

# JOURNAL OF **INCLUSIVE** EDUCATIONAL RESEARCH

Vol. 1, No. 1 · DECEMBER 2021



# JOURNAL OF INCLUSIVE EDUCATIONAL RESEARCH KAPSAYICI EĞİTİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

---

Volume 1, Issue 1, 2021  
Cilt 1, Sayı 1, 2021

Editor-in-Chief / Genel Yayın Editörü: Prof. Dr. Hasan KARAL, Prof. Dr. Fahriye ALTINAY, Assoc. Prof. Dr. Ali Kürşat ERÜMİT  
Editor / Editör: Prof. Dr. Hasan KARAL, Prof. Dr. Fahriye ALTINAY, Assoc. Prof. Dr. Ali Kürşat ERÜMİT  
Publisher Editor / Basım Editörü: Prof. Dr. Hasan KARAL, Prof. Dr. Fahriye ALTINAY, Assoc. Prof. Dr. Ali Kürşat ERÜMİT  
Redaction / Redaksiyon: Academic Gülbahar Merve ÇAKMAK ŞİLBİR  
Typographic / Dizgi: Academic Gülbahar Merve ÇAKMAK ŞİLBİR  
Cover and Page Design / Kapak ve Sayfa Tasarımı: Academic Gülbahar Merve ÇAKMAK ŞİLBİR  
Contact / İletişim: Assoc. Prof. Dr. Ali Kürşat ERÜMİT  
JOINER is published regularly twice a year since 2021.  
JOINER Dergisi 2021 yılından itibaren yılda iki defa düzenli olarak yayınlanmaktadır.

---

## Editorial Board / Editör Kurulu

Prof. Dr. Hasan KARAL  
Prof. Dr. Fahriye ALTINAY  
Assoc. Prof. Ali Kürşat ERÜMİT

## Contact Information / İletişim Bilgileri

Web / İnternet Adresi: <http://joinetr.com/>  
E-Mail / E-Posta: [journal.joiner@gmail.com](mailto:journal.joiner@gmail.com)  
Adress / Adres: Trabzon/Turkey

# İşitme Engelli Öğrenciler İçin Teknoloji Destekli Matematik Öğrenme Ortamının Tasarlanması<sup>1</sup>

Duygu SOLAK BERİGEL<sup>2</sup>  
Hasan KARAL<sup>3</sup>

## Article History

Received: 06.11.2021

Received in revised form: 19.11.2021

Accepted: 20.11.2021

## Özet

İşitme engelli öğrencilerin toplumda bağımsız bireyler olabilmeleri için tıpkı normal işiten yaşlıları gibi matematiği öğrenmeleri gerekir. Öğretim teknolojileri, materyaller ve uygun öğrenme ortamları tüm engel düzeylerinde olduğu gibi işitme engelli öğrencilerin eğitiminde de oldukça önemlidir. İşitme engelli öğrencilerin matematik eğitiminde en büyük eksikliklerden bir tanesi uygun, etkili ve yeterli sayıda materyal bulunmaması ve öğrenme ortamlarının matematik dersinin öğretimine uygun şekilde tasarlanmamış olmasıdır. Bu durum öğrenciler, öğretmenler ve eğitimle ilgili planlama yapan kişi ve kurumlar için ciddi bir problem oluşturmaktadır. Bu çalışmada, işitme engelli öğrencilere yönelik teknoloji destekli matematik öğrenme ortamının tasarlanması amaçlanmıştır. Tasarım sürecinde ADDIE tasarım modeli kullanılmıştır. Tasarım süreci materyal (animasyon ve etkileşimli materyaller) ve matematik öğrenme ortamı olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda işitme engelli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde ihtiyaç duyabilecekleri materyal ve öğrenme ortamlarının nasıl tasarlanacağı ile ilgili süreçler ve elde edilen sonuçlar detaylı olarak sunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** İşitme engelliler için ortam tasarımı, ADDIE modeli

## 1. Giriş

Günümüz dünyasında eğitimden beklenen işlev; bireyin bilgiyi edinmesine yardımcı olmak ve edindiği bilgilerden yeni bilgiler üretebilme davranışını bireylere kazandırmaktır (Kağan ve Yalçın, 2017). Eğitim evrensel olarak bireye toplumsal yaşamda sunulan bir hak olarak tanımlanmaktadır. Eğitim hakkı uluslararası anlaşmalar ve belgelerle güvence altına alınmış ve insan haklarının ön koşullarından biri olarak kabul edilmektedir. Temel insan hakkı olarak eğitim ile bireye fiziksel, bilişsel ve duygusal gelişimini sürdürmesi için yardımcı olunur. Her sağlıklı birey gibi engelli bireyler de bu eğitim hakkından eşit olarak yararlanma fırsatına sahiptir (Şirin,2019).

Engelli bireyler günümüz toplumlarında önemli bir popülasyona sahiptir. Zihinsel, fiziksel veya duyuşsal özürler sonucu engelli doğan veya sonradan engelli olan insan sayısı dünya nüfusunun onda birine tekabül etmektedir (Yılmaz, 2004). Bu oranla birlikte engelli bireylerin hem kendileri hem de aileleri göz önüne alındığında oldukça yüksek ve önemsenmesi gereken bir tablo ortaya çıkmaktadır.

