



## The Effect of Mobile Application-Based Instruction on Students' Spatial Skills

Sevinç Taş<sup>1,a,\*</sup>, Ayşe Yavuz<sup>2,b</sup>

<sup>1</sup> Dr., Elementary Mathematics Teacher, Ministry of Education, Türkiye

<sup>2</sup> Assist. Prof. Dr., Department of Mathematics and Science Education, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Konya, Türkiye

\*Corresponding author

### Research Article

#### Acknowledgment

\*Corresponding author

#### History

Received: 31/07/2022

Accepted: 02/12/2022



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

### ABSTRACT

We were forced to transition to distant education for a while in our nation as well as other countries because to the Covid-19 outbreak that happened and is still ongoing in the process we are in. Numerous learning searches were created for students to utilize in and out of the classroom throughout the distance education era. For this reason, it was intended to create a mobile application within the constraints of the ADDIE design paradigm that would be used in the Geometry and Measurement learning area courses of the 7th grade mathematics course. The built in mobile application's content included interactive exercises that students could use. This study was carried out in the distance education process with 7th grade students in a secondary school in the Central Anatolia region in the 2nd semester of the 2020-2021 academic year. The research was conducted using a quasi-experimental methodology. The "Spatial Relationship Test" was used to examine the experimental procedure's findings. The t-test for unrelated samples and the t-test for related samples were used to analyse the test data. Data analysis revealed that the experimental group's final application scores for spatial relations were significantly different from those of the control group, which received textbook-based training instead of mobile application-assisted instruction. The experimental group students' pre-application and post-application scores significantly differed from those of the control group students, but not the other way around. The result of the study concluded that the mobile application supported the development of students' spatial skills. Additionally, it has been suggested that students will benefit from mobile applications that take students' spatial abilities into account while designing them.

**Keywords:** ADDIE design model, distance education, mathematics education, mobile application, spatial relations

## Mobil Uygulamaya Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Uzamsal Becerilerine Etkisi

#### Bilgi

\*Sorumlu yazar

#### Süreç

Geliş: 31/07/2022

Kabul: 02/12/2022

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

#### Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

### Öz

İçinde bulunduğumuz süreçte meydana gelen ve hâlen süren Covid-19 salgını ile dünya çapında olduğu gibi ülkemizde de belirli süre uzaktan eğitime geçilmek zorunda kalınmıştır. Uzaktan eğitim döneminde öğrencilerin hem ders esnasında hem ders dışında kullanabildikleri farklı öğrenme arayışlarında bulunulmuştur. Bu amaçla ADDIE tasarım modeli çerçevesinde 7. sınıf matematik dersi Geometri ve Ölçme öğrenme alanı konularının öğrenilmesinde kullanılmak üzere bir mobil uygulaması geliştirilmek istenilmiştir. Geliştirilen mobil uygulama içeriğinde öğrencilerin interaktif olarak yararlandığı etkinlikler oluşturulmuştur. Bu çalışma, 2020-2021 eğitim öğretim yılı 2. döneminde İç Anadolu bölgesinde bir ortaokulda 7. sınıf öğrencileriyle uzaktan eğitim sürecinde sağlanmıştır. Araştırma, yarı deneysel desen ile gerçekleştirilmiştir. Deneysel sürecin etkilerini incelemek için "Uzamsal İlişkiler Testi" kullanılmıştır. Test verileri ilişkisiz örneklem için t-testi ve ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda uzamsal ilişkilere yönelik son uygulama puanlarında mobil uygulama destekli öğretimin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerinin ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştiği kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön uygulama ve son uygulama puanları arasında anlamlı bir farklılık görülürken, kontrol grubu öğrencilerinin ön uygulama ve son uygulama puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Araştırma sonucunda mobil uygulamanın öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişmesine destek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, mobil uygulamaların tasarımında uzamsal yeteneği dikkate almanın öğrenciler üzerinde etkili olacağı önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** ADDIE tasarım modeli, uzaktan eğitim, matematik eğitimi, mobil uygulama, uzamsal ilişkiler

<sup>a</sup> [sevinc.tas9@gmail.com](mailto:sevinc.tas9@gmail.com)

<sup>ib</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5247-8565>

<sup>b</sup> [ayasar@erbakan.edu.tr](mailto:ayasar@erbakan.edu.tr)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0469-3786>

**How to Cite:** Taş, S., & Yavuz, A. (2022). The effect of mobile application-based instruction on students' spatial skills. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(4):764-774

