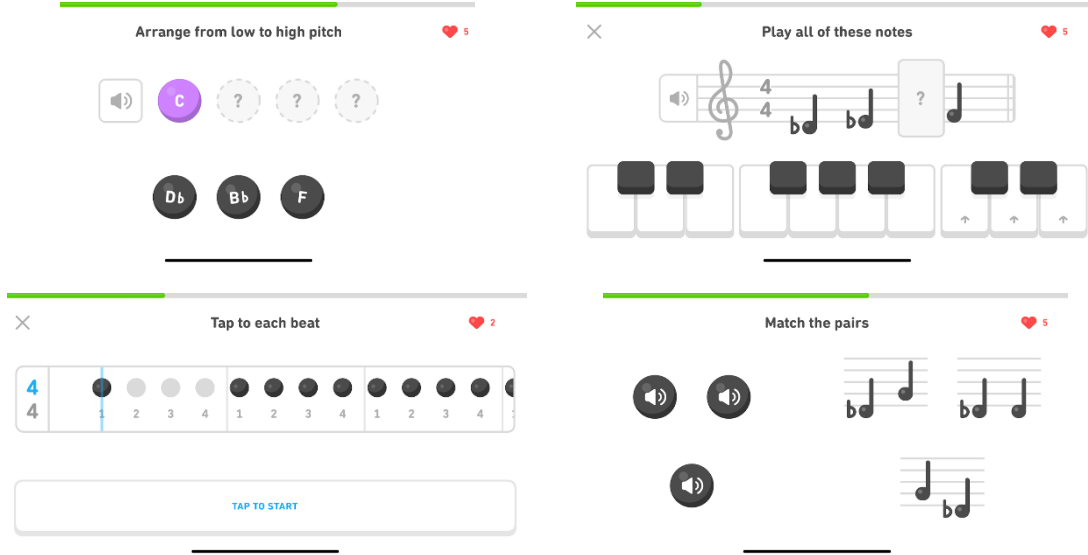
Şekil 1. Duolingo Müzik dil seçenekleri arayüzü

Duolingo müzik içinde sesin yapı taşlarını edinmek, dörtlük notalarla zamanı öğrenmek, fa notasını çalmak ve okumak, 3/4'lük ve 4/4'lük ölçüleri karşılaştırmak, dörtlük notayı ikiye bölmek, la ve diğer notaları karşılaştırmak ve ritimlerin farklı düzenlemelerini çalışmak gibi başlıklar altında toplam 69 ünite bulunmaktadır. Her ünite basitten zora farklı basamaklar, bulmacalar ve görevlerden oluşmaktadır. Her ünite de hazine sandığı ve ünite sonu görevi ile daha fazla yıldız toplanarak puan kazanmaya imkân veren kısımlar bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Duolingo Müzik ünite basamakları ve dağılımı

Uygulama, nota isimleri, notaların piyano üzerinde buldukları yer, nota sesleri ile ritimler arasında ilişki kurmaktadır. Bu ilişkiyi çeşitli bulmacalar, eşleştirme etkinlikleri ile dinleme ve çalma çalışmaları ile sağlamaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Duolingo Müzik örnek uygulamalar

Şekil 3'te görüldüğü gibi dinlenen sesler ile notaların eşleştirilmesi, pesten tize doğru notaların sıralanması, eksik notanın bulunarak çalınması ve düzenli ritmin vuruşlara dikkat ederek çalınması gibi yöntemler uygulama içinde yer alan öğretim yöntemlerinden birkaçıdır. Uygulama ritim ve ölçü kavramlarında evrensel sistemi kullanmaktadır. Ancak notaların isimlendirmesinde do re mi olarak ifade edilen Avrupa nota sistemi yerine Amerikan sistemi olan A B C gibi harflere dayalı sistemini kullandığı görülmektedir.

### 2.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırma için verilerin toplanmasında "Evrensel Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi" ve "Eğitimde Oyunlaştırma Unsurlarını Belirleme Formu" olmak üzere iki farklı değerlendirme formu kullanılmıştır.

#### 2.3.1. Evrensel Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi

Duolingo müzik uygulamasının evrensel tasarım ilkelerine uygunluğunun belirlenmesinde Evrensel Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi kullanılmıştır. Şenel ve diğerleri (2019) tarafından bir mobil uygulamanın evrensel tasarım ilkelerine uygunluğunu belirlemek için geliştirilen kontrol listesi temel alınmıştır. İlgili liste hazırlanırken alan yazında yer alan öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri kapsamındaki 3 ana ilke altında yer alan 9 kılavuz özelliği

temel alınmıştır (CAST, 2011). Uzman görüşlerine dayalı olarak, her bir madde için kapsam geçerlik indeksi (KGI) 0,95 olarak bulunmuştur.

Bu araştırma için ilgili liste, araştırmacılar tarafından nitel analize de imkân verecek biçimde yeniden düzenlenmiştir. Şenel ve diğerleri (2019) tarafından hazırlanmış liste istatistiksel analiz amaçlı olarak hazırlanmış olup kontrol listesinde puanlama yapılması beklenmektedir. Ancak bu araştırma özelinde daha derinlemesine veriler elde etmek için ölçüt maddeleri aynı kalacak şekilde puanlama sistemi yerine ilgili ölçütün bulunması ya da bulunmaması durumunu belirten sütunlar ile açıklama ve yorumlar kısmı eklenmiştir. Uzmanlardan ilgili ölçüt maddelerinin uygulamada nasıl yer aldığına açıklamalarının yapılması istenerek daha detaylı nitel verilere ulaşılması amaçlanmıştır.

Öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri kontrol listesinde içeriğin sunumu, kullanım ve etkileşim seçenekleri ile ilgi ve motivasyon seçenekleri olmak üzere üç temel boyut bulunmaktadır. İçeriğin sunumu boyutunda görsel-işitsel ayarlar ile konuların sunumuna ilişkin hazırlanmış 23 ölçüt bulunmaktadır. Kullanım ve etkileşim seçenekleri boyutunda hem içerik hem de uygulama ile etkileşimi gözeten 13 ölçüt yer almaktadır. İlgi ve motivasyon seçenekleri boyutunda da aktif katılım ile ödül ve teşvik edici unsurları içeren 9 ölçüt bulunmaktadır.

Evrensel Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi, Duolingo müzik modülünün tasarım ilkeleriyle ne kadar uyumlu olduğunu değerlendirmek için Şenel ve diğerlerinin (2019) çalışmasından uyarlanmıştır. Form, üç temel boyutta kategorize edilmiş 23 madde içermektedir.

1. İçerik Sunumu: Modülün farklı öğrenenleri desteklemek için içerik sunup sunmadığının değerlendirilmesi (örneğin, ayarlanabilir metin boyutu, görsel yardımlar ve multimedya).

2. Kullanım ve Etkileşim Seçenekleri: Kişiselleştirilmiş geri bildirim, alternatif klavye uyumluluğu ve kullanıcı hızı gibi kullanıcı etkileşimindeki esnekliğin değerlendirilmesi,

3. İlgi ve Motivasyon Seçenekleri: Motivasyon unsurlarının, görev zorluk seviyelerinin ve uyarlanabilir öğrenme yollarının dahil edilmesine ilişkin değerlendirmeler.

Bu form, frekans analizi gibi nicel verileri toplamak yerine belirli ölçütlerin varlığını veya yokluğunu değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Kontrol listesindeki her bir madde, tasarım unsurlarının mevcut olup olmadığına odaklanılarak nitel olarak değerlendirilmiştir. Bu araç, uygulamanın evrensel tasarım ilkelerine uygunluğunu sayısal ölçütler ya da sıklığa dayalı analizler kullanmadan belirlemeyi amaçlamaktadır.

### 2.3.2. Eğitimde Oyunlaştırma Unsurlarını Belirleme Formu

Duolingo müzik uygulamasında yer alan oyunlaştırma unsurlarının belirlenmesinde araştırmacılar tarafından oluşturulan “Eğitimde Oyunlaştırma Unsurlarını Belirleme Formu” kullanılmıştır. Formun hazırlanmasında ilgili literatür doğrultusunda oyun mekanikleri, dinamikleri ve bileşenleri olmak üzere üç boyut bulunmaktadır. Oyun mekanikleri, oyunların, puanlar, ödüller, sosyal alanlar, sanal eşyalar, takımlar, avatarlar, seviyeler, liderlik cetveli, rozetler, meydan okuma etkinliği, istek ve şans gibi öğelerden oluşan oyunsal süreç için çeşitli fonksiyonları olan bileşenleridir (Deterding, 2012; Kapp, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011). Oyun dinamikleri ise geribildirim ve destek, sınırlamalar, ilerleme, ilişkiler, anlatıcı, alışveriş, iş birliği, kurtarma vb. oyuncuların oyun mekanikleriyle etkileşimini sağlayan eylemlerdir (Werbach, 2016; Zichermann & Cunningham, 2011).

Bu araştırma için hazırlanan formda oyun bileşenlerini içeren toplam 15 ölçüt maddesi belirlenmiştir. Puanlayıcılar arasındaki geçerlik güvenirliği sağlamak için formda yer alan tüm maddelerin tanımlamaları yapılarak değerlendiricilerle fikir birliği sağlanmıştır. İfade ve oyun bileşenleri bağlamındaki uygunluğun değerlendirilmesi için bir Türkçe dil uzmanı ile eğitimde oyunlaştırma konularında çalışan iki alan uzmanından görüş alınmıştır. Uzman görüşlerine göre form son haline getirilmiştir.