Engelli bireylerin eğitimi ülkemizde ve dünyada özel eğitim olarak tanımlanmakta ve engelli bireyler engel sınıflamasına göre özel eğitim programlarına uygun ortamlarda eğitim almaktadırlar. Ataman (2003,s-11), özel eğitimi "*çoğunluktan farklı ve özel gereksinimli çocuklara sunulan, üstün özellikleri olanları yetenekleri doğrultusunda kapasitelerinin en üst düzeye çıkmasını sağlayan, yetersizliği engele dönüştürmeyi önleyen, engelli bireyi kendine yeterli hale getirerek topluma kaynaşmasını ve bağımsız, üretici bireyler olmasını destekleyecek becerilerle donatan eğitim*" olarak tanımlamaktadır. Engelli bireylerin, toplumda hayatlarını bağımsız olarak devam ettirebilmeleri için gerekli olan temel becerileri öğrenmesini sağlamak, özel eğitimin temel amaçlarından biridir (Ergül, Baydık ve Demir, 2013). İşitme engelli bireyler, engelli bireyler içerisinde sahip olduğu engel itibari ile en çok öğrenme güçlüğü çeken öğrenme gruplarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu bireyler sağlıklı bireyler gibi öğrenmemekte ve özel eğitim ile öğrenmelerini gerçekleştirebilmektedirler (Cavkaytar ve Diken, 2005).

Öğrenme ortamlarında yeterli donanımın ve materyallerin olmayışı işitme engelli öğrencilerin öğrenme ve gelişim süreçlerinin hızlı ilerlemesini etkilemektedir. Kocacı (2015), Türkiye’de işitme engelli öğrenciler için hazırlanmış ders kitaplarının ve eğitim-öğretim materyallerinin olmaması ve işitme engelliler okullarının yeterli donanıma sahip olmaması gibi problemlerin yaşandığını belirtmektedir. İşitme engelli öğrenciler için eğitim gördükleri ortamların fiziksel şartları, işiten öğrencilerin eğitim gördükleri ortamlara göre daha önemlidir. Ses yalıtımlı sınıfların olması, eğitim-öğretim ortamında görsel materyallere ağırlık verilmesi, görsel algısı gelişmiş

<sup>1</sup> Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Sorumlu Yazar: Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, [duygosolak@hotmail.com](mailto:duygosolak@hotmail.com), orcid: 0000-0002-0309-7819

<sup>3</sup> Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, [hasankaral@trabzon.edu.tr](mailto:hasankaral@trabzon.edu.tr), orcid: 0000-0002-3555-050X

olan işitme engelli öğrencilerin dikkatlerinin dağılmaması için gerekli önlemlerin alınması çok önemlidir (Kocabıyık, 2015).

Görsel araçlarla desteklenen ve akran iletişimine imkân sağlayan eğitim öğretim ortamlarının tasarlanması işitme engelli öğrencilere bilgi ve becerilerin kazandırılmasında oldukça etkilidir. İşitme engelli öğrencilerin eğitiminde özellikle öğrenilenlerin kalıcılığı için öğrencilere uygulamaya dayalı ve yaşayarak öğrenmenin etkili olduğu ortamların oluşturulmasının önemi büyüktür (Demirhan, 2008).

İşitme engelli öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinin yaşatları gibi olması isteniyorsa öncelikle işitme engelli öğrencilere uygun koşullar sağlanmalıdır (Tanrıdiler, 2013). İşitme engelli öğrencilerin matematik öğretiminde öğretmenlerin temel amaçlarından biri öğrencilere günlük hayatta ihtiyaç duyacakları matematik bilgilerini kazandırmak olmalıdır. İşitme engelli öğrencilerin matematik okuryazarı olmalarına yardımcı olmak öğretmenden beklenen bir başka yeterliliklerdir. Fakat teknolojinin gelişimi ile bu amaç ve fikir de değişmektedir. İşitme engelli öğrencilerin matematik öğrenme becerilerini ve düzeylerini arttırmak için matematik içeriklerine günlük yaşam bilgileri ve çoklu medya öğeleri ile zenginleştirilmiş uygun materyaller eklenmelidir (Krieger, 2001).

İşitme engelli öğrencilerin eğitiminde teknoloji kullanımının öğrencilere sağladığı faydalar, farklı araştırmacılar tarafından incelenmekte ve birçok araştırmacı, teknolojinin işitme engelli öğrencilerin problemlerine farklı açılardan yardımcı olduğunu belirtmektedir (Bouزيد, Khenissi, Essalmi ve Jemni, 2016; Gentry, Chinn ve Moulton, 2004; Lindstrand, 2001; Sarmaşık, 2009). Ayrıca, teknoloji destekli öğretim materyallerinin ve çoklu medya araçlarının farklı formatlarla (resim, yazı, ses, video) birleştirilerek öğrenme ortamında kullanılmasının, etkin uygulama ve pekiştirme olanağı sağladığı alanyazında vurgulanmaktadır (Alatzias, Makarona ve Tsanaktsidis, 2015; Prietch ve Filgueiras, 2013; Sarmaşık, 2009). Gentry ve diğerleri (2004), yaptıkları çalışmada üç farklı çalışma seti oluşturmuşlardır. 1. sette sadece yazı, 2. sette yazı ve grafik, 3. sette ise yazı, grafik, video ve görseller kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda çoklu medya ile desteklenmiş okuma parçalarında işitme engelli öğrencilerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Ju (2009) ise yaptığı deneysel çalışmada, hikâyeleştirilmiş çoklu medya uygulamalarıyla eğitim gören deney grubundaki işitme engelli öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin, kontrol grubuna göre azaldığı ve başarıları açısından kontrol grubuyla anlamlı bir fark elde ettiğini belirtmektedir. İşitme engelli öğrencilerin eğitimlerinde kullanılan teknolojiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. İşitme engelli öğrencilerin eğitimlerinde kullanılan teknolojiler (Prietch ve Filgueiras, 2013).