## Giriş

Eğitimin her alanında olduğu gibi matematik öğretiminde de teknolojiye gelişmelerin yansımaları görülmektedir. Teknoloji kavramı eğitim öğretim sürecinde ilk olarak Finn (1962) tarafından “öğretim teknolojisi” kavramı içerisinde kullanılmıştır. Teknolojiye ilerlemelere bağlı olarak matematik eğitiminde çeşitli bilgisayar cebir sistemleri, dinamik matematik yazılımları, modern hesap makineleri, eğitsel oyunlar geliştirilerek öğretim sürecinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu şekilde teknolojiye gelişmelerin matematik öğretimindeki yansımaları farklı şekillerde ortaya konulmuştur. Gelişen teknolojinin öğretime entegrasyonu için birçok sebep bulunmaktadır. Geçmişten günümüze değişen öğretim programlarının temel aldığı eğitim felsefeleri, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif, üretken, hedefe ulaşabilen, analitik düşünebilen durumda bulunabilmeleri, öğretmenlerin hedefe ulaşma sürecinde rehber konumunda bulunmaları ve teknolojiye gelişmelerle birlikte öğrenme sürecinin daha etkili kılınması amacıyla teknolojinin öğretime entegrasyonu gerekmektedir. Okulda veya okul dışında konuların kalıcı öğrenilmesi amacıyla mobil araçların öğrenme sürecindeki etkisi ortaya çıkmaktadır. Mobil öğrenme Semetzedis’e (2013) göre, mobil cihazlar aracılığıyla öğrenmedir. Mobil öğrenmenin okul müfredatında kullanımının etkilerine yönelik farklı alanlarda araştırmalar yapılmıştır. Matematik öğretiminde yapılan araştırmalar incelendiğinde mobil uygulamalar ve mobil oyunların kullanımıyla ilgili araştırmalara (Açıkgül, 2019; Carr, 2012; Çetinkaya, 2019; Franklin ve Peng, 2008; Gök, İnan ve Akbayır, 2020; Kuzu, Aral ve Mertoğlu, 2016) literatürde rastlanılmaktadır. Araştırmalarda genellikle matematik için daha önceden geliştirilmiş mobil uygulamalar kullanılarak etkileri incelenmiştir. Araştırma kapsamında öğretim tasarımı modellerine göre öğretim amaçlarına uygun olarak farklı mobil uygulamalar geliştirilerek matematik derslerinin öğretiminde etkili bir şekilde kullanımı sağlanabilir. Öğretim tasarımı modelleri basamakları ile gerekli materyalin, uygulamanın geliştirilmesi sürecinde önemli bir adım sağlamaktadır. Öğretim tasarımları, öğrenme alanlarının nasıl öğretileceği ile ilgilenebilir. En iyi öğrenme ve öğretimin gerçekleşmesini sağlamak için tasarım basamaklarına göre öğretim tasarımı şekillenmektedir. Öğretim tasarımı; hedef kitledeki her bireyin belirlenen bir konuyu öğrenmek zorunda olduğu varsayımından yola çıkarak tasarımcı (öğretim tasarımcısı, öğretmen vb.) belirlenen amaçlar doğrultusunda kullanacağı stratejileri, seçtiği araç-gereç veya teknoloji yardımıyla öğretimin geliştirilmesinin detaylı olarak planlanmasıdır (Ocak, 2015). Öğretim tasarımları oluşturulurken farklı öğrenme tasarım modellerinden yararlanılmaktadır. Öğrenmeyle ilgili kuram ve uygulamaların yayılması ve gelişmesiyle farklılık oluşmuştur. Farklı şekillerde uygulanabilen öğretim tasarımı modellerinden bazıları şunlardır: Gagné, Briggs ve Wager (1992) modeli, Kemp, Morrison ve Ross (1994) modeli, Dick, Carey ve Carey (1996) modeli, Seels ve Glasgow (1998) modeli, ADDIE modeli (Analyze, Design,

Develop, Implementation, Evaluation), ARCS modeli (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction), ASSURE modeli (Analyze Learners, State Objective, Select Media and Materials, Utilize Media and Materials, Require Learner Participation, Evaluate and Revise) olarak belirtilebilir. Ocak’a göre (2015) öğretim tasarım modellerinden birinin diğerine göre daha güçlü olduğunu veya birinin diğerine göre daha kolay olduğunu belirtmek doğru bir yaklaşım değildir. Hangi modelin kullanılacağına karar verirken ele alınan öğretimsel probleme, hedef kitlenin durumuna modellerde davranışçı, bilişsel, yapılandırmacı yaklaşımların ne şekilde kullanıldığına dikkat edilmektedir. Öğrenme durumuna bağlı olarak öğretim tasarım modelleri seçilebilmektedir. Öğretmenler öğretimde kazandırmayı hedefledikleri kazanıma ve öğrenme durumuna göre öğretim tasarımı seçebilmektedirler. Öğretim tasarım modelleri genellikle benzer basamaklara göre şekillenmektedir. Her öğretim tasarım modeli belirli bir öğretim stratejisini, öğretim stratejisi öğretim yöntemlerini, öğretim yöntemleri öğretim tekniklerini içerir. Öğretim tasarım modelleri farklı özellikleri olsa da tümü analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamaklarını içermektedir. Tasarımcılar, öğretmenler öğretimini gerçekleştirmek istedikleri hedefler doğrultusunda en uygun öğretim ortamını yaratmak amacıyla bir öğretim tasarımı modeline göre öğretim ortamı oluşturabilmektedirler. Matematik öğretiminde de farklı öğretim tasarım modellerine göre öğretim ortamı tasarlanarak öğrencilerin konuların öğretiminde istenen hedeflere ulaşması sağlanabilir. Alan yazında matematik öğretiminde kullanılabilecek öğretim tasarım modelleriyle ilgili araştırmalara (Karakış, Karamete ve Okçu, 2016; Özdemir ve Uyangör, 2011) bakıldığında öğretim kademesi, hedefler, problem durumu gibi özelliklere bağlı olarak kullanılması beklenen tasarım modellerinin farklılık gösterdiği görülmektedir.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen araştırmada, tasarım modellerinden ADDIE tasarım modeline göre 7. sınıf matematik dersi için bir öğretim ortamı tasarlanarak etkilerini incelemek amaçlanmıştır. ADDIE tasarım modeli basamakları beş aşamadan oluşan sistematik bir modeldir. ADDIE Tasarım Modeli’nin ismi bu modeli oluşturan basamakların baş harflerinin birleştirilmesiyle oluşmaktadır. Bu basamaklar Analiz (Analysis), Tasarım (Design), Geliştirme (Development), Uygulama (Implementation), Değerlendirme (Evaluation)’dir. ADDIE öğretim tasarımı modeli; bu beş basamağın aşamalarını amaçlı öğrenme dersleri oluşturmak üzere öğretim tasarımında kullanma süreci olarak tanımlanmaktadır. Analiz basamağı diğer basamakların temelini oluşturur. Bu basamakta tasarımcı ihtiyaç ve öğrenenlerin mevcut durumundaki bilgi ve becerileri ile olması gereken beceriler arasındaki farklılıklar belirlenmektedir. Analiz basamağında belirlenen duruma göre tasarım basamağı şekillenmektedir. Tasarım basamağında, ilk basamaktan elde edilen veriler doğrultusunda öğretim stratejisi, yöntemi ve tekniklerine karar verilmektedir. Öğretimin