Eğitimde oyunlaştırma unsurlarını belirleme formu, Werbach ve Hunter (2012) tarafından önerilen modeller takip edilerek tasarlanmıştır. For, temel oyunlaştırma bileşenlerinin varlığını değerlendiren 15 madde içermektedir:

1. Puanlar ve Ödüller: Kullanıcı katılımını teşvik eden motivasyon unsurları.
2. Liderlik Tabloları ve Avatarlar: Kullanıcı deneyimini geliştiren sosyal ve kişiselleştirme özellikleri.
3. Zorluklar ve Seviyeler: Zorluk derecesi giderek artan, kullanıcının öğrenmesini ve başarısını teşvik eden görev tabanlı unsurlar.

Bu form ayrıca oyunlaştırma unsurlarını üç ana boyutta kategorize etmiştir:

- Dinamikler: Kullanıcı etkileşimini yönlendiren kapsayıcı ilkeler (örn. kısıtlamalar, duygular).
- Mekanik: Kullanıcıların içerikle etkileşime geçtiği süreçler (örn. zorluklar, geri bildirim, kaynak edinimi).

- Bileşenler: Avatarlar, rozetler veya ödüller gibi spesifik özellikler.

Öğrenmenin evrensel tasarımı kontrol listesi gibi, bu form da bu unsurların varlığını ya da yokluğunu belirlemek için kullanılmıştır. Bu aracın nitel yapısı, oyunlaştırma unsurlarının öğrenme deneyimine ne kadar etkili bir şekilde entegre edildiğinin derinlemesine analiz edilmesine olanak sağlamıştır. Formda ilgili ölçütlerin varlığını ya da yokluğunu gösteren sütunlar ve bu araştırmaya özgü daha derinlemesine veri elde etmek için bir açıklama ve yorumlar bölümü bulunmaktadır. Çalışmadaki tek sayısal veri, öğrenme için evrensel tasarım formundaki alt boyutlar açısından ilgili ölçütlerin sayısal olarak karşılanma durumunu gösteren grafikte yer almaktadır.

Bu araştırmada kullanılan her iki form da frekans sayıları gibi nicel veriler toplamaktan ziyade belirli kriterlerin karşılanıp karşılanmadığını belirlemeye odaklanmıştır. Duolingo bir mobil uygulamadır. Ayrıca, uygulamaların doğası gereği, evrensel tasarım ilkeleri tamamında mevcuttur veya yoktur. Bir özellik uygulamaya dahil edildiğinde, tüm aşamalar için tanımlanır. Dolayısıyla uygulamanın yapısı frekans analizi yapılmasını imkânsız kılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan formlarda ilgili özelliklerin uygulamadaki varlığı ve yokluğu incelenmiştir.

### **2.3.3. Veri Toplama Süreci**

Veri toplamak için her iki form da müzik eğitimi, müzik eğitiminde teknoloji ve oyunlaştırma konularında çalışan üç uzmanla paylaşılmıştır. Üç uzman, müzik eğitimi ve oyunlaştırma alanındaki kapsamlı deneyimlerine dayanarak seçilmiştir:

- Müzik pedagojisi ve eğitimde teknoloji entegrasyonu konusunda uzmanlaşmış bir profesör.
- Oyunlaştırma ve öğrenme ortamlarında uygulanması konusunda bir araştırmacı.
- Dijital müzik araçları ve erişilebilirlik konusunda uzman bir teknoloji uzmanı.

Her bir uzman on yıldan fazla deneyime sahiptir ve eğitim teknolojileriyle ilgili araştırmalarda aktif olarak yer almaktadır.

Duolingo müzik uygulaması, çalışmanın yapıldığı süre zarfında IOS 16 ve sonraki versiyonlarda çalıştığından değerlendirmeyi yapabilecek teknolojiye sahip olan üç uzman ile sınırlı kalmıştır. Değerlendirme sürecine başlamadan önce uzmanlara formlar hakkında kısa bilgiler verilmiş, soru-cevap ile anlam yanlışlığı olabilecek maddeler açıklığa kavuşturulmuştur. Uzmanların tüm uygulamayı incelemeleri, 69 seviyelik oyunu tamamlamaları ve

değerlendirmeleri için zaman tanınmıştır. Uzmanlar, değerlendirmelerini birbirlerinden bağımsız olarak yapmışlardır.

#### 2.4. Geçerlik ve Güvenirlik

Değerlendirici araştırma desenlerinde veriler formlarda yer alan ölçütler üzerinden değerlendirmeye alındığı için geçerlik güvenirlilik çalışmaları uzman değerlendiriciler arası hesaplama ile gerçekleştirilmiştir. Uzman değerlendiriciler arası geçerlik güvenirlilik Miles ve Hubermann (1994)'in önerdiği formül üzerinden hesaplanmıştır. Formül kullanılarak her iki veri toplama aracı için ayrı olarak uzmanların uzlaştığı ya da fikir ayrılığı olan maddeler belirlenmiştir.

Duolingo müzik uygulaması için uygulanan öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri kontrol tablosu sonucunda [Güvenirlilik =  $42 / (42+3) = 93,3$ ]; oyunlaştırma unsurları formu sonucunda [Güvenirlilik =  $13 / (13+2) = 86,6$ ] olarak tespit edilmiştir. Her iki form için de değerlendiriciler arası güvenirlilik %85'ten daha yüksek olarak hesaplandığı için araştırmanın da yüksek oranda geçerli ve güvenilir olduğu görülmektedir.

#### 2.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde Duolingo müzik uygulamasına ilişkin uzmanların formlar temelinde yaptıkları değerlendirmeler analiz edilmiştir. Veri toplamada kullanılan "Evrensel Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi" ve "Eğitimde Oyunlaştırma Unsurlarını Belirleme Formu"nda yer alan maddelerin Duolingo müzik uygulamasında yer alıp almadığı var/yok ölçütleri ile analiz edilmiştir. Her iki formda da değerlendiricilerin ölçütlere ilişkin görüşlerini ayrıntılı olarak ifade etmeleri için bir görüş sütunu sağlanmıştır. Çalışmada değerlendiricilerin bu ölçüt bazlı ifadeleri üzerinden nitel analiz gerçekleştirilmiştir. Veri toplama formlarında yer alan ölçütlere ilişkin uzman değerlendiricilerin ürettiği nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuş ve ilgili ölçütlerin açıklamasında yer verilmiştir.

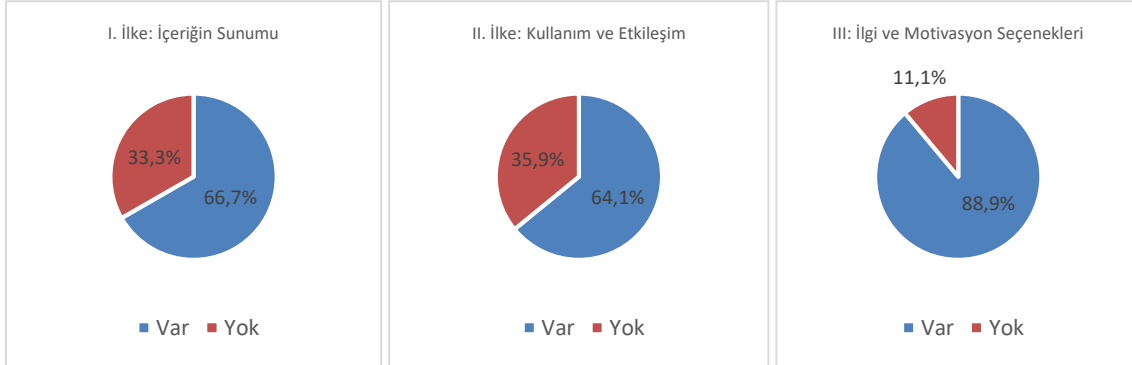
### 3. Bulgular

#### 3.1. Duolingo Müzik Uygulamasının Öğrenmenin Evrensel Tasarımı İlkelerine Uygunluğu

Bu bölümde, araştırmanın problem ve alt problemleri doğrultusunda Duolingo müzik uygulaması için öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri tablosu doğrultusunda edinilen bulgular sunulmuştur.

Araştırmanın ilk alt problemi Duolingo müzik uygulamasının öğrenmenin evrensel tasarım ilkelerine ne ölçüde uygunluk gösterdiğinin belirlenmesidir. Ölçme aracına göre

incelemeye alınan içeriğin sunumu, kullanım ve etkileşim, ilgi ve motivasyon alt boyutları bakımından uygunluğu değerlendirilmiş ve genel yüzde oranları Grafik 1’de sunulmuştur.



*Grafik 1. Duolingo Müzik uygulamasının öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri boyutlarına göre oranları*

Grafik 1’ de görüldüğü gibi Duolingo müzik uygulamasının öğrenmenin evrensel tasarım ilkelerini büyük oranda karşıladığı görülmektedir. Karşılama oranı en yüksek olan alt boyutun %88,9 oranla ilgi ve motivasyon seçenekleri boyutu olduğu; bu veriyi %67,7 ile içeriğin sunumu ve %64,1 ile kullanım ve etkileşim boyutunun karşıladığı görülmektedir. Her bir alt boyuta ilişkin bulgulara ilerleyen başlıklarda yer verilmiştir.