Kategori	Miktar	Örnek Teknolojiler
Akademik Bilimsel Literatür	108	İlişkilendirilmiş çoklu medya, ihtiyaçların karşılanması
Eğitsel Websitesi Kaynakları	45	Eğitsel yazılım/ oyun/ materyal, özel kütüphaneler, indirilebilir mobil uygulamalar
Eğitsel Kaynaklar	47	Öğrenme nesnesi kütüphaneleri, sanal öğrenme ortamları
İşitme engelli öğrenciler için genel ürünler	57	İşaret dili sözlükleri, işaret dili yazımı aramaları
Genel ürünler	104	QR kod okuyucuları, izleme sistemleri, zihin haritası sistemleri, çizgi film yapma araçları
İşitme engelli öğrenciler için servisler	21	İşaret dili yorumlayıcıları

Tablo 1 incelendiğinde, işitme engelli öğrencilere yönelik farklı teknolojilerin kullanıldığı, bu teknolojilerin genellikle bilimsel ve teorik temelli ürünler olduğu ve eğitsel kaynakların azlığı göze çarpmaktadır.

Öğretim tasarımı, bir öğrenme sürecindeki öğretim aktiviteleri, öğrenme ortamı ve destekleyici aktiviteleri içeren faaliyetler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Butturi,2003). Engelli bireyler için dikkatlice tasarlanmış öğrenme ortamları, başarılı bir öğrenme için kritik bir rol oynar. Öğretmen işitme engelli öğrencilere yönelik öğretim tasarımı yaparken;

1. Önemli içerikler arasındaki ilişkiyi açıkça ortaya çıkarmalıdır.
2. Öğrenciye bilgiyi kategorize edebileceği ortamlar sunmalıdır.
3. Yeni bilgiyle var olan bilgiyi eşleştirmelidir.
4. Yeni bir materyal kullanılırken öğrencilerin öğrenme eşiklerini hesaba katarak, öğrencilere yardımcı olmalıdır.
5. Hafıza ve ezberleme problemi yaşayan öğrenciler için daha çok uygulama ve pratik içeren ortamlar tasarlanmalıdır (URL-1).

Engelli bireylerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için sadece eğitim alanında değil her alanda “evrensel tasarım” yapılması tavsiye edilmektedir. Evrensel tasarım, ürünlerin ve ortamın insan tarafından herhangi bir özel değişime ihtiyaç duyulmadan tasarlanması olarak tanımlanmaktadır (Burgstahler, 2015; Doyle ve Dawson, 2004). Günümüzde engelli bireylerin yaşamış oldukları problemlerin ya da karşılaştıkları engellerin çoğu evrensel tasarım

ilkelerine yönelik olarak eğitim ve öğretim ortamlarının düzenlenmemesi ve mevcut materyallerin tasarımlarının engelli bireylere yönelik olmamasından kaynaklanmaktadır (Bar, Galluzzo ve Sinfit, 1999; Burgstahler, 2015; Doyle ve Dawson, 2004; Pisha ve Coyne, 2001).

İşitme engelli öğrencilere yönelik yapılan öğrenme ortamı tasarımlarında ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. Alodail (2014), ADDIE modeli kullanarak işitme engelli öğrenciler için yardımcı teknolojilerin kullanıldığı bir öğrenme ortamı tasarlamıştır. Tasarım tabanlı araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada, yardımcı teknolojilerin işitme engelli öğrencilerin öğrenme ortamında nasıl kullanılması gerektiği ve öğretim tasarımı modeli kullanmanın öğretim sürecinde öğretmene faydalar sağladığı belirtilmektedir.

Ampuch, Hiranrat, Pimboatham ve Singnan (2014), işitme engelli 6. sınıf öğrencilerine yönelik İngilizce dersleri için ADDIE modelini temel alan öğrenme ortamı tasarlamış ve sonuçlarını deneysel yaklaşımla test etmişlerdir. Çalışma sonucunda, gruplar arasında başarı açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Darus, Abdullah ve Mutalib (2012), ADDIE modelinin işitme engelli öğrenciler için kullanılırken dikkat edilmesi gereken noktaları belirtmiştir. Çalışma sonucunda Malay işaret dilinin kullanımının etkililiğini arttırmak için öğretim ADDIE modelinin avantaj sağlayacağını ve öğretmen ve öğrencilerin yaşadıkları sorunları azaltacağını belirtmektedir.

Bu çalışmada işitme engelli öğrencilerin sınıflarında matematik derslerine yönelik kullanabilecekleri teknoloji destekli öğrenme ortamının ADDIE öğretim tasarımı modeli temel alınarak tasarlanması amaçlanmıştır.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada işitme engelli öğrencilere yönelik teknoloji destekli bir ortam oluşturabilmek için ADDIE modeli kullanılmıştır. ADDIE modeli herhangi bir alanda yapılacak yenilik ve buluşları sistematik hale getiren beş aşamalı bir süreçtir. "Bireylerin neyi öğrenmeye ihtiyaçları var?" sorusu ile "Bireylerin ihtiyaçları olan bilgiyi öğrendiler mi?" sorusu arasında geçen tüm süreçleri kapsar (Durak, 2009). Bu çalışmada ADDIE modeline uygun olarak aşağıdaki tabloda belirtilen aşamalar detaylı olarak uygulanmıştır.

Tablo 2. ADDIE modeli aşamaları ve her aşamada sorulması gereken sorular

Aşamalar	Alt Aşamalar
Analiz	İhtiyaç analizi
	Görev ve öğretimsel analiz
Tasarım	Amaçlar ve değerlendirme
	Öğretim stratejisi
	İçeriklerin nasıl sunulacağını belirlenmesi ve prototiplerin oluşturulması
Geliştirme	Materyallerin geliştirilmesi
	Süreç değerlendirmesi
Uygulama	Uygulama ve bakım
Değerlendirme	Özetleyici değerlendirme
	Yayımla ve nüfuz etme

### 2.1. Öğrenme Ortamının Tasarımı

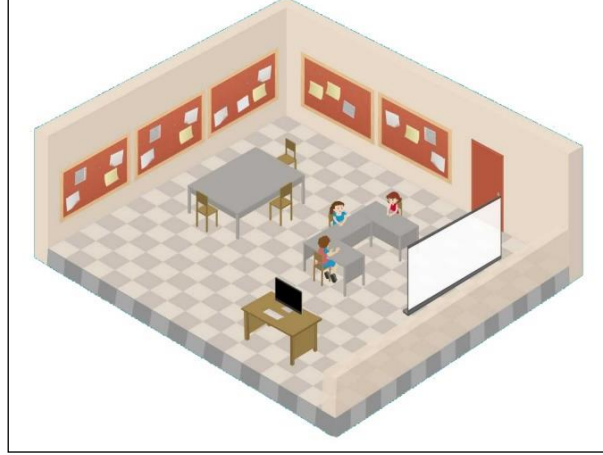
İşitme engelli öğrencilerin sınıflarında kullanabilecekleri teknoloji destekli öğrenme ortamlarının geliştirilmesi sürecinde ADDIE öğretim tasarımı modeli temel alınmıştır. Analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme süreçleri aşağıda açıklanmıştır.