nasıl gerçekleştirileceği bu basamakta belirlenmektedir. Geliştirme basamağında, tasarım basamağında planlanan öğretim ortamının ve kullanılacak materyallerinin hazırlanması sağlanır. Geliştirilen öğretim tasarımı test etmeye hazır şekle getirilir. Uygulama basamağında, tasarlanan öğretimin etkili bir şekilde uygulamaya geçirilmesi sağlanmaktadır. Değerlendirme basamağında, geliştirilen öğretimin öğrenme hedeflerini, öğrenen ihtiyaçlarını ne kadar karşıladığı belirlenmektedir. Değerlendirme süreci sonunda tasarım basamaklarının herhangi bir aşamasına dönülebilmektedir. ADDIE tasarım modeli basamaklarının aşamalı olduğu, her basamaktan sonra yapılan çalışmalara bağlı olarak bir önceki basamakla ilişki kurulduğu görülmektedir. Günümüzde en etkili ürün geliştirme yollarından biri olan ADDIE yaklaşımı, eğitim ürünleri ve diğer öğrenme kaynakları için uygun bir modeldir (Branch, 2016). Matematik eğitimi alanında da ADDIE tasarım modelinde çok sayıda çalışma (Albalawi, 2018; Arisetyawan ve arkadaşları, 2021; Arkün ve arkadaşları, 2009; Arisetyawan ve arkadaşları, 2021; Çakıroğlu ve Taşkın, 2016; Hutaurok, Situmorang ve Sitorus, 2021; Ramadhani, Nurmantoro, Sumilat ve Leonard, 2022; Rosmiati ve Siragar, 2021; Wahab ve arkadaşları, 2017; Widyastuti ve Susiana, 2019; Yıldırım, 2019) görülmektedir. Albalawi (2018) araştırmasında, bir üniversitede hazırlık sınıfı öğrencileriyle Math2 dersinin öğretiminde ADDIE tasarımına uygun olarak hazırlanan ters yüz sınıf yönteminin kullanılmasının etkinliğini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, sağlanan öğretimin öğrencilerin performanslarını arttırmada etkili olduğuna ulaşılmıştır. Wahab ve arkadaşları (2017), çalışmalarında geometri öğretimi için 3 boyutlu SketchUp Make dinamik yazılımını kullanarak bir öğrenme stratejisi ile LSPE-SUM adlı adım adım öğrencilerin görsel uzamsal becerilerini ve geometrik düşüncelerini geliştirmelerine yardımcı olacak öğretim tasarlamıştır. LSPE-SUM öğrenme sürecinde, görsel uzamsal becerilerine gelişim sağlamak için SketchUp Make'in dinamik özelliklerini öğrenme süreçlerinde aktifleştirmiştir. LSPE-SUM'u tasarlama ve geliştirme sürecinin tamamı, ADDIE öğretim tasarımı modelinin aşamalarına göre tasarlanıp geliştirilmiştir. Bu öğrenme stratejisi her biri 3 haftalık bir süre boyunca bir sınıf ortamında on iki farklı öğrenci üzerinde iki kez uygulanmıştır. Konuyla ilgili verilerin elde edilmesi ve öğrenci görüşlerinin analizi sonucunda, LSPE-SUM'un hem görsel uzamsal becerilerini hem de geometri düşüncelerini geliştirmede yardımcı olduğunu göstermiş ve LSPE-SUM'un pedagojik olarak işlevsel, amaçlarına iyi hizmet ettiğine ulaşılmıştır. Kocaoğlu Er, Zengin ve Sezgin Memnun (2019) çalışmalarında, ADDIE tasarım modeline göre göre 5. sınıf matematik öğretiminde teknolojinin entegre edildiği bir öğretim tasarımının geliştirilme aşamalarını açıklamıştır. Araştırma sonucunda yapılan görüşmelerle öğrencilerin çoğunun ders işledikleri ortamın oyun gibi eğlenceli olduğunu ifade ettiklerine ve yapılan etkinlikleri beğendiklerine ulaşılmıştır. ADDIE tasarım modeli ile tasarlanmış olan bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin başarısını arttırdığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretimin

her kademesinde bulunan öğrencilerle araştırmaların gerçekleştirildiğine ulaşılmıştır. ADDIE modeli, öğretim tasarımı modelleri içerisinde en bilinen modellerden biridir. ADDIE modelinin basamakları takip edildiğinde hem çevrimiçi hem de yüz yüze öğretim ortamlarında rahatlıkla uygulanabilir olduğu belirtilmektedir (Aldoobie, 2015). ADDIE tasarım modelinin etkili bir model olması ve eğitimin her düzeyi için uygulanabilir bir model olması sebebiyle araştırma kapsamında ADDIE tasarım modeline göre öğretim ortamının tasarlanması planlanmıştır. Araştırma doğrultusunda Covid-19 salgını nedeniyle uzaktan eğitim dönemine geçiş olması ile ADDIE tasarım modeli basamaklarına göre mobil uygulama geliştirilerek mobil uygulamaya dayalı öğretimin etkileri araştırılmak istenilmiştir. Araştırmada ADDIE tasarım modeli basamaklarından analiz basamağından başlanarak araştırma kapsamında ihtiyaç analizi yapılmıştır. İhtiyaç analizi için 7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanı konularına yönelik konuları bilmelerinden dolayı 8. sınıf öğrencileri ve matematik öğretmenleriyle yapılan görüşmelerin analizi sonucunda teknolojidten yararlanarak bir öğretim ortamının oluşturulması kararlaştırılmıştır. İhtiyaç analizi sonucunda öğrencilerin bulunduğu çağa uygun olacak bir öğretim ortamı oluşturmak için mobil uygulama geliştirerek matematik öğretiminde yararlanması istenilmiştir. Tasarım basamağında geliştirilecek mobil uygulamanın içeriği hazırlanırken, geliştirme basamağında mobil uygulama hem web sayfası hem mobil uygulama olarak GeoHepta isiminde geliştirilmiştir (Taş, 2022). Geliştirilen mobil uygulama akıllı telefon veya tabletlerde kullanılabilir şekilde hazırlanmıştır. Uygulama basamağında mobil uygulamadan yararlanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme basamağında mobil uygulamadan yararlanarak gerçekleşen öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneğin bir bileşeni olan uzamsal ilişki becerilerine etkisi araştırılmıştır. Böylece 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi Geometri ve Ölçme öğrenme alanının konularının öğrenilmesine yönelik ADDIE tasarım modeline göre hem sınıf içerisinde hem de sınıf dışında öğrencilerin kullanılabileceği GeoHepta isimli mobil uygulaması geliştirilmesi sağlanmıştır. Uzaktan eğitimin yaygın duruma gelmesiyle birlikte öğrenme sürecinin etkili sağlanması önem arz etmiştir. Bu sebeple bir öğretim tasarımı modeline bağlı olarak 7. sınıf matematik dersi için geliştirilen GeoHepta mobil uygulamasının uzaktan eğitim ve yüz yüze eğitim sürecinde yararlanılabilecek bir kaynak olarak sağlanmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca uzamsal yeteneğin farklı bileşenlerinin gelişmesinde dinamik matematik yazılımlarının etkili olduğunu belirten farklı araştırmalar görülmektedir (Güven ve Kösa, 2008; Toptaş ve Karaca, 2017). Bu sebeple araştırmada mobil uygulama içerisinde öğrencilerin öğrenmelerini destekleyecek tüm teknolojilerin öğrenme ilkelerine uygun olarak bir arada sunulmasının etkili olacağı belirtilmektedir.

### Problem Cümlesi

Araştırmamanın problem cümlesi şu şekilde belirlenmiştir: “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi *Geometri ve Ölçme* öğrenme alanı konularının ADDIE öğretim tasarımı modeline göre tasarlanmış ortamda öğretiminin öğrencilerin uzamsal becerileri üzerine etkisi nedir?”

### Alt Problemler

i) Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi *Geometri ve Ölçme* öğrenme alanı konularının öğretiminde ADDIE öğretim tasarımı modeline göre tasarlanan öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı olarak öğretimin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerinin “Uzamsal ilişkiler testi” ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

ii) Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi *Geometri ve Ölçme* öğrenme alanı konularının öğretiminde ADDIE öğretim tasarımı modeline göre tasarlanan öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı olarak öğretimin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerinin “Uzamsal ilişkiler testi” son-test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

### Literatür

#### ADDIE Öğretim Tasarım Modeli.

Öğretim tasarımı, performans hedeflerini belirleme, öğretim stratejilerini kararlaştırma, ortamı ve materyali seçme veya oluşturma ve değerlendirme aşamalarını içeren, tekrar eden bir süreç olarak belirtilmektedir (Branch, 2016). Beş aşamadan oluşan sistematik bir öğretim tasarımı modellerinden biri olan ADDIE tasarımı modelinin ismi bu modeli oluşturan basamakların baş harflerinin birleştirilmesiyle oluşmaktadır. Bu basamaklar Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme’dir. Her basamağın belirli göstergeleri bulunmaktadır. Analiz basamağında; neyin öğrenileceği tanımlanmaktadır. Bu basamakta tasarımcı ihtiyacı ve öğrenenlerin mevcut durumdaki beceri ve davranışları ile beklenen beceri ve davranışlar arasındaki farkı belirlemektedir. Tasarım basamağında, analiz basamağından ulaşılan verilere göre bilgi ve becerilerin nasıl öğrenileceğinin belirlendiği süreçtir. Geliştirme basamağı, öğretimde yararlanılacak bütün araçların, materyallerin üretilmesi sürecini kapsamaktadır. Uygulama basamağı, tasarımın gerçek öğrenenlerle uygulamaya konması sürecidir. Değerlendirme basamağı öğretimin yeterliliğinin belirlendiği süreçtir. Tasarımın öğrenme hedeflerini, öğrenen ihtiyaçlarını ne kadar karşıladığı bu basamakta kontrol edilmektedir (Akkoyunlu, Altun ve Soylu, 2008). ADDIE öğretim tasarımı modeli; bu beş basamağın aşamalarını amaçlı öğrenme dersleri oluşturmak üzere öğretim tasarımı kullanma süreci olarak tanımlanmaktadır. ADDIE tasarımı modelinin basamaklarının aşamalı olduğu, her basamaktan sonra yapılan çalışmalara bağlı olarak bir önceki basamakla ilişki kurulduğu görülmektedir. ADDIE tasarımı modelinin uygulanabilirliği doğrultusunda öğretimin farklı