### **3.1.1. İçeriğin Sunumu Boyutu**

Öğrenmenin evrensel tasarım ilkelerinin ilk alt boyutu içeriğin sunumudur. Bu bölüm, hazırlanan içeriğin yazılı, görsel ve işitsel öğelerinde ne gibi değişiklikler yapılabildiği, öğretim sürecinin nasıl planlandığı ve öğretim sürecinin nasıl pekiştirilebileceği gibi konularda uygulamanın içinde yer alan araçlar hakkında bilgi sağlamaktadır. Uzmanların değerlendirmelerine göre Duolingo müzik uygulamasında yer alan içeriğin sunumuna ilişkin maddeler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1  
İçeriğin sunumu boyutu

İçeriğin Sunumu Boyutu Ölçütleri	Var	Yok	Değerlendirici Yorumları
1. İçerik (metin, grafik, tablo, resim vs.) boyutunda değişikliğe izin verilmektedir.		X	Metin ve grafik boyutları değiştirilemiyor; bu, görme engelli kullanıcılar için erişilebilirliği sınırlandırabilir.
2. Arka plan ve içerik arasındaki karşıtlığı ayarlamaya ve renk değişikliklerine izin verilmektedir.		X	Kontrast ayarları yalnızca cihaz ayarlarından yapılabiliyor; uygulama içi seçenek sunulmuyor.
3. Benzetim ve metaforlar kullanılmıştır.		X	Kavramlara ilişkin metaforlara rastlanmamıştır.
4. Video, animasyon, ses kaydı gibi öğeler için kullanıcı kontrolü ve hız ayarı yapılabilmektedir.		X	Kullanıcıların medyayı kendi hızlarına göre ayarlamalarına izin veren bir hız kontrol seçeneği yok.
5. Altyazı veya konuşmadan yazıya teknikleri kullanılmıştır.		X	Altyazı desteği bulunmamaktadır; bu, işitme engelli kullanıcılar için erişilebilirliği kısıtlamakla birlikte bir müzik uygulaması olması nedeniyle göz ardı edilebilir.
6. İşaret dili kullanılmıştır.		X	Uygulamada işaret dili desteği bulunmamaktadır.
7. Metinden konuşmaya dönüştürme teknolojisi desteklenmektedir.		X	Metin-okuma desteği bulunmamaktadır; bu, okuma güçlüğü çeken kullanıcılar için bir engel oluşturabilir.
8. Ses ayarı yapmaya izin verilmektedir.	X		Ses, sadece cihaz ayarlarından kontrol edilebiliyor.
9. Dil seçenekleri veya dil-dışı destekler (görsel vb.) sunulmuştur.	X		Uygulama görsel ve işitsel destek sağlamaktadır ancak şu anda yalnızca İngilizce ve İspanyolca içerik sunmaktadır.
10. Efektler, uyarılar ve bildirimler için görsel, işitsel veya dokunsal (örn. titreşimler) eşdeğerleri vardır.	X		Görsel ve işitsel geri bildirim sağlanır, ancak dokunsal eşdeğerleri (örn. titreşimler) yoktur.
11. Görsel içerik için işitsel seçenekler sağlanmıştır.	X		Görsel öğrenme görevlerini tamamlamak için işitsel geri bildirim mevcuttur.
12. Birden çok medya (metin, konuşma, çizim, animasyon, vb.) kullanılmaktadır.	X		Uygulama metin, ses ve interaktif aktiviteler dahil olmak üzere çeşitli medya formlarını entegre eder.
13. Temel terimler ve semboller (matematiksel, bilimsel, vb.) açıklanmıştır.	X		Temel müzik terimleri, görevler ve bulmacalar aracılığıyla kademeli olarak tanıtılır.
14. Ön bilgilerle bağlantı kurulmaktadır.	X		Uygulama, seviyeler halinde daha önce öğrenilen kavramlar üzerine inşa edilir.
15. Kritik önkoşul kavramlar önceden öğretilmekte/hatırlatılmaktadır.	X		Yeni kavramlara geçmeden önce temel kavramlar gözden geçirilmektedir.
16. Anahtar fikirler ve ilişkiler grafikler yardımıyla vurgulanmıştır.	X		Uygulama, yalnızca bir seviye yeterince başarılı olduğunda bir sonraki aşamaya geçer. Tekrar açıldığında, önceki aşamalar tekrarlanabilir.
17. Kritik konuları vurgulamak için örnekler verilmiştir.	X		Öğrenmeyi pekiştirmek için her göreve pratik örnekler dahil edilmiştir.
18. Adımlar ve işlemler sıralı ve açıktır.	X		Uygulama, görevleri açık, adım adım bir şekilde sunmaktadır.
19. Bilgilerin organize/kategorize edildiği tablolar, algoritmalar vb. sunulmuştur.	X		İlerleme takibi, kullanıcı verilerini düzenlemek için tablolar ve grafikler kullanır.
20. Öğretim parçalara bölünmüştür.	X		Her modül yönetilebilir adımlara bölünmüştür.
21. Öğretim süreci sıralı ve aşamalıdır.	X		Öğrenmeyi desteklemek için görevlerin zorluk derecesi kademeli olarak artar.
22. Arayüz karmaşık değildir.	X		Basit bir arayüz tüm kullanıcılar için kullanım kolaylığı sağlar.
23. Tekrar ve alıştırma olanağı tanınmaktadır.	X		Kullanıcılar becerilerini geliştirmek için alıştırmaları tekrarlayabilirler.



Tablo 1'e göre içeriğin farklı görsel ihtiyaçları olan öğrenciler için tasarlanmasına ilişkin olarak uygulamanın metin ve içerik boyutlarının değiştirilmesi ile arka plan ve içerik arasındaki karşıtlığı ayarlamaya ve renk değişikliklerine izin vermediği belirlenmiştir. Uygulama akıllı telefon, tablet gibi farklı ekran büyüklüklerine sahip mobil cihazların ekranının tamamını kaplayacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak uygulama içi boyut değişikliklerine izin verilmemektedir. Bu bakımdan farklı görme ihtiyacı olan öğrencilerin geniş ekranlar kullanması gerekmektedir. Arka plan ayarları ile ilgili olarak ise uygulama içinden olmasa da kullanılan cihazın imkanları ile karanlık-aydınlık mod ya da renk karşıtlığı ayarlanabilmektedir.

İçeriğin sunumunda ses, görsel ve ses ilişkisi ile farklı hızlar ile ilgili ayarlar da yer almaktadır. Ancak uygulamanın kendi içinde bir ses ve ses hızı ayarı bulunmamaktadır. Değerlendiricilerin görüşlerine göre ses ayarlarını kullanılan cihazın imkanları ile gerçekleştirmek mümkündür. Ancak uygulama içinde yer alan müzikler, dinleme ve eşleştirme alıştırmalarının hızını öğrenci ihtiyaçlarına göre ayarlayabilecek bir araç sunulmamıştır.

Öğrenmenin evrensel tasarımında işitme ve dil seçeneklerine ilişkin de maddeler bulunmaktadır. Tablo 1'e göre uygulamada işaret dili, alt yazı ve metinden konuşmaya dönüştüren araçların bulunmadığı görülmektedir. Uzman değerlendiricilerin görüşlerine göre özellikle dil seçenekleri bağlamında uygulamanın şu an İngilizce bir arayüz ile çalıştığı ve müzik dilini ortaya koyan sembolleri tanımlayıcı işitsel ve görsel seçeneklerin yer aldığı ortaya çıkmıştır.

İçeriğin sunumu alt boyutunun konuların pedagojik olarak sunulması bağlamında ise benzetim ve metaforlara yer verme maddesi haricinde diğer tüm maddeleri karşıladığı görülmektedir. Ön bilgiler ile bağlantı kurulması, öğretimin parçalara bölünmesi, sıralı ve aşamalı olması gibi özelliklerin uygulamada yer aldığı görülmektedir. Farklı eğitsel uygulamalarda konuya ilişkin temel terim ve davranışlar ayrı videolar halinde daha bilişsel temelli açıklamalar ile verilebilmektedir. Duolingo müzikte ise bu tür açıklamalar yerine sembol ve terimlerin eşleştirme ya da deneme-yanılma gibi etkinliklerle bir oyun ve bulmaca biçiminde verildiği görülmektedir.