#### 2.1.1 Analiz Aşamasında Yapılan İşlemler

İhtiyaç analizi sürecinde; işitme engelli öğrencilerin öğrenme ve işitme engelli öğretmenlerin öğretim süreçlerinde karşılaştıkları sorunların belirlenmesi ve bu sorunların çözülebilmesi için çözüm önerileri uygulama okulu öğretmenleri ve müdürü ile araştırmacının gerçekleştirdiği toplantılarda görüşülmüştür. Bu toplantılar ve literatür taramasından elde edilen bulgular ışığında, işitme engelli öğrencilerin işlem yapma, problemi anlama ve mantık yürütmede yaşadıkları zorluklara karşı konuları destekleyen teknoloji destekli materyallere ihtiyaç olduğu ve öğrencilerin ders içindeki ilgi ve motivasyonlarının düşük olduğu, çabuk unuttukları ve kısa sürede öğretmenden sıkıldıkları sonucuna varılmıştır.

Öğrenme ortamının analizi amacıyla matematik ders anlatımının yapıldığı derslikler incelendiğinde sınıfta projeksiyon cihazı ve internet erişimine sahip bilgisayar bulunduğu ve bilgisayarın donanım ve yazılım olarak yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca sınıflarda öğretmenlerin ders anlatımları için beyaz tahta ve hatırlatma notlarını asabilecekleri panolar bulunmaktadır. Öğrenciler için ise, etkinlik çalışmalarını ya da ödevlerini sınıflarda sergilemeleri için duvar panoları yer almaktadır. İşitme engelliler sınıf öğretmeni derslerde işaret dili ve parmak alfabesinden yararlanmakta olup internetten ya da tahtaya kendi çizimleriyle oluşturdukları görsellerden sıklıkla

faidalanmaktadır. Yukarıda belirtilen bileşenlerin haricinde matematik dersine özel materyal, araç ve gereç sınıf ortamında yer almamaktadır. Öğrencilerin matematik ders kitapları MEB tarafından dağıtılan normal üçüncü sınıf düzeyindeki öğrenciler için hazırlanmış matematik ders kitabıdır. Sınıfın tasarım öncesi mevcut yerleşimi Şekil 1’de verilmiştir.



*Şekil 1. Sınıfın tasarımdan önceki yerleşimi*

### **2.1.2. Tasarım Aşamasında Yapılan İşlemler**

Bu aşamada, analiz aşamasında elde edilen veriler ışığında sınıf ortamı, uygun teknolojilerin seçimi ile matematik öğretim materyalleri ve öğretim süreci tasarlanmıştır. Öğrenme ortamının analizinden elde edilen verilerden hareketle geliştirilen matematik öğretim materyallerinin sınıf ortamlarında etkin biçimde kullanılması için ortama bir adet masaüstü bilgisayar, bir adet akıllı tahta ve öğrencilerin bireysel ya da grup çalışmasıyla kullanabilecekleri dokunmatik ekran kazandırılması planlanmıştır. Akıllı tahtanın sınıf yerleşiminde beyaz tahtanın karşısına takılması, etkinlik masasının öğrencilerin akıllı tahta karşısında oturabilecekleri düzene getirilmesi, dokunmatik ekranın ise etkileşimli çalışmalarda kullanılmak üzere sınıfın boş olan uygun bir bölümüne kurulması tasarlanmıştır. Sınıfın yeni yerleşim düzeninin tasarımı Şekil 2’de verilmiştir.