düzeylerinde araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Albalawi, 2018; Bayezit, 2019; Fitrani ve Ekawati, 2018; Kocaoğlu Er, Zengin ve Sezgin Memnun, 2019; Yazıcı, 2017; Yıldırım, 2019). Bu çalışmaları kısaca özetleyecek olursak farklı kademelerde ADDIE Tasarım modeline dayalı olarak araştırmalar görülmektedir. Albalawi (2018), bir üniversitede Math2 dersinin öğretiminde ADDIE tasarımı uygun olarak hazırlanan ters yüz sınıf yönteminin kullanılmasının etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, gerçekleşen öğretimin öğrencilerin performanslarının artmasını sağladığına ulaşılmıştır. Bayezit (2019) gerçekleştirdiği araştırmada, matematik eğitiminde ADDIE modeli ile Sistematik Planlama Modelini bütünleştirerek bir öğretim tasarımının geliştirilmesini amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğretmenler geliştirilen modeli nitelik yönünden yeterli olarak değerlendirmişlerdir. Kocaoğlu Er, Zengin ve Sezgin Memnun (2019), çalışmalarında ADDIE tasarımı modeline göre matematik öğretimine teknolojinin entegre edildiği bir öğretim tasarımının geliştirilme aşamalarını açıklamışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin çoklu ortamda öğrenmekten hoşlandıkları ve ADDIE tasarımı modeline göre tasarlanmış olan uygulamalarının başarıyı arttırdığına ulaşılmıştır.

#### Mobil Öğrenme

Mobil öğrenme, yaygın olarak kullanılan bir teknoloji destekli öğretim yöntemidir. Semetzidis’e (2013) göre mobil öğrenme, mobil cihazlar aracılığıyla öğrenmedir. Günümüzde mobil öğrenme ile zaman mekan kısıtlaması olmadan anında iletişim, bireylerin cebinde dijital dosyaları taşıyabilme imkanı sağlamaktadır. Literatür incelendiğinde, mobil öğrenmeye dayalı araştırmaların (Berberoğlu, 2020; Sönmez, 2018) eğitim bilimlerinin farklı alanlarında ve diğer bilim dallarının öğretim ve uygulama aşamalarında kullanılmasına yönelik araştırmalar (Kestel, 2020) mevcuttur. Fakat, mobil destekli öğretime yönelik araştırmalar arasında matematik öğretimi alanında çalışmaların az sayıda olduğuna ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan Koparan ve Kaleli Yılmaz (2020), öğretmen adaylarının mobil öğrenme ile desteklenen öğrenme ortamı hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Yine yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde farklı konu alanlarına yönelik mobil öğrenme ile ilgili çalışmalar görülmektedir. Wijers, Jonker ve Drijvers (2010); geometri konusunda mobil oyun geliştirerek uygulanan oyunun öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılım durumlarını incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin geliştirilen oyun ile motive olduklarına ulaşılmıştır. Supandi, Ariyanto, Kusumaningsih ve Aini (2018), çalışmalarında matematik eğitiminde mobil uygulamasının rolünü belirlemeyi amaçlamışlardır. Mobil uygulamanın kullanımı sonrasında öğrenciler uygulamayı ilginç bularak yüksek başarı gösterdikleri belirlenmiştir.

Güncel hayatta değişen şartlara bağlı olarak öğrencilerin öğrenmelerini nasıl sağlayacağı ve öğrenme ortamlarını belirlemek değişebilmektedir. Gerçekleştirilen araştırmada, ADDIE tasarımı modeline göre ihtiyaç analizinden elde edilen verilere bağlı olarak mobil öğrenmeye dayalı bir öğrenme ortamının oluşturulması

sağlanmıştır. Mobil uygulama geliştirilirken konuların keşfedilerek öğrenilme sürecinde GeoGebra dinamik matematik yazılımından yararlanılmıştır. GeoGebra dinamik matematik yazılımında geometrik şekillerin farklı boyutlarda görülmesi sağlanarak etkileşimli bir ortamda öğrenme süreci sağlanmıştır. GeoGebra dinamik matematik yazılımında öğrenciler geometrik şekiller üzerinde nesnelere yerini değiştirerek veya sürgüyü kullanarak değişiklikleri istedikleri yönde yaparak aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılabilmektedir. Böylece şekillerin farklı yönlerdeki değişimlerini daha kolay algılayabilmeleri sağlanmaktadır. Bu yüzden bu araştırmada herkesin hayatında yeri olan mobil öğrenmeye dayalı bir öğretim tasarımının öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde ne yönde değişiklikler oluşturduğunun incelenmesi amaçlanmıştır.

Uzamsal yetenek, bireylerin şekilleri zihinlerinde ilişkiler ve dönüşümler kurarak manipüle etme süreci olarak ifade edilmektedir (Clements ve Battista, 1992). Mobil uygulamaların öğrenme sürecine uygun olarak dinamik matematik yazılımları ve web 2.0 araçlarından yararlanarak geliştirilmesinin uzamsal yeteneğin gelişimi üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda ADDIE tasarım modeline göre geliştirilen mobil uygulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi sağlanmıştır.

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerin ADDIE öğretim tasarım modeline göre geliştirilen GeoHepta mobil uygulamasına dayanarak gerçekleştirilen öğretimin etkilerini belirlemek için nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel çalışmalarda kullanılacak türler; deney öncesi, yarı deneysel, gerçek deneysel ve tek denekli desenler olarak sınıflandırılmaktadır. Yarı deneysel desenlerde, araştırmacı deney ve kontrol gruplarını belirlerken rastgele olarak atamaktadır (Creswell, 2017, sy. 170).