### **3.1.2. Kullanım ve Etkileşim Seçenekleri Boyutu**

Öğrenmenin evrensel tasarımı ilkelerinin diğer boyutu kullanım ve etkileşim seçenekleri boyutudur. Bu bölüm hazırlanan içeriğin amacı, hedefleri, kişiselleştirme seçenekleri ve diğer kullanıcılar ile ne derece etkileşim kurulabildiği ile ilgili bilgileri içermektedir. Duolingo müzik için bu boyutun sonuçları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2  
Kullanım ve etkileşim seçenekleri boyutu

Kullanım ve Etkileşim Seçenekleri Boyutu Ölçütleri	Var	Yok	Değerlendirici Yorumları
1. Eğitim amacı, hedefler ve program belirgindir.	X		Her seviye, kullanıcılara etkili bir şekilde rehberlik ederek hedeflerini açıkça belirtmektedir.
2. Farklı ölçme araçları (çoktan seçmeli, açık uçlu, vb) kullanılmaktadır.	X		Eşleştirme ve bulmaca gibi görevler farklı değerlendirme biçimleri sağlamaktadır.
3. Sosyal medya ve etkileşimli web araçları kullanılmaktadır.	X		Kullanıcılar başarılarını sosyal medya platformları aracılığıyla paylaşabilir.
4. Kişiselleştirilmiş ve etkili geribildirim sağlamaktadır.	X		Gelişimi teşvik etmek için görevlerden hemen sonra geri bildirim verilmektedir.
5. Birey kendi hızına göre uygulamaya devam edebilir.	X		Kullanıcılar seviyeleri tekrarlayabilir ve öğrenme hızlarına göre ilerleyebilirler.
6. Kullanıcının çalışma sürecini planlaması için kontrol listesi, hedefler ve şablonlar sağlamaktadır.	X		Kullanıcılar hedefler belirleyebilir ve yerleşik planlama araçları ile ilerlemelerini takip edebilirler.
7. Kullanıcılara ilerlemeleri hakkında bilgi sunar	X		İlerleme ölçümleri (puanlar, yıldızlar) her görevin sonunda görüntülenmektedir.
8. Çevrimiçi destek ve yardım sağlamaktadır	X		Kullanıcılar çevrimiçi yardım bölümüne ve sıkça sorulan sorulara erişebilir.
9. Kullanıcı etkileşimi için farklı seçenekler (elle, sesle, tek tuşla, klavye veya uyarlanmış klavye) sunulmuştur.		X	Yalnızca dokunma tabanlı etkileşim mevcuttur, bu da özel ihtiyaçları olan kullanıcılar için erişilebilirliği sınırlayabilir.
10. Alternatif klavyelere (F, Q, Braille vb.) uyumlu çalışmaktadır.		X	Uygulama Braille alfabesini veya diğer uyarlanabilir klavyeleri desteklemiyor.
11. Çalışma ürünlerini saklama ve sergileme olanağı vardır.		X	Kullanıcılar yalnızca başarıları takip edebilir ancak kişisel çalışma ürünlerini kaydedemez veya görüntüleyemez.
12. Not alabilmek için ortamlar sağlamaktadır		X	Kullanıcıların uygulama içinde not alması için yerleşik bir özelliğe rastlanamamıştır.
13. Öz-değerlendirme için araçlar (rubrik, ölçek vb) sunar		X	Uygulama, kullanıcıların ilerlemelerini bağımsız olarak değerlendirebilmeleri için dereceli puanlama anahtarları veya ölçeklerden yoksundur.

Tablo 2’de görüldüğü gibi Duolingo müzik uygulamasında verilen eğitimin amacının, hedeflerin ve programın anlaşılır olduğu belirlenmiştir. Uzman değerlendiriciler bu eğitimi ölçmek için eşleştirme, tanımlama, bulmaca, süresi içinde çalma gibi farklı ölçme ve puanlama araçlarının kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu araçlarda doğru ve zamanında çalınan her nota için bir puan verilmektedir. Notanın doğru çalınmasına rağmen zamanında gecikmeler olması halinde bu tam puan üzerinden kesintiye gidilmektedir. Her etkinliğin sonunda bir performans puanı ile kullanıcılara ilerlemeleri hakkında geribildirim verilmektedir. Uygulama kullanıcılara

başarıları konusunda etkili geribildirim sağlamasına rağmen öz-değerlendirme (rubrik, ölçek vb.) ve bireysel not alma için çeşitli araçları sunmadığı görülmüştür.

Kullanıcı etkileşimi için farklı seçeneklere (elle, sesle, tek tuşla, klavye veya uyarlanmış klavye) yer verilmediği, sadece dokunmatik klavye seçeneğinin bulunduğu görülmüştür. F, Q, Braille gibi alternatif klavye seçeneklerinin uygulama tasarımında yer almadığı görülmüştür.

Duolingo müzik uygulamasının, bireylerin kendi öğrenme hızları ve tercihlerine göre aşamaları geçmeye izin verecek şekilde tasarlandığı tespit edilmiştir. Kullanıcılar en yüksek performans puanını alabilmek için sayısız kez deneme yapabilmektedirler. Bunun yanında ilgili aşamayı geçmek için yetecek kadar puan almış olsalar da tekrar dönüş yapıp puan yükseltebilmektedirler. Müzik bilgisi ve altyapısı daha ileri düzeyde olan kullanıcılar için de ilerleme seçenekleri sunulduğu görülmektedir. Kullanıcılar ileriki ünitelere atlamak istediklerinde bir seviye tespit etkinliğine katılarak yeterli puan almaları halinde geçiş yapabilmektedirler. Uygulama kullanıcının çalışma sürecini planlaması için de araçlar sunmaktadır. Çalışmanın planlanması için bir kontrol listesinin bulunduğu, kullanıcının düzenli çalışması için 15, 30 günlük planlar gibi hedeflerin ve çeşitli şablonların sağlandığı görülmüştür. Ancak kullanıcıların çalışma ürünlerini sergileyemedikleri, sadece bu çalışmalardan elde edilen başarıları ve puanları sosyal medya araçları ile paylaşılabilirdiği görülmüştür.

Kullanıcılar arası etkileşim ile ilgili olarak uygulamanın hem kendi arayüzü içinde hem de farklı sosyal medya platformları aracılığı ile kullanıcılar arasında bir etkileşim ortamı yaratmayı amaçladığı görülmektedir. Ayrıca kullanıcılar yaşadıkları farklı sorunların çözümünde sık sorulan sorular ve çevrimiçi destek bölümlerine yönlendirilmektedirler.

### **3.1.3. İlgil ve Motivasyon Seçenekleri Boyutu**

Öğrenmenin evrensel tasarım ilkelerinin üçüncü bölümü ilgi ve motivasyon seçenekleri boyutudur. Bu bölüm hazırlanan içeriğin farklı özelliklerdeki bireylere ne derece hitap ettiği, ödül, onaylama vb. unsurlara yer verilip verilmediği ve kullanıcıyı motive edici rol-modellerin sunumu ile ilgili bilgiler içermektedir. Duolingo müzik uygulaması için boyutun sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3  
İlgi ve motivasyon seçenekleri boyutu

İlgi ve Motivasyon Seçenekleri Boyutu Ölçütleri	Var	Yok	Değerlendirici Yorumları
1. En çok kullanılan öğeler en erişilebilir biçimde düzenlenmiştir.	X		Temel öğeler hızlı erişim ve gelişmiş kullanılabilirlik için düzenlenmiştir.
2. Farklı cinsiyet, yaş ve yetenekteki bireylerin ilgisine uygun tasarlanmıştır	X		Uygulama kullanıcı dostudur ve çocuklar ve yetişkinler için uygundur.
3. Kullanıcıya modüler kullanım sağlar.	X		Kullanıcılar katı bir sırayı takip etmeden seviyeleri bağımsız olarak tamamlayabilirler.
4. Aktif katılım, keşif ve denemeye teşvik eden görevler verilmiştir.	X		Uygulama, kullanıcıları deneme yanılma yoluyla kavramları keşfetmeye yönlendirmektedir.
5. Tanımlanan görevlerde zorluk seviyeleri oluşturulmuştur.	X		Seviyeler ilerledikçe karmaşıklaşmaktadır.
6. Ödül, onaylama vb. motive edici unsurlara yer verilmiştir.	X		Puanlar, yıldızlar ve hazine sandıkları motivasyonel ödüller olarak hizmet etmektedir.
7. Planlı aktiviteler için alarm, ikaz, bildirim sağlanmaktadır.	X		Uygulama, günlük öğrenmeyi teşvik etmek için bildirimler göndermektedir.
8. Daha önce uygulamayı kullanan, motive edici rol-modeller örnek olarak sunulmuştur.	X		Kullanıcılar, yüksek başarı gösteren arkadaşlarını motive edici örnekler olarak görmek için lider tablolarını görüntüleyebilirler.
9. Sosyal ve kültürel açıdan farklı bireylerin ilgisine uygun tasarlanmıştır.		X	Sadece batı müziği teorisine odaklanması, içeriğin kültürel kapsayıcılığını sınırlamaktadır.

Tablo 3'te ölçütleri en yüksek oranda karşılama düzeyinin bu boyutta gerçekleştiği görülmektedir. Uygulama arayüzünün oldukça sade ve anlaşılır olduğu, en çok kullanılan öğelerin en alt satırda kolay erişilebilir biçimde düzenlenmiş olduğu, kullanıcıya modüler kullanım sağladığı bu açıdan ilköğretim düzeyindeki öğrencilere direkt hitap etmekte olduğu, ancak ileri yaşlarda müzik öğrenmek isteyen kişiler için de uygun olabileceği belirtilmiştir. Uygulamada farklı zorluk seviyelerinin olduğu ve aktif katılım sağlayıcı görevlerin bulunduğu görülmektedir.