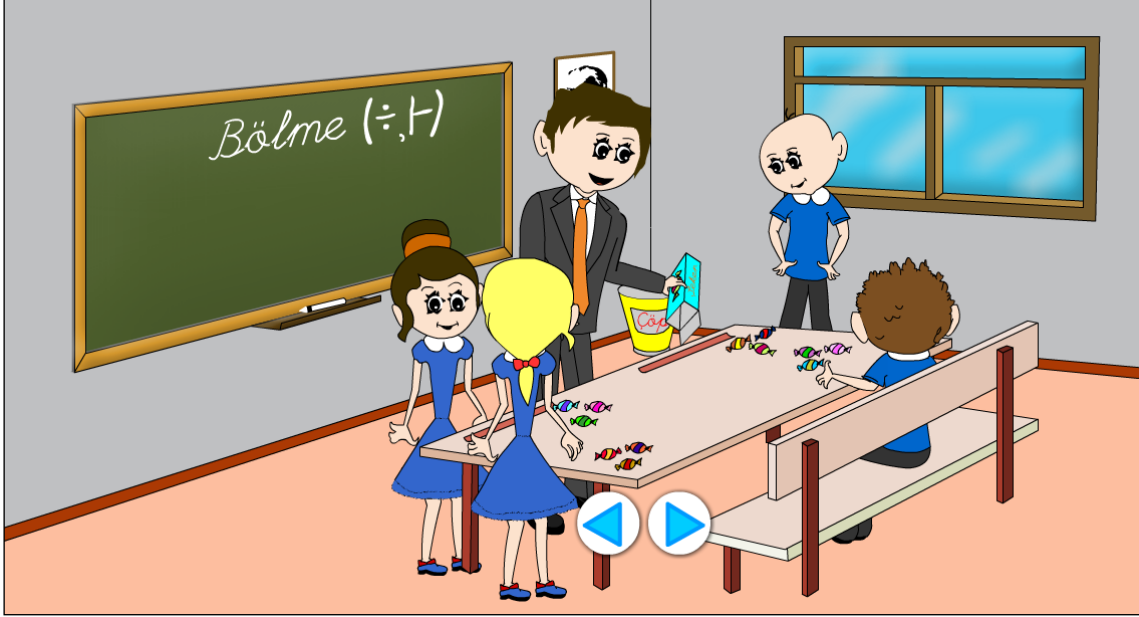
*Şekil 2. Sınıfın yeni tasarımı*

Matematik öğretim materyallerinin tasarımı sürecinde; analiz aşamasında uygulama okulu müdürü ve öğretmenleri ile yapılan toplantılar, literatür taraması ve araştırma grubunun sınıf öğretmeni ile yapılan mülakatların sonucunda elde edilen bulgulardan yararlanılmıştır. Bu bulguların, işitme engelli öğrencilerin dikkatlerinin çabuk dağılması, öğretimden kısa sürede sıkılmaları, ders içindeki ilgi ve motivasyonlarının düşük olması, matematik dersinde işlem yapma, problem çözme, mantık yürütmede zorluk yaşamaları, her kavramın görselleştirilmesi gerektiği ve sürekli tekrarların yapılması ve bunun da zaman açısından öğretim sürecini olumsuz etkilemesi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırma grubundaki işitme engelli öğrencilerin, matematik becerilerine yönelik performans değerlendirmelerinin sonucunda çarpma, bölme, zamanı ölçme ve parayı tanıma matematiksel becerilerinin olmadığı görülmektedir. Buradan hareketle işitme engelliler sınıf öğretmeninin eğitim-öğretim planlanırken hazırladığı bireysel eğitim planları doğrultusunda matematik kazanımlarına yönelik animasyonlar, etkileşimli alıştırmalar tasarlanmıştır.

### 2.1.3. Geliştirme Aşamasında Yapılan İşlemler

Geliştirme aşamasında, analiz aşamasından elde edilen verilerden hareketle tasarlanan işitme engelli öğrencilere yönelik teknoloji destekli matematik öğrenme ortamları geliştirilmiştir. Bu aşamada, matematik öğretmeni, işitme engelliler sınıf öğretmeni, öğretim teknolojisi alanı uzmanları ve tasarım geliştirme uzmanlarından oluşan geniş katılımlı bir grup görev alarak öğrenme ortamının geliştirilmesi ve matematik öğretim materyallerinin üretilmesi sağlanmıştır.

Animasyonların geliştirilme sürecinde, kazanımlar doğrultusunda dersin içerikleri oluşturulup senaryolaştırılarak animasyonlara dönüştürülmüştür. Animasyonlar işitme engelliler sınıf öğretmenine sunulup ilgili dönütler alındıktan sonra sınıf içi uygulamaları yapılmış ve iyileştirme çalışmalarıyla birlikte son halini almıştır. Şekil 3’de geliştirilen animasyonlardan birine ait görsel gösterilmiştir.



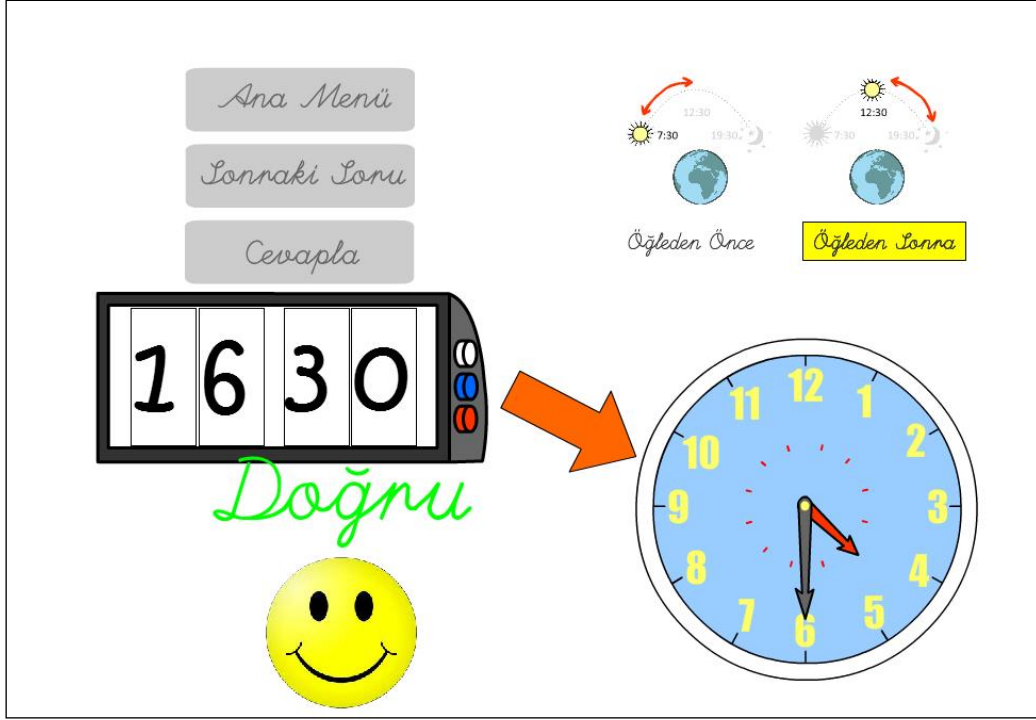
Şekil 3. Animasyonlara ait örnek bir ekran görüntüsü

Etkileşimli alıştırmalar da animasyonları geliştirme sürecinde olduğu gibi işitme engelliler sınıf öğretmenin görüşleri ve sınıf içi uygulamaların gözlemlerinden elde edilen veriler sonucu iyileştirilme çalışmalarıyla birlikte son halini almıştır. Etkileşimli alıştırmaları geliştirme süreci Şekil 4’de sunulmuştur.