### Çalışma Grubu

Bu araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi'nde bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri belirlenirken öğrencilerin başarı düzeyleri ortalamalarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Çalışma grubunda, uygulamanın gerçekleşeceği öğrencileri belirlemek için 7. sınıf öğrenci gruplarına "Uzamsal İlişkiler Testi" ön-test olarak uygulanmıştır. Ön testten elde edilen puanlar Excel programına girilmiştir.

Gruplardaki öğrencilerin ön-test puanlarının normallik dağılımları normallik testi ile incelenmiştir. Çalışma grubu olarak planlanan deney ( $p=,188>,05$ ) ve kontrol ( $p=,260>,05$ ) grubu öğrencilerinin test ortalamaları normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Grup ortalamaları normal dağılım gösterdiği için parametrik test olan ilişkisiz örneklem için t-testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Çizelge 1'de ilişkisiz örneklem için t-testinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 1'deki sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak Deney grubu 26, kontrol grubu 21 öğrenciden oluşmaktadır. Her iki gruba uygulanan başarı testine göre iki grubun başarıları açısından aralarında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Başarıları birbirine yakın olan öğrenci grupları belirlendikten sonra yarı deneysel araştırmanın gerçekleşmesi sağlanmıştır.

### Uygulama Süreci

Öğrencilerin öğrenme sürecinin daha etkili olmasını sağlamak için günümüzdeki öğrencilerin ve öğrenme ortamının durumlarını dikkate almak gerekmektedir. Bu araştırmada, ADDIE tasarım modeline dayanarak ihtiyaç analizinden elde edilen görüşlere göre teknolojiden yararlanılan bir öğrenme ortamının oluşturulması sonucuna ulaşılmıştır. Teknolojinin öğrenme ortamına yansımaları olarak mobil uygulamanın geliştirilmesine karar verilmiştir. ADDIE modeline göre, tasarım basamağında mobil uygulamanın içeriğinde bulunacak etkinlikler ve diğer çalışmalar planlanmıştır. Tasarım basamağında 7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanı "Doğrular ve Açılar, Çokgenler, Çember ve Daire, Birim Küplü Yapıların Farklı Yönlerden Görünüşleri" konularının 5E öğrenme modeline göre öğretimi GeoHepta isimli mobil uygulama ve web sayfası içeriğinde düzenlenmiştir. Konuların sunulmasında her konu girişinde video veya animasyon ile dikkat çekme sağlanmıştır. Konulara yönelik dikkat çekme sağlandıktan sonra dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra üzerinden etkinliklere yer verilmiştir. Etkinlikler aracılığıyla kazanımlara ulaşan öğrencilerin mobil uygulama üzerinden kazanımların tanım ve açıklamalarına ulaşması sağlanmıştır. 5E öğrenme modelinin derinleştirme basamağında konulara yönelik soru ve etkinliklere yer verilmiştir. Değerlendirme basamağında mobil uygulama üzerinden web 2.0 araçları ve mobil uygulama içeriğinde hazırlanan sorularla değerlendirme yapılması sağlanmıştır. ADDIE modeline göre mobil uygulama geliştirme basamağında 5E öğrenme modeline göre geliştirilmiştir. Aşağıda GeoHepta mobil uygulamasından bazı görüntülere yer verilmiştir.

Çizelge 1. Uzamsal İlişkiler Testi ön-test verilerine göre ilişkisiz örneklem için t-testinin sonuçları

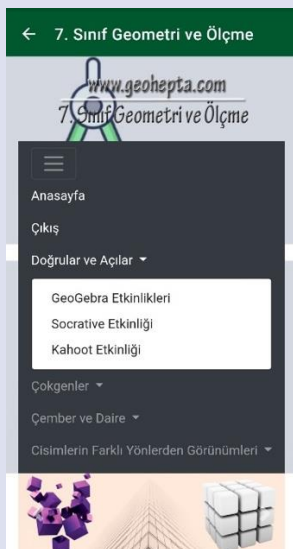
Test Adı	Ölçüm	n	Aritmetik Ortalama	Ss	Sd	t	p
Uzamsal İlişkiler Testi	Deney grubu	26	,26	,027	45	1,98	,053
	Kontrol grubu	21	,34	,158			



Resim 1. Mobil uygulama ana ekranı



Resim 2. Mobil uygulama öğrenci girişi sayfası



Resim 3. GeoHepta mobil uygulaması konu başlıkları

Mobil uygulama geliştirilirken konulara yönelik bilgilerin keşfinde GeoGebra dinamik matematik yazılımından yararlanılmıştır. GeoGebra dinamik matematik yazılımında geometrik şekillerin iki ve üç boyutlu ortamda görülmesi sağlanarak şekiller arasında etkileşim kurulması sağlanmaktadır. Bu yüzden bu araştırmada herkesin hayatında yeri olan mobil öğrenmeye dayalı bir öğretim tasarımının öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde ne yönde değişiklikler oluşturduğunun incelenmesi amaçlanmıştır.

### **Veri Toplama Araçları** **Uzamsal İlişkiler Testi**

Dokumacı Sütçü ve Oral (2018), ortaokul öğrencilerinin uzamsal ilişkiler becerisini belirlemek üzere çoktan seçmeli bir test geliştirmişlerdir. İlk olarak geliştirilme aşamasında, uzman görüşü alındıktan sonra 24 maddelik test oluşturulmuştur. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının sağlanması için yedinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Testteki maddelerin faktör yükü ve hata varyansına göre analiz edilerek üç madde çıkarılmıştır. Testte kalan 21 maddenin analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu testin farklı güçlük düzeylerinde, yüksek ayırt ediciliğe sahip maddelerden oluştuğu belirlenmiştir. Testin KR-20 iç tutarlılık katsayısı birinci faktörde ,79; ikinci faktörde ,73 ve testin genelinde ,74 olarak bulunmuştur.