Motivasyon seçenekleri ile ilgili olarak da ödül, onaylama gibi motive edici unsurların yer aldığı görülmektedir. Uzman görüşlerine göre bu motive edici unsurlar birçok biçimde kullanıcının karşısına çıkmaktadır. Doğru yapılan her görevde puanlar, yıldızlar ve hazine sandığı gibi başarı ile ilişkilendirilebilen unsurlar ile Duolingo'nun baykuş şeklindeki maskotunun zıplayarak sevinç gösterisinde bulunması gibi duygusal araçların da yer aldığı görülmüştür. Hem süre hem de başarı puanı olarak yüksek bir seviyeye ulaşıldığında uygulamanın reklamsız versiyonu için deneme ödülleri de verilmektedir. Başarının bilişsel, duygusal ve maddi olarak desteklendiği düşünülmektedir.

Uygulama ilgi ve motivasyonu sürdürebilmek için öğrenmenin ne zamanlar gerçekleşeceğine ilişkin bir plan sunmakta ve her çalışma zamanı geldiğinde bildirim mesajlarıyla hatırlatmalar yaparak bir alışkanlığa dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Planlı aktivitelerle 24 saat

içinde, günlük hedefe ulaşabilmek için bildirimlerin verildiği, oluşturulan lider tablosu ve arkadaş takip etme gibi özelliklerle motive edici rol-modellerin örnek olarak sunulduğu görülmüştür. Özellikle uygulamayı düzenli kullanan ve puanı yüksek arkadaşların başarıları da bildirimler ile duyurulmaktadır.

Uygulamanın daha fazla sayıda kullanıcının ilgisini çekebilmesi için, sosyal ve kültürel açıdan farklı bireylerin ilgi ve ihtiyaçlarına da yönelik tasarımların yapılması beklenmektedir. Bu bakımdan uygulamanın klasik batı müziği, piyano ve evrensel nota okuma sistemi üzerine kurulu olduğunu, farklı kültürlerin etnik çalgıları ve ses sistemlerini kapsamadığı tespit edilmiştir.

### 3.2. Duolingo Müzik Uygulamasındaki Eğitsel Oyun Bileşenleri

Araştırmanın ikinci alt problemi olan Duolingo-müzik uygulamasında yer alan eğitsel oyun bileşenlerinin tespitinde kullanılan eğitsel oyun bileşenleri tablosu içeriğin, puanlama sistemi, seviyeleri, avatar oluşturabilme durumu, oyuncuların hem kendisinin hem de arkadaşlarının oyun içerisindeki durumları (çevrimiçi/çevrimdışı olma durumu vs.) ile ilgili bilgiler vermektedir. Duolingo müzik uygulaması için bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4  
Eğitsel oyun bileşenleri

Oyun Bileşenleri	Var	Yok	Değerlendirici Yorumları
Başarılar	X		Kullanıcılar görev tamamlama için puanlar ve yıldızlar olarak ilerlemelerini pekiştirebilir.
Rozetler	X		Uygulamada rozetler önemli kilometre taşlarını işaretlemektedir.
Lider Tablosu	X		Lider tabloları, kullanıcıların puanlarını karşılaştırmalarına olanak tanımaktadır.
Seviyeler	X		Uygulama, kullanıcıların ilgisini giderek daha fazla çeken 69 seviye sunmaktadır.
Puanlar	X		Puanlar, doğru cevaplar ve görevlerdeki ilerleme için kullanıcıları ödüllendirmekte ve gelişimi izlemeye yardımcı olmaktadır.
Avatarlar	X		Kullanıcılar avatar oluşturabilir ve özelleştirebilir, bu özellik kişiselleştirmeyi artırabilir.
Sanal eşyalar	X		Kullanıcılar ödül olarak hazine sandıkları gibi öğeler toplayabilmektedir.
Koleksiyonlar	X		İlerlemeyi takip etmek için hazine sandığı gibi çeşitli eşyalar toplanabilmektedir.
İçerik kilidi açma	X		Yeni seviyeler aşamalı olarak açılmakta ve kullanıcıları devam etmeleri için motive etmektedir.
Mücadele Etme	X		Uygulama içinde görevler zamana dayalı ve doğruluğa dayalı zorluklar sağlamaktadır.
Sosyal Grafikler	X		Kullanıcılar arkadaşlarını takip edebilir ve başarılarını liderlik tablolarında görebilir.
Savaş		X	Uygulamanın müzikal bir ilerlemeye odaklandığı düşünülmektedir. Bunun için rekabetçi savaş özellikleri eklenmemiş olabilir.
Hikâyeli görevler		X	Uygulama, hikâyeli görevleri içermemektedir.
Kullanıcılar Arası Hediye Paylaşımı		X	Sanal hediyeleri diğer kullanıcılarla paylaşma özelliğine rastlanmamıştır.
Oyun içi takım kurma		X	Kullanıcıların uygulama içinde takım oluşturmasına veya iş birliği yapmasına ilişkin bir özelliğe rastlanmamıştır.

Tablo 4'te görüldüğü gibi Duolingo müzik eğitsel oyun bileşenlerini büyük oranda içermektedir. Uzman değerlendirmeler, oyun bölümleri için belirlenmiş olan görevlerin tamamlanması durumunda uygulamanın görsel ve işitsel dönüşler verdiğini, motivasyon ve geribildirim mesajlarının ekranda sürpriz bir şekilde görüldüğünü, uygulamanın hem başarı hem süre hem de süreklilik için geri bildirim verildiğini tespit etmişlerdir. Bu araçlar ile başarılar eş zamanlı olarak kullanıcıya bildirilmektedir. İlgili başarılar puanlara dönüştürülmekte ve puanlar ve kilometre taşı olan başarılar ise bir rozet ile görselleştirilmektedir. Aynı zamanda diğer kullanıcıların aldıkları puanlar ve başarı sıralamalarını gösteren lider tabloları bulunmaktadır. Uygulama bitirilen bir bölümün sonunda lider tablosundaki yeri göstererek gümüş, altın lig gibi farklı seviyelerde değerlendirmektedir.

Uzmanlar avatarların kullanıcı deneyimini kişiselleştirmeye yardımcı olduğu belirtmiştir. Kullanıcılar verili seçeneklerin içinde cinsiyet, saç şekli, aksesuarlar ve çeşitli renk giysileri seçerek kendi avatarlarını oluşturabilmektedir.

Uygulamada hazine sandığı ve değerli taşlar gibi koleksiyon yapılabilecek objeler bulunmaktadır. Aynı zamanda başarı göstergesi olan rozetlerin de koleksiyon yapılabildiği görülmektedir. Uygulama içinde koleksiyonların başarı göstergesi olarak kazanılan objeler olduğu, satın alınabilecek objelerin bulunmadığı belirlenmiştir. Uygulama içinde sosyal grafikler ile farklı arkadaşları takip listesine alabilmek mümkündür. Uzmanlar takip listesindeki arkadaşların hangi günler ne kadar çalıştığını, hangi başarıları kazandığını ve puanlarının görülebildiğini belirtmişlerdir. Ancak takip edilen arkadaşlar ile takım kurma ve hediye paylaşımı gibi araçların bulunmadığını vurgulamışlardır.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, Duolingo müzik modülü, öğrenmenin evrensel tasarım ilkelerine uygunluğu ve içerisindeki oyun öğeleri bakımından incelenmiştir. Öğrenmenin evrensel tasarım ilkelerine uygunluğu içeriğin sunumu, kullanım ve etkileşim seçenekleri ile ilgi ve motivasyon seçenekleri boyutlarında incelenmiştir. Buna göre, Duolingo müziğin içeriğin sunumu boyutunda yer alan 23 maddeden 16'sını karşılayarak büyük oranda evrensel tasarım ilkelerine uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Müzik eğitimi açısından bakıldığında önceki bilgilerle bağlantı kurulması, öğretim programının parçalara bölünmesi ile açık, anlaşılır ve sıralı bir şekilde organize edilmesinin uygulamanın güçlü yanları olduğu görülmektedir. Ancak içerik, yazı ve metin boyutunda değişiklik yapılamaması, video, animasyon, ses kaydı gibi öğeler için kullanıcı kontrolü ve hız ayarı yapılamaması, benzetim ve metaforlara yer verilmemesi, içerikle ilgili yeterli

açıklayıcı bilgilerin bulunmaması gibi özelliklerin programın gelişmeye açık yanları olduğu düşünülmektedir. Şenel ve diğerlerine (2019) ait içinde Duolingo uygulamasının da yer aldığı dil öğretimine yönelik uygulamaları evrensel tasarım ilkeleri bağlamında inceledikleri çalışmada, incelemeye alınan 26 uygulamanın yalnızca 6 tanesinde yazı boyutunda değişikliğe izin verildiği görülmüştür. Bu oranın görme yeterliliği düşük olan öğrenciler göz önüne alındığında oldukça düşük bir oran olduğu düşünülmektedir. Bu bakımdan araştırma sonuçları ilgili literatür ile benzerlik göstermektedir. Yazı ve metin boyutunda değişiklik yapılmasına ilişkin özelliklerin eklenmesinin görme engelliler ve farklı görme ihtiyaçları olan kişilere yönelik bir kolaylık sağlayabileceği düşünülmektedir.