Şekil 4. Etkileşimli alıştırmaların geliştirilme süreci

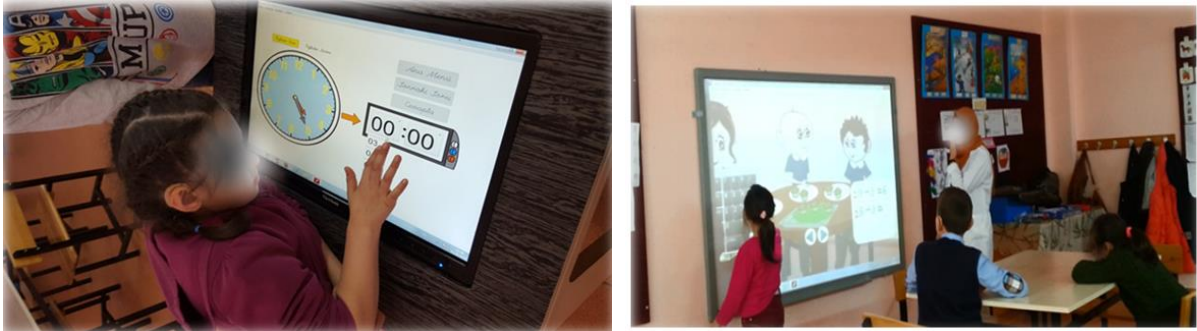
Bilgisayar ortamında, mobil cihazlarda, akıllı tahtalarda veya dokunmatik ekranda kullanılabilir özellikte tasarlanan etkileşimli alıştırmalarla konuların tekrarı, pekiştirilmesi ve öğrencilerin matematiksel becerilerinin gelişiminin ölçülmesi amaçlanmıştır. Konu anlatımından sonra öğrencilerin matematik alıştırmalarını ister bireysel ister grup çalışmasıyla akıllı tahtada ya da dokunmatik ekranda yapmaları planlanmıştır. Şekil 5’de etkileşimli alıştırmalara yönelik bir örnek gösterilmektedir.



Şekil 5. Etkileşimli alıştırma için örnek bir ekran görüntüsü

#### 2.1.4. Uygulama Aşamasında Yapılan İşlemler

Uygulama aşamasında, işitme engellilere yönelik geliştirilen teknoloji destekli matematik öğrenme ortamları araştırma grubuna uygulanmıştır. Geliştirilen materyaller ve öğrenme ortamı tasarımının eksikliklerini ve etkinliğini gözlemlemek, materyaller ve öğrenme ortamlarında ihtiyaç duyulan yapıları ekleyebilmek için, 13 hafta (65 ders saati) boyunca yapılmıştır. Konu anlatımları 35 ders saati ve alıştırmalar 30 ders saati sürmüştür. Uygulama öğretmeni konuyu akıllı tahta yardımıyla animasyonlarla anlatmış, animasyonların etkileşimli bölümlerinde öğrencilere söz hakkı vererek konu anlatımlarına katılmalarını sağlamıştır. Öğrenciler konuya göre bireysel ya da grup çalışmasıyla alıştırma yapmak amacıyla ise dokunmatik ekran bilgisayarı kullanmıştır. Uygulama aşamasına ait görüntüler Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Uygulama aşamasına ait görüntüler

Uygulama aşamasında elde edilen verilere göre öğrenme ortamlarında ve materyallerde gerekli değişiklikler araştırmacı gözlemleri ve öğretmenlerle yapılan mülakatlar sonucunda elde edilen verilere göre raporlanmıştır. Gerekli olan değişiklikler ve eksiklikler için tasarım döngüsü tekrar uygulanmıştır.

#### 2.1.5. Değerlendirme Aşamasında Yapılan İşlemler

Değerlendirme aşaması sürecinde, ADDIE tasarımının her aşamasında ara değerlendirmeler yapılarak tasarım süreci şekillendirilmiştir. Sürecin sonunda ise uygulama esnasında yapılan gözlemlerin, uygulama öğretmenin verdiği dönütlerin ve video kayıtların tekrar izlenmesiyle animasyonlarda ve etkileşimli alıştırmalarda son düzeltme çalışmaları yapılmıştır. Değerlendirmeler hem geliştirilen materyaller hem de matematik öğrenme ortamı

hesaba katılarak yapılmıştır. Öğrenme ortamı tasarımı ve materyal tasarımlarının analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamaları bir bütün olarak ele alınıp raporlanmıştır.

### 3. Tartışma ve Sonuç

Teknoloji destekli matematik öğrenme ortamı, görselleştirme, basitleştirme ve soyut kavramları somutlaştırma gibi katkılarla işitme engelli öğrencilerin matematik öğrenmelerine yardımcı olmuştur. Teknoloji destekli ortamların, görselleştirme ve karmaşık işlemleri basitleştirerek işitme engelli öğrencilere bireysel olanak sağlaması (Giménez ve Rosich-Sala, 2007), matematik öğrenme ortamındaki aktifliğinin artması sonucu çalışma isteklerinin ve başarılarının artması (Maltzan, 2005), öğrenmeyi pekiştirme imkânı ile öğrencilerin kendilerini rahat hissettikleri bir ortamda çalışmalarını (Hussein, 2015), öğrencilerin matematik öğrenmesine olumlu katkılar sağlaması (Khwaldeh, 2011) literatürde belirtilmektedir. İşitme engelli öğrencilerin matematik öğrenmelerinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için matematiksel düşünme becerilerinin artırılması ve bunun yapılabilmesi için işitme engelli öğrencilere aktif olarak matematiksel bilgiyi işleyebilecekleri teknoloji destekli ortamlar sunulması gerekmektedir (Giménez ve Rosich-Sala, 2007). Bu çalışmada oluşturulan teknoloji destekli öğrenme ortamı ile işitme engelli öğrenciler matematiksel düşünme becerilerini geliştirebilecek birçok fırsata sahip olmuşlardır. İşitme engelli öğrenciler için matematik dersine yönelik yapılacak materyal ve öğrenme ortamı tasarımlarında dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekilde genellenebilir:

1. Animasyonlarda olayı anlatan senaryonun haricinde farklı arka plan kullanılmamalı ve sade çizimler yapılmalı
2. Geliştirilen materyaller günlük hayattan örneklerle ilişkilendirilmeli
3. Animasyonlarda uzun olay akışları olmamalı
4. Sahneler arası geçişler kullanıcı tarafından kontrol edilmeli
5. Kelimelere ait grafik sembollere kelimenin üzerine gelince yer verilmeli
6. Öğrenci etkileşiminin olduğu örnek çözümler olay akışı arasında sık sık yer almalı
7. Animasyonlarda konuşma sesleri ve etkileşimli alıştırmaların dönüt kısmında ses efektleri kullanılmalı
8. Etkileşimli alıştırmalarda öğrencinin adım adım çözüm yapması sağlanmalıdır.

Yukarıdaki maddelerde işitme engelli öğrencilere yönelik geliştirilecek olan bir matematik öğrenme ortamı ve materyal tasarımlarında dikkat edilmesi gereken önemli hususlar belirtilmiştir. Belirtilen hususların ortaya çıkmasında tasarım modeli kullanımı (ADDIE) ve tasarım modelinin tüm aşamalarının eksiksiz bir şekilde yerine getirilmesi, çok yönlü olarak gözlem yapılması, öğretmen ve uzman görüşleri alınması ve tüm bu belirtilen etkenlerin bütüncül olarak değerlendirilmesi önemli olmuştur.

Konu anlatımları için hazırlanan animasyonlar öğrencinin yaşamış olduğu anlama, materyal eksikliği, motivasyon problemleri, öğrenme stillerinde farklılık, soyut kavramları somutlaştırma, matematiksel kavramları bilmeme gibi problemlerin çözümünde kolaylıklar sağlayacaktır.

İşitme engelli öğrencilerin matematik öğrenmede yaşamış olduğu en önemli problemlerden biri bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı eksikliğidir. Öğretim ortamı içerisinde yer alan bireysel çalışma olanakları ve zengin materyaller farklı düzeydeki öğrencilere çalışma ve kendini geliştirme imkânı sağlayacaktır. İşitme engelli öğrencilere bireysel özelliklerine uygun çalışmalara olanak sağlayan ortamlar sunulmalıdır. Geliştirilen ortamların günlük hayatla ilişkilendirilerek oluşturulması ve uygulanması öğrencilerin başarılarını ve motivasyonlarını artırmaktadır. Bu çalışmada kullanılan animasyon ve etkinlikler günlük hayatla ilişkilendirilmiş ve öğrencilerin motivasyonlarına olumlu etkileri gözlemlenmiştir. Bu nedenle işitme engelli öğrencilere yönelik materyaller geliştirilirken günlük hayatla ilişkilendirilmelidir. İşitme engelli öğretmenlerinin derslerinde kullanabilecekleri materyallere ulaşabileceği çeşitli portalların oluşturulması ihtiyaç duyulan materyal eksikliğini çözecektir.

## **Designing a Technology Supported Mathematics Learning Environment for Hearing Impaired Students**

### **Extended Abstract**

Rapid developments in technology bring along the need for higher mathematical skills and knowledge in the employment of hearing-impaired students. In order for hearing impaired students to be independent individuals in society, they need to learn mathematics just like their normal hearing peers. One of the biggest deficiencies in mathematics education for hearing-impaired students is the lack of suitable, effective and sufficient materials and learning environments are not designed in accordance with the teaching/learning of the mathematics course. This situation creates a serious problem for students, teachers and people and institutions that make education plans.

In this study, it is aimed to design a technology supported mathematics learning environment for hearing impaired students. The ADDIE design model was used in the design process. The design process was created in two perspectives as material (animation and interactive materials) and mathematics learning environment. In the analysis phase, the problems encountered by the hearing-impaired students in the learning process and the hearing impaired teachers in the teaching processes and the solution proposals to solve these problems were discussed at the meetings held with the teachers and the principal of the practice school and the project team. In accordance with the analysis data obtained, the design process of the materials and the learning environment was started. During the design phase, the classroom environment, the selection of appropriate technologies, and the mathematics teaching materials and teaching process were designed. It is planned to provide a desktop computer, a smart board and a touch screen that students can use individually or in group work in order to effectively use the mathematics teaching materials developed based on the data obtained from the analysis of the learning environment. In the development phase, technology supported mathematics learning environments for hearing impaired students were developed based on the data obtained from the analysis phase. At this stage, a well-attended group consisting of a mathematics teacher, a classroom teacher for the hearing impaired, instructional technology experts and design development specialists took part in the development of the learning environment and the production of mathematics teaching materials. It was carried out for 13 weeks (65 class hours) in order to observe the deficiencies and effectiveness of the materials and learning environment design developed during the application phase and to add the structures needed in the materials and learning environments. Lectures lasted 35 lesson hours and exercises lasted 30 lesson hours. Necessary arrangements were made in the materials and learning environment. Interim evaluations were made at every stage of ADDIE design, and the design process was shaped. At the end of the process, final corrections were made in the animations and interactive exercises by watching the observations made during the application, the feedback given by the practice teacher, and the video recordings. Evaluations were made by taking into account both the materials developed and the mathematics learning environment.

As a result of the research, the processes related to how to design materials and learning environments that hearing-impaired students may need in their mathematics learning processes and the results obtained are presented in detail.