### **Verilerin Analizi**

Bu başlıkta elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği belirtilmektedir. Uzamsal İlişkiler Testi (Dokumacı Sütçü ve Oral, 2018), 21 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir testtir. Test verileri analiz edilirken her doğru cevap için 1; her yanlış cevap ve cevaplanmayan soru için 0 puan verilmiştir. Testin bu çalışmadaki KR-20 güvenilirlik katsayısı testin genelinde ,77 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin testlerden elde edilen puanları SPSS programı ile analiz edilmiştir. Grupların ön test ve son test uygulamaları sonucu aldıkları puanların dağılımı programda incelenmiştir. Öğrencilerin puanları normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Buna bağlı olarak aynı grup içindeki verilerin analizinde ilişkili örneklem için t-testi ve gruplar arası analizde ise ilişkisiz örneklem için t-testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda mobil uygulamaya dayalı öğretimin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile ders kitabına dayalı öğrenme-öğretme ortamında öğrenim süreci geçiren öğrenciler arasında uzamsal ilişkiler testi puanlarına göre istatistiksel farklılıkların tespiti yapılmıştır.

### **Bulgular**

i) Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi *Geometri ve Ölçme* öğrenme alanı konularının öğretiminde ADDIE öğretim tasarımı modeline göre tasarlanan öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı olarak öğretimin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerinin "Uzamsal İlişkiler Testi" ön test ve son test puanları arasında anlamlı

farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik ön test ve son testten elde edilen puanlar Excel programına girilmiştir. Grupların ön test ve son test puanları arasındaki anlamlı farklılığı belirlemek amacıyla öncelikle grupların normal dağılım durumları incelenmiştir. Grup büyüklükleri 50’den küçük olması durumunda normallik dağılımını incelemek için Shapiro Wilk testinden yararlanılmaktadır. Gruplardaki öğrencilerin Uzamsal İlişkiler ön test ve son-testten aldıkları puanların normallik dağılımları Shapiro Wilk normallik testi ile incelenmiştir. Deney grubu öğrencilerin ön-test ( $p=,188>,05$ ) son-test ( $p=,625>,05$ ) ortalamaları normal dağılım göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerin ön-test ( $p=,260>,05$ ) ve son-test ( $p=,496>,05$ ) ortalamaları normal dağılım göstermektedir. Gruplardaki ortalama puanlar normal dağılım gösterdiği için ön test ve son test puanları arasındaki anlamlı farklılık ilişkili örneklem için t testi ile belirlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ayrı ayrı ön uygulama ve son uygulama ölçümleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Grupların ön-test ve son-test puanları normal dağılım gösterdiği için ön-test ve son-test ölçümleri arasındaki ilişki, ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak incelenmiştir. Çizelge 2’te deney grubu öğrencilerinin ön uygulama ve son uygulama verileri arasındaki ilişkiyi gösteren test sonucu verilmektedir. Çizelge 2’ye göre deney grubu öğrencilerinin ön uygulama ve son uygulama ölçümleri arasında anlamlı farklılık vardır.

Çizelge 3’te kontrol grubu öğrencilerinin ön uygulama ve son uygulama verileri arasındaki ilişkiyi gösteren test sonucu verilmektedir. Çizelge 3’e göre kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal ilişkiler testi ön uygulama ve son uygulama ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığına ulaşılmıştır.

ii) “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi *Geometri ve Ölçme* öğrenme alanı konularının öğretiminde ADDIE öğretim tasarımı modeline göre tasarlanan öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı olarak öğretimin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerinin ‘Uzamsal İlişkiler Testi’ son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik son testten elde edilen

puanlar Excel programına girilmiştir. Grupların aralarındaki anlamlı farklılığı belirlemek amacıyla hangi testin kullanılacağına karar vermek için grupların normal dağılım durumları incelenmiştir. Grup büyüklükleri 50’den küçük olması durumunda normallik dağılımını incelemek için Shapiro Wilk testinden yararlanılmaktadır. Gruplardaki öğrencilerin Uzamsal İlişkiler son-testinden aldıkları puanların normallik dağılımları Shapiro Wilk normallik testi ile incelenmiştir. Deney ( $p=,625>,05$ ) ve kontrol ( $p=,496>,05$ ) grubu öğrencilerinin test ortalamaları normal dağılım göstermektedir. Grup ortalamaları normal dağılım gösterdiği için parametrik test olan ilişkisiz örneklem için t-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4’teki sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma yarı deneysel desene göre gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, matematik derslerinde uygulama sürecinin tamamlanması sonrasında “Uzamsal İlişkiler Ölçeği” deney ve kontrol gruplarına son-test olarak uygulanmıştır. İlişkisiz örneklem için t testi sonucunda iki grubun son-test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmıştır. Bu bulgu ile uzamsal ilişkiler testi puanları açısından ortalamaları dikkate alındığında mobil uygulamadan yararlanılarak öğretimin gerçekleştiği öğrencilerin, ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştiği kontrol grubuna göre uzamsal ilişkilerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, ADDIE öğretim tasarımı modeline göre geliştirilen mobil uygulamanın öğrencilerin uzamsal ilişkilerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgulardan sonra öğrencilerin deneysel işlem öncesi ve sonrasında elde ettikleri uzamsal ilişkiler testi puanları karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin puanlarında bir artışın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Deney grubu Uzamsal İlişkiler Testi ön-test ve son-test verilerine göre ilişkili örneklem için t-testinin sonuçları

Test Adı	Ölçüm	n	Aritmetik Ortalama	Ss	Sd	t	p
Uzamsal İlişkiler Testi	Deney grubu ön-test	26	,26	,119	25	-9,872	,000
	Deney grubu son-test	26	,61	,149			

Çizelge 3. Kontrol grubu Uzamsal İlişkiler Testi ön-test ve son-test verilerine göre ilişkili örneklem için t-testinin sonuçları

Test Adı	Ölçüm	n	Aritmetik Ortalama	Ss	Sd	t	p
Uzamsal İlişkiler Testi	Kontrol grubu ön-test	21	,33	,158	20	-2,026	,056
	Kontrol grubu son-test	21	,42	,111			

Çizelge 4. Uzamsal İlişkiler Testi son-test verilerine göre ilişkisiz örneklem için t-testinin sonuçları

Test Adı	Ölçüm	n	Aritmetik Ortalama	Ss	Sd	t	p
Uzamsal İlişkiler Testi	Deney grubu son-test	26	,61	,149	45	4,656	,000
	Kontrol grubu son-test	21	,42	,111			

Deneysel süreç boyunca deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin uzamsal ilişkiler testi puanlarındaki değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili örneklem için t testine başvurulmuştur. Analiz sonucunda, uzamsal ilişkiler testi puanlarındaki değişimin sadece deney grubu öğrencileri için istatistiksel olarak anlamlı olduğuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda GeoHepta mobil uygulaması destekli öğrenme süreci gerçekleştirilen öğrencilerin, ders kitabına dayalı bir şekilde öğrenim süreci gerçekleştirilen öğrencilere göre uzamsal ilişkilerinin gelişimi üzerine olumlu etkisinin daha fazla olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, ders kitabına dayalı bir öğrenme ortamı öğrencilerin uzamsal ilişki becerilerinin gelişimi yönünde değişiklik oluşturmazken, mobil uygulamanın kullanıldığı bir öğrenme ortamı öğrencilerin uzamsal ilişki becerilerinin gelişimini olumlu yönde değiştirmiştir. Mobil uygulamaların uzamsal yeteneğin bileşenleri üzerindeki etkisine yönelik farklı alanlarda da olmak üzere az da olsa benzer araştırma sonuçlarını gösteren araştırmalarla (Al-Balushi vd., 2017; Çetin, 2020; Kim ve Irizarry, 2021; Özçakır ve Çakıroğlu, 2021; Yanuarta ve Iqbal, 2022) karşılaşmak mümkündür. Martin-Dorta, Sanchez-Berriel, Bravo, Hernandez, Saorin ve Contero (2014); çalışmalarında öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimini teşvik etmek, görselleştirme görevleri gerçekleştirmelerine yardımcı olan küplü modeller oluşturmak için bir 3D sanal ortam sağlamak üzere Virtual Blocks adlı bir 3D mobil oyun uygulaması tasarlamıştır. La Laguna Üniversitesi'nde mühendislik bölümü birinci sınıf öğrencisiyle yapılan çalışma sonucunda yapılan eğitimin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğuna ulaşılmıştır. Yanuarta ve Iqbal (2022) çalışmalarında lise öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla bir artırılmış gerçeklik (AR) öğrenme aracı geliştirmişlerdir. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik öğrenme aracının sınıfta derslerin etkinliği ve uzamsal yeteneklerin gelişimini sağlama üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlardan öğrenme sürecinde GeoHepta mobil uygulamasında GeoGebra dinamik yazılımının kullanılmasının özellikle birim küplü yapılarla oluşan cisimlerin farklı yönlerden görülmesi konusunda öğrencilerin uzamsal ilişki becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğu söylenebilir. GeoGebra 6.0 gibi dinamik matematik yazılımlarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiğine yönelik yapılan araştırma sonuçlarına (Güven ve Kösa, 2008; Toptaş ve Karaca, 2017) literatürden ulaşılabilmektedir. Uzaktan eğitim sürecinde kontrol grubunda öğretim sırasında ders kitabında görünümünü verilen yapıların istenen yönlere görünümünü zihinlerinde canlandırarak oluşturmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin cevaplarına göre birim küplü yapıları nasıl oluşturacakları paylaşılmıştır. Deney grubunda ise, uygulamada verilen yapıları yazılım üzerinde hangi yönden görünümünü çizmek istiyorlarsa o yönden etkileşimli ortamda görme fırsatları olmuştur. Bu durum uzamsal ilişki becerilerini kurmalarını sağlayarak deney grubu öğrencilerinde başarıda fark oluşturmasını

sağlamış olabilir. Toptaş, Çelik ve Karaca (2012) araştırmalarında dinamik geometri yazılımının kullanımını sağlayarak ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Deneysel desende yürütülen uygulama süreci sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları ve uzamsal becerilerinin geliştiği belirlenmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına dayanarak aşağıdaki bazı önerilerde bulunulmuştur.

1. Çalışmada, GeoHepta isimli mobil uygulama aracılığıyla oluşturulan mobil öğrenme ortamının ders kitabına dayalı öğrenme ortamına göre öğrencilerin uzamsal ilişki becerilerini daha fazla arttırdığı belirlenmiştir. Ulaşılan bu sonuçlardan, her sınıf düzeyi için matematik dersi öğrenme alanlarına yönelik özel olarak geometri ve ölçme öğrenme alanı konularında öğretmenlerin, öğrenme ortamını zenginleştirici bir araç olan mobil uygulamaları derslerde kullanmaları sağlanabilir.

2. Araştırma Covid-19 pandemisi sebebiyle pilot uygulama ve asıl uygulama uzaktan eğitim sürecinde gerçekleşmiştir