Müzik eğitiminin en temel bileşenlerinden ikisi ritim ve hızdır (Krumhansl, 2000; Straus, 2003). Araştırma sonucunda Duolingo müzik uygulamasının hız ayarı yapmaya izin vermediği tespit edilmiştir. Sadece notaların ilk öğrenme aşamasında bir eşleştirme etkinliği olarak kendi hızında yanıt vermeye izin verdiği ancak işitme ve parçaların çalınmasına yönelik etkinliklerde hız ayarı yapılmasının mümkün olmadığı görülmüştür. Konu ile ilgili olarak Duolingo uygulamasının İngilizce vb. gibi diğer dil modüllerinde bulunan kaplumbağa ikonu ile ses kayıtlarını yavaşlatmanın mümkün olduğu ancak müzik uygulamasında bu özelliğin bulunmadığı görülmüştür. İlgili literatürde müzik öğrenmek için yavaş çalışmanın yararlı ve gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Fitch, 2002; Kwastek & Cour, 2019; Maxfield, 2018). Allingham (2022), yavaş alıştırmanın bilgi yükünü yönetme, motor öğrenme temeli oluşturma, problem çözme ve zihinsel durumları düzenleme olmak üzere dört işlevi olduğunu tespit etmiştir. Yavaş çalışmanın etkililiğini sorgulayan çalışmalar da bulunmaktadır (Trapkus, 2023). Ancak bu çalışmada söz konusu olan öğrenme deneyiminin farklı ihtiyaçları olan kişiler için özelleştirilmesi olduğundan yavaş ya da hızlı çalışmanın yararından çok uygulama üzerinde ihtiyaca göre yavaşlatılabilme ve hızlandırabilme seçeneklerinin eklenmesine yöneliktir. Bu bakımdan öğrenmenin evrensel tasarımına uygunluğu bakımından ileriki sürümlerde hız ayarı seçeneklerinin eklenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Öğrenmenin evrensel tasarımı ilkelerinin kullanım ve etkileşim seçenekleri boyutunda ise Duolingo müzik uygulamasının, 13 maddeden 9'unu karşılayarak büyük oranda uygunluk sağladığı görülmüştür. Müzik eğitimi açısından incelendiğinde eğitimin amacı, hedefleri ve programının belirgin olması, farklı ölçme araçlarının kullanılması, kişiselleştirilmiş ve etkili geribildirim sağlaması, bireyin kendi öğrenme hızına göre uygulamaya devam edebilmesi gibi özelliklerin uygulamanın güçlü yanları olduğu görülmektedir. Ancak kullanıcı etkileşimi için farklı seçenekler, alternatif klavyelerle uyumlu çalışmaması gibi özelliklerin gelişmeye açık yanlar

olduğu düşünülmektedir. Rose ve Meyer (2002), kullanım ve etkileşim seçeneklerindeki belirli eksikliklerin, öğrenmenin evrensel tasarımı ilkelerine daha fazla uyum sağlayarak sürekli geliştirilebilecek yönleri işaret ettiğini belirtmektedirler. Bu bakımdan ilk olarak gelişmeye açık konunun elle, sesle, tek tuşla, klavye veya uyarlanmış klavye kullanımını olduğu söylenebilir. Duolingo müzik uygulaması yaygınlık ve kullanım kolaylığı bakımından dokunmatik ekranları kullanmaktadır. Hem müzik eğitimi hem de öğrenmenin evrensel tasarımı ilkeleri bakımından uygulamaya ses ile ulaşabilme arayüzünün eklenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Dil öğretimi içerisinde nasıl okuma, yazma, konuşma, dinleme gibi farklı beceri alanları varsa müzikte de işitme, dinleme, söyleme, yazma gibi benzerlik gösteren beceri alanları bulunmaktadır. Bu bakımdan Duolingo müzik uygulamasının yalnızca dokunmatik ekran aracılığı ile etkileşime girmesinin yeterli olmadığı düşünülmektedir. Daha da ileri versiyonlarında midi klavyeler ile görme engelliler için braille klavyelerin bağlanabileceği arayüzlerin eklenmesinin uygulamayı daha etkili bir tasarım haline getireceği düşünülmektedir.

Müzik alanında klavye; piyano, elektronik org gibi çalgıların tuşlu kısımlarını ifade etmenin yanı sıra tuşe gibi benzer isimlendirmeler ile yaylı, üfleli gibi çalgıların da parmaklarla basılan kısmına karşılık gelmektedir. Duolingo müzik uygulamasında, müzik dili ve piyano klavyesi ile somutlaştırılmıştır. Uygulamanın ileri sürümlerinde farklı kültürlerle ilişkin yaylı, üfleli, vurmali çalgıların da klavyeleri eklenerek öğrenmenin evrensel tasarımı ilkelerine daha yüksek uyum göstermesinin sağlanabileceği düşünülmektedir.

Kullanım ve etkileşim seçenekleri içerisinde önemli olduğu düşünülen bir diğer husus da dünyada kullanılan farklı nota gösterim sistemlerine ilişkindir. Müzikte farklı notasyon sistemleri kullanılmaktadır. Avrupa modern tonal sisteminin temel bileşenleri ezgi, armoni ve ritim ile ifade edilir ve bu bileşenler müzik notalarının temel dilbilgisi kurallarını açıklar (Tsuji & Müller, 2021). Günümüzde farklı ihtiyaçlara yönelik olarak kullanılan tablature, Nashville Numbers, zaman birimi kutu sistemi (TUBS), MIDI notasyonu, şarkı sözü sayfaları, akor çizelgeleri ve rap akış çizelgeleri gibi müzik yazısı sistemleri bulunmaktadır (Costachescu, 2022). Notaların gösterimi için kullanılan bu sistemlerin yanı sıra notaları adlandırmak için de iki temel sistem kullanılmıştır. Bu sistemlerden ilki daha çok Fransa, İtalya, İspanya ve Türkiye gibi Akdeniz ülkelerinde kullanılan Aziz Iohanne Battista ilahisinin ilk hecelerinden isimlerini alan do-re-mi sistemidir. İkincisi ise İngiltere, Almanya gibi kuzey ülkelerinde kullanılan, ilk olarak 6. yüzyıl filozofu olan Boethius' un tanımladığı bilinen A-B-C sistemidir (Hawkins, 2011). Duolingo müzik uygulamasında notaları adlandırmada sadece A-B-C sistemi kullanılmış olup, do-re-mi sisteminin de seçenek olarak bulundurulabileceği düşünülmektedir. Bu konu doğrultusunda Demirel



(2022), müzik eğitiminde çocuklar için renkli notaların tasarımı ve kullanımı üzerine bir araştırma yürütmüş ve genç öğrenciler için erişilebilirliği ve öğrenmeyi geliştirmek amacıyla müzik notalarının görsel sunumunu dikkate alan bir yaklaşım sunmuştur. Özgül (2023) müziksel işitme eğitimi için tasarlanmış mobil uygulamaları ele aldığı araştırmasında uygulamaların geliştirilmesi için etkinlik türlerinin artırılması, daha ileri seviyelerin eklenmesi, do anahtarı okumaya yönelik etkinliklerin eklenmesi, Türk müziği gibi farklı kültürlerin müziklerine ilişkin modüllerin de eklenmesini önermişlerdir. Bu bakımdan literatür bu araştırmanın bulgularını da destekler niteliktedir.

Öğrenmenin evrensel tasarımı ilkelerinin ilgi ve motivasyon seçenekleri boyutunda ise Duolingo müzik uygulamasının 9 maddeden 8'ini karşılayarak büyük oranda uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Müzik eğitimi açısından aktif katılım, keşif ve denemeye teşvik eden görevler içermesi, daha önce uygulamayı kullanan, motive edici rol-modellerin örnek olarak sunulması gibi başlıkların programın güçlü yanları olduğu görülmektedir.

Duolingo müzik uygulaması oyunlaştırma unsurları bakımından incelendiğinde 15 maddeden 11' ini karşılayarak büyük oranda oyunlaştırma unsurlarını içermektedir. Oyun bölümleri için belirlenmiş olan hedef davranışların tamamlanması durumunda oyunun/uygulamanın görsel ya da işitsel dönüt vermesi, kişiselleştirilebilir avatarların bulunması, oyun içerisinde kazanılan başarılar yoluyla ulaşılabilen ekstra içeriklerin bulunması, lider tablosu, seviyeler ve puanların oluşturulup kullanıcılara sunulması gibi unsurların uygulamanın güçlü yanları olduğu görülmüştür. Ancak hikâyeli görevlerin bulunmaması, oyun içi takım kurulamaması gibi başlıkların programın gelişmeye açık yanları olduğu düşünülmektedir.

Her iki formdan ortaya çıkan sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde iki formda da bilginin sıralı olarak sunulması ve öğrenci motivasyonunu artırmaya yönelik unsurların ön plana çıktığı görülmektedir. Öğrenmenin evrensel tasarımı ilkelerindeki ilgi ve motivasyon seçenekleri boyutu ile, oyunlaştırma unsurları tablosundaki başarılar, rozetler, lider tabloları, sosyal etkileşim gibi maddelerin direkt olarak motivasyonu artırmayı amaçladığı görülmektedir. Hem eğitimde oyunlaştırma hem de tasarım ilkelerinin ilgi ve motivasyon boyutunun temel amacının davranışları şekillendirmek, motivasyonu artırmak ve öğrenciler arasında daha fazla katılımı teşvik etmek olarak görülmektedir (Huseinović, 2023; Páez-Quinde & Arroba-Freire, 2023). Literatürde Duolingo uygulamasında yer alan oyunlaştırma unsurlarının Y kuşağının motivasyonu, pratik yapma sıklığı, kelime hakimiyeti ve İngilizceyi günlük hayata uygulama becerisi üzerinde önemli etkileri olduğu vurgulanmaktadır (Irzawati, 2023; Nita ve diğerleri,

2023). Oyunlaştırma araçlarının ve multimedya kaynaklarının müzik eğitiminde öğrenme stratejilerini, motivasyonu ve katılımı artırmada etkili olduğu bulunmuştur (Candel & Colmenero, 2022). Oyunlaştırma unsurları, öğrencilerin müzik eğitimine, özellikle de nota öğrenmeye katılımını artırmaya yardımcı olabilir (Samat ve diğerleri, 2022). Dijital eğitsel oyunların, çocukların müzik eğitimine odaklanarak müzik öğretimini desteklediği gösterilmiştir (Freitas & Morais, 2019) Oyun tabanlı öğrenme uygulamaları ve araçları, müzik öğreniminde kötü alışkanlıklar geliştirme ve motivasyon eksikliği gibi zorlukları dönüştürme potansiyeline sahiptir (Margoudi ve diğerleri 2016). Müzik teorisi öğrenimi için oyunlaştırılmış bir ritmik dikte uygulamasının, öğrencilerin sınav puanlarını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür; bu da oyunlaştırmanın motivasyon ve öğrenme çıktıları üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir (Pesek ve diğerleri 2020). Bir başka çalışmada Molero ve diğerleri (2021), oyunlaştırma yoluyla geliştirilen piyano eğitimi uygulaması HoloMusic XP'yi kullanarak müziğe yeni başlayan çocukların motivasyon eksikliklerini gidermeyi amaçladıkları çalışmada öğrencilerin motivasyonlarının arttığı sonucuna varmışlardır. Bu bağlamda, Duolingo müzik uygulamasının öğrencilerin müzikle ilgili ilgi düzeyini ve motivasyonunu artırma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. Ancak müzik uygulaması özelinde bu araçların öğrencilerin kullanımı ve motivasyonu üzerinde hangi açılardan etkisi olduğunun belirlenmesinin ileriki araştırmalarda ele alınması önerilmektedir.

Chung ve Wu (2017) müzik eğitime yönelik olarak tekrarlama, pratik ve yaratıcı işlevlere sahip oyunları içeren uygulamalarında oyun tasarımının ve çoklu dokunmatik uygulamaların amaca yönelik hedefleri çocukların tutumunu, etkileşimini ve problem çözmesini olumlu yönde etkilediğini, çocuğun aktif tutumunu ve tablet bilgisayarlarla etkileşimini motive ettiğini, pratik gerektiren müzikal oyunların çocuklara kendi sınırlarını zorlayacakları bir meydan okuma sağladığını, yaratıcı işlevlere ve kaydedilmiş ses dosyalarına sahip müzikal oyun tasarımının etkileşimleri ve tekrarı teşvik ettiğini ve ön koşul müzik bilgisi ve becerisi gerektirmediğini tespit etmişlerdir. Bu bakımdan Duolingo uygulamasının da çoklu dokunmatik ekran kullanması ve içerisinde yer alan müzik etkinliklerinin ön bilgiye ihtiyaç duyulmadan tekrara dayalı olarak tasarlanmasının, içinde yer alan ses dosyaları ile görsel ve işitsel yanıt sistemi bulunmasının, bölüm sonlarında öğrencilerin sınırlarını zorlayıcı meydan okuma etkinliklerinin bulunmasının bu araştırmanın bulgularını desteklediği görülmektedir.

Bu çalışmada Duolingo müzik uygulaması yalnızca öğrenmenin evrensel tasarım ilkeleri ve oyunlaştırma unsurları bakımından incelenmiştir. İleriki araştırmalarda uygulama içinde yer alan konular ile içeriğin niteliği, sıralanışı, kolaylık-zorluk dereceleri üzerine

değerlendirmeler yapılabilir. Uygulamanın müzik öğrenmeye ve motivasyona katkısı yaş, dil, bulunulan bölge ve müzik kültürüne göre nasıl değişiklik gösterdiğinin sınanmasına yönelik deneysel çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

#### ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu çalışmalarında herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Yazarlar bu çalışmalarında araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan ederler.

Araştırma için Gazi Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan

(11.01.2024 tarih ve E.84928 numaralı) etik kurul izni alınmıştır.

#### YAZAR SORUMLULUK BEYANI

Yazarlar bu çalışmanın “Kavramsal Çerçeve, Yöntem Tasarımı, Veri Analizi ve Yazılım, Yazı Taslağı, Görselleştirme, Proje Yönetimi” kısmının Doç. Dr. Gülşah SEVER, “Kavramsal Çerçeve” kısmının Berivan DAĞHAN, “Araştırma, Veri Analizi ve Yazılım, Görselleştirme” kısmının Sefa BÖKE tarafından yapıldığını beyan ederler.

#### REFERENCES/KAYNAKLAR

- Ahmed, M. E. K. (2021). Architectural education in light of the universal design approach. *International Design Journal*, 11(3), 121-126. <https://doi.org/10.21608/ijdj.2021.162503>
- Allingham, E., & Wöllner, C. (2023). Putting practice under the microscope: The perceived uses and limitations of slow instrumental music practice. *Psychology of Music*, 51(3), 906-923. <https://doi.org/10.1177/03057356221129650>
- Aras, T. & Can, A. (2023). A study on educational software development through gamification in guitar education. *Turkish Journal of Education*, 12(1), 1-27. <https://doi.org/10.19128/turje.1162940>
- Arkün-Kocadere, S., & Samur, S (2016). Oyundan oyunlaştırmaya [Play to Gamification]. M. Ekici, İ., Arslan & H., Tüzün, (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları [Readings in Educational Technologies]* içinde (s. 397- 411). [http://www.tojet.net/e-book/eto\\_2016.pdf](http://www.tojet.net/e-book/eto_2016.pdf)
- Black, R. D., Weinberg, L. A., & Brodwin, M. G. (2015). Universal design for learning and instruction: perspectives of students with disabilities in higher education. *Exceptionality Education International*, 25(2). <https://doi.org/10.5206/eei.v25i2.7723>

- Brett, J., Gladwell, T., Xu, N., Amelidis, P., Davis, T., & Gatzidis, C. (2020). Developing games for the purposes of rote learning for keyboard and piano. *Proceedings of IEEE Conference on Games (CoG)*, 724-727. <https://doi.org/10.1109/cog47356.2020.9231779>
- Camacho, B., Melero, N., Molina, V., & Cortés-Vega, M. (2016). Inclusive university classrooms the importance of faculty training. *In Proceedings of Second International Conference on Higher Education Advances*, 182- 189. <https://doi.org/10.4995/head16.2016.2630>
- Carrión Candel, E., & Colmenero, M. J. R. (2022). Gamification and mobile learning: innovative experiences to motivate and optimise music content within university contexts. *Music Education Research*, 24(3), 377–392. <https://doi.org/10.1080/14613808.2022.2042500>
- CAST (2011). Universal design for learning guidelines version 2.0. Wakefield; MA. <https://udlguidelines.cast.org/more/downloads>
- Chung, S. M., Wu, C. T. (2017). Mobile device applications for head start experience in music. In A. Brooks, & E. Brooks, (Ed.), *In Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation ArtsIT 2016*. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 196. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-55834-9\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55834-9_22)
- Connell, B. R., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., . . . Vanderhaiden, G. (1997). *The Principles of Universal Design*. The Center for Universal Design, NC State University.
- Costachescu, A. (2022). Quand la terminologie musicale italienne traverse les alpes, la manche et le danube. *Analele Universității din craiova seria științe filologice langues et littératures romanes*, 25, 19-43. <https://doi.org/10.52846/AUCLLR.2021.01.01>
- Darrow, A. (2010). Music education for all: employing the principles of universal design to educational practice. *General Music Today*, 24(1), 43-45. <https://doi.org/10.1177/1048371310376901>
- Darrow, Alice-Ann (2016). Applying the principles of universal design for learning in general music. In Carlos R. Abril, & Brent M. Gault (eds), *Teaching general music: Approaches, issues, and viewpoints* (pp. 308-236). <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199328093.003.0015>
- Demirel, S. (2022). A research on the design and use of colored notes for children in music education. *Shanlax International Journal of Education*, (S1-Aug), 11-20. <https://doi.org/10.34293/education.v10is1-aug.5181>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (9-15). Finlandiya: ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Deterding, S. (2012) Gamification: Designing for Motivation. *Interactions*, 19, 14-17. <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>

- Duolingo Team. (2023, October 11). Our brand-new music course hits all the right notes. *Duolingo Blog*. <https://blog.duolingo.com/music-course/>
- Edyburn, D., & Edyburn, K. (2011). Tools for creating accessible, tiered, and multilingual web-based curricula. *Intervention in School and Clinic*, 47(4), 199-205. <https://doi.org/10.1177/1053451211424603>
- Edyburn, D. L. (2005). Universal design for learning. *Special Education Technology Practice*, 7(5), 16-22. [https://www.ocali.org/up\\_doc/UDL\\_SETP7.pdf](https://www.ocali.org/up_doc/UDL_SETP7.pdf)
- Fitch, G. (2002). Slow practicing: techniques, processes, and strategies: Teaching aspects. *Musica*, 30(1), 107-111. <https://hdl.handle.net/10520/EJC82856>
- Freitas, V., & Morais, A. (2019). Ensino de Música apoiado pelo uso de serious games: revisão sistemática sobre o panorama de publicações nacionais e internacionais. In *Proceedings of brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 833- 842. <https://doi.org/10.5753/CBIE.SBIE.2019.833>
- Gürler, D. A. (2020). Oyunlaştırma öğelerinin eğitim bağlamında incelenmesi ve çalgı eğitimine katkısı. [Investigation of gaming elements in behalf of education and instrumental education] *The Journal of Social Sciences*, 30(30), 170-184. [https://sobider.com/?mod=tammetin&makaleadi=&makaleurl=1295001815\\_4568%20Demet%20AYDINLI%20G%C3%9CRLER.pdf&key=32101](https://sobider.com/?mod=tammetin&makaleadi=&makaleurl=1295001815_4568%20Demet%20AYDINLI%20G%C3%9CRLER.pdf&key=32101)
- Hall, T., Cohen, N., Vue, G., & Ganley, P. (2014). Addressing learning disabilities with udl and technology. *Learning Disability Quarterly*, 38(2), 72-83. <https://doi.org/10.1177/0731948714544375>
- Hawkins, J. (2011). *A general history of the science and practice of music*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511997518>
- Huseinović, L. (2023). The effects of gamification on student motivation and achievement in learning english as a foreign language in higher education. *MAP Education and Humanities*, 4, 10- 36. <https://doi.org/10.53880/2744-2373.2023.4.10>
- Irzawati, I. (2023). The integration of duolingo into efl learning. *Esteem Journal of English Education Study Programme*, 6(2), 328-337. <https://doi.org/10.31851/esteem.v6i2.12317>
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer. <https://doi.org/10.1145/2207270.2211316>
- Kellaghan, T. (2010). Evaluation research. In P. Peterson, E. Baker, B. McGaw. P. (Ed.), *International encyclopedia of education* (Third Edition), 150-155. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.01326-9>
- King-Sears, M. (2009). Universal design for learning: Technology and pedagogy. *Learning Disability Quarterly*, 32(4), 199–201. <https://doi.org/10.2307/27740372>

- Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014, October). Gamification in education. In *Proceedings of 9th international Balkan education and science conference*. Vol. 1, 679-684. <https://www.academia.edu/download/53993982/293-Kiryakova.pdf>
- Krumhansl, C. L. (2000). Rhythm and pitch in music cognition. *Psychological Bulletin*, 126(1), 159–179. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.1.159>
- Kwastek, K., & La Cour, E. (2019). Dossier: Cross-media slowness. *ASAP/Journal* 4(3), 485-486. <https://dx.doi.org/10.1353/asa.2019.0047>.
- Levey, S. (2023). Universal design for learning. *Journal of Education*, 203(2), 479-487. <https://doi.org/10.1177/00220574211031954>
- Maxfield, L. (2018). Slow practice: How to do more than just practice slowly. *Journal of Singing*, 75(1), 69–73. [https://vocology.utah.edu/resources/documents/slow\\_practice\\_maxfield.pdf](https://vocology.utah.edu/resources/documents/slow_practice_maxfield.pdf)
- Margoudi, M., Oliveira, M., & Waddell, G. (2016). Game-based learning of musical instruments: A review and recommendations. *Proceedings of 10th European Conference on Games-Based Learning*, 426- 433. [https://www.researchgate.net/profile/George-Waddell/publication/310149327\\_Game-Based\\_Learning\\_of\\_Musical\\_Instruments\\_A\\_Review\\_and\\_Recommendations/links/5829b3fc08aef00c205616bb/Game-Based-Learning-of-Musical-Instruments-A-Review-and-Recommendations.pdf](https://www.researchgate.net/profile/George-Waddell/publication/310149327_Game-Based_Learning_of_Musical_Instruments_A_Review_and_Recommendations/links/5829b3fc08aef00c205616bb/Game-Based-Learning-of-Musical-Instruments-A-Review-and-Recommendations.pdf)
- Mariappan, L., & Yasin, M. (2023). The impact of early intervention on students with autism spectrum disorders' readiness to learn in the classroom. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(3), 514-528. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i3/16404>
- McKenzie, J., & Dalton, E. (2020). Universal design for learning in inclusive education policy in South Africa. *African Journal of Disability*, 9, 776. <https://doi.org/10.4102/ajod.v9i0.776>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Sage.
- Molero, D., Schez-Sobrinho, S., Vallejo, D., Glez-Morcillo, C., & Albusac, J. (2021). A novel approach to learning music and piano based on mixed reality and gamification. *Multimedia Tools and Applications*, 80, 165- 186. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09678-9>.
- Nita, S., Sari, E. R. N., & Sussolaikah, K. (2023). The implementation of duolingo application to enhance english learning for millennials. *Journal International of Lingua and Technology*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.55849/jiltech.v2i1.215>
- Özgül, Y. (2023). Music notation software for smartphones: A mobile application developed for educational purposes. *E-International Journal of Educational Research*, 14(5), 607–627. <https://doi.org/10.19160/eijer.1348703>

- Páez-Quinde, C., & Arroba-Freire, E. (2023). Gamification as collaborative learning resources in technological education. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Kuwait, Kuwait. 1-5. <https://doi.org/10.1109/EDUCON54358.2023.10125264>
- Permatasari, D. N., & Aryani, F. (2023). Duolingo: An enchanting application to learn english for college students. *ELTR Journal*, 7(2), 101-109. <https://doi.org/10.37147/eltr.v7i2.176>
- Pesek, M., Suhadolnik, L., Savli, P., & Marolt, M. (2020). Motivating students for ear training with a rhythmic dictation application. *Applied Sciences*, 10(19), 6781 <https://doi.org/10.3390/APP10196781>
- Petrie H, Savva A, and Power C. (2015). Towards a unified definition of web accessibility. In Proceedings of the 12th International Web for All Conference (W4A '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 35, 1–13. <https://doi.org/10.1145/2745555.2746653>
- Ralabate, P. K. (2011). Universal design for learning: meeting the needs of all students. *The ASHA Leader*, 16(10), 14-17. <https://doi.org/10.1044/leader.ftr2.16102011.14>
- Rose, D., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age*. ASCD. <http://www.cast.org/teachingeverystudent/ideas/tes/>
- Samat, J., Baharum, A., & Andin, C. (2022). Identifying elements of gamification for reading music notation in music education. *Proceedings of 13th International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, 563-567. <https://doi.org/10.1109/ICTC55196.2022.9952727>
- Samuels, K. (2019). The drake music project northern ireland: Providing access to music technology for individuals with unique abilities. *Social Inclusion*, 7(1), 152-163. <https://doi.org/10.17645/si.v7i1.1706>
- Shaheen, N. L., & Lazar, J. (2017). K–12 technology accessibility. *Journal of Special Education Technology*, 33(2), 83-97. <https://doi.org/10.1177/0162643417734557>
- Shaw, R., & Auletto, A. (2021). Is music education in tune with the pursuit of equity? An examination of access to music education in michigan's schools. *Journal of Research in Music Education*, 69(4), 364-381. <https://doi.org/10.1177/0022429421989961>
- Story, M. F. (1998). Maximizing usability: The principles of universal design. *Assistive Technology*, 10(1), 4–12. <https://doi.org/10.1080/10400435.1998.10131955>
- Straus, J. N. (2003). *Elements of Music*. Prentice Hall.
- Şahin, Y. L., Karadağ, N., Bozkurt, A., Doğan, E., Kılınc, H., Uğur, S., Gümüş, & Güler, C. (2017). Uzaktan eğitimde oyunlaştırma kullanımı: Oyunlaştırılmış web tabanlı bir alıştırma uygulaması. [Applying gamification on distance learning: A web based practice application] *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 372-395. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/356982>

- Şenel, S., Şenel, H. C., & Günaydın, S. (2019). Herkes için mobil öğrenme: Dil öğrenme uygulamalarının evrensel tasarım ilkelerine göre incelenmesi. [Mobile learning for everyone: Investigation of language learning application in behalf of universal design principles] *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, [Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education]* 20(1), 73-92. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.377503>
- Tılıç, G. (2020). Eğitimde dijitalleşme kapsamında oyunlaştırma kavramı [The concept of gamification on digitalisation of education] *Sanat ve Tasarım Dergisi, [Journal of Art and Design]* (26), 671-695. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1473633>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win*. Wharton Digital Press.
- Werbach, K. (2016). Gamification. Class lecture, topic: "Gamification design framework". Coursera
- Trapkus, P. (2023). The case for rehearsing at performance tempo. *American String Teacher*, 73(2), 13–17. <https://doi.org/10.1177/00031313231166022>
- Tsuji, K., & Müller, S. (2021). Notation and tonal systems, *physics, and music*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68676-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68676-5_2)
- Variawa, C., & McCahan, S. (2010). Universal design in engineering education. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (Ceea)*. <https://doi.org/10.24908/pceea.v0i0.3146>
- Yin-feng, G. (2021). Applying the principles of udl in college english teaching. *Proceedings of the 6th International Conference on Education Reform and Modern Management (ERMM 2021)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210513.031>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media, Inc.