**Keywords:** Environment design for the hearing impaired, ADDIE model

### **Kaynaklar**

- Alatzias, C., Makarona, A. & Tsanaktsidis, T. (2015, July). *Learning with sign and lipreading: Online multimedia educational software*. Paper presented at 22nd International Congress on the Education of the Deaf, Athens, Greece.
- Alodail, A. K. (2014). *Instructing educators in the use of assistive technology listening devices in the classroom*. International Education Studies, 7(5), 55-67.
- Ampuch, A., Hiranrat, W., Pimboatham, N. and Singnan, T.(2014). *Developing a computer assisted instruction with drill and practice for english teaching to primary school grade 6 students with hearing impaired*. International Journal of the Computer, the Internet and Management, 22(2), 47-53.
- Ataman, A. (Ed.). (2003). *Özel eğitime giriş*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Bar, L., Galluzzo, J. and Sinfit, S. D. (1999). *The accessible school: Universal design for educational settings*. Berkeley, CA: MIG Communications.
- Bouzid, Y., Khenissi, M. A., Essalmi, F. & Jemni, M. (2016). *Using educational games for sign language learning- a signwriting learning game: Case study*. Educational Technology & Society, 19(1), 129-141.
- Botturi, L. (2003). *Instructional design & learning technology standards: an overview*.
- Burgstahler, S. (2015). *Universal design of instruction (UDI): Definition, principles, guidelines and examples*. Seattle: DO-IT Publications.
- Cavkaytar, A. ve Diken, İ. H. (2005). *Özel eğitime giriş*. Ankara: Kök Yayıncılık.

- Darus, N. M., Abdullah, N. T. and Mutalib, A. A. (2012, July). *iMSL: Malay sign language for the deaf and hearing-impaired*. Paper presented at Knowledge Management International Conference, Johor Bahru, Malaysia.
- Demirhan, T. (2008). *Bilişim teknolojilerinin işitme engellilerin eğitimine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Doyle, T.Y. and Dawson, T. (2004). Universal instructional design. Creating an accessible curriculum. [Available online at: <https://www.utoronto.ca/~ability/Publication%20-%20Universal%20Instructional%20Design%20University%20of%20Toronto%20Scarborough.pdf>] Retrieved on July 20, 2016.
- Durak, G. (2009). *Algoritma konusunda geliştirilen "programlama mantığı öğretici- p.m.ö." yazılımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Ergül, C., Baydık, B. & Demir, Ş. (2013). *Özel eğitim öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin zihin engelliler öğretmenliği lisans programı yeterliklerine ilişkin görüşleri*. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13(1), 499-522.
- Gentry, M. M., Chinn, K. M. & Moulton, R. D. (2004). *Effectiveness of multimedia reading materials when used with children who are deaf*. American Annals of the Deaf, 149(5), 394-403.
- Giménez, J. and Rosich-Sala, N. (2007). *Improving geometry by using dialogic hypermedia tools: A case study*. Interactive Educational Multimedia, 14, 54-65.
- Hussein, K. Q. (2015). Authoring system of drill and practice elearning modules for hearing impaired students. International Journal of Computer Science & Information Technology, 7(1), 131-138.
- Ju, J. M. (2009). *The effects of multimedia stories of deaf or hard-of-hearing celebrities on the reading comprehension and English words learning of Taiwanese students with hearing impairment*. Asian Journal of Management and Humanity Sciences, 4(2-3), 91-105.
- Kağan, M. & Yalçın, S. (2017). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Khwaldeh, S. M. A. G. (2011). *Implementation, use and analysis of open source learning management system "Moodle" and e-learning for the deaf in Jordan*. Unpublished doctoral dissertation, University of Central Lancashire, Preston.
- Kocabıyık, D. (2015). *İşitme engelli öğrencilere yönelik Türkiye ve İngiltere’de uygulanan ana dil eğitiminin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Krieger, M. (2001). *Deaf students and the language of mathematics: a teacher training proposal*. Unpublished master’s thesis, Rochester Institute of Technology, Rochester, New York.
- Lindstrand, P. (2001). *Parents of children with disabilities evaluate the importance of the computer in child development*. Journal of Special Education Technology, 16(2), 43-52.
- Maltzan, H. (2005). *Deaf students and problem solving in mathematics*. Unpublished master’s thesis, Rochester Institute of Technology, New York.
- Pisha, B. and Coyne, P. (2001). *Smart from the start: The promise of universal design for learning*. Remedial and Special Education, 22(4), 197-203.
- Prietch, S. S. & Filgueiras, L. V. L. (2013). One assistive technology does not fit all educational strategies: A reflection on deaf students in mainstream classroom. [Available online at: [http://supt07.si.ehu.es/WS/RethinkingUA/Papers/wsrua2013\\_submission\\_Prietch.pdf](http://supt07.si.ehu.es/WS/RethinkingUA/Papers/wsrua2013_submission_Prietch.pdf)], Retrieved on July 26, 2016.
- Sarmaşık, G. (2009). *Computer aided lip reading training tool*. Unpublished doctoral dissertation, Dokuz Eylül University, İzmir.
- Şirin, M. C. (2019). *Engelli Çocukların Eğitim Hakkı: İdarenin Görevlerine Dair Hukuki Bir Değerlendirme*. Çocuk ve Medeniyet, 4(8), 131-158.
- Tanrıdiler, A. (2013). *İşitme engelli öğrencilerle yapılan matematik öğretimi araştırmaları*. Education Sciences, 8(1), 146-163.
- URL-1. <http://www.epsd.us/training/differentiating-instruction-students-special-needs.pdf> Differentiating instruction for students with special needs. 09 Temmuz 2016.
- Yılmaz, B. (2004). *Engelli kullanıcılar için temel eğitim binaları tasarımının kaynaştırma eğitimine yönelik incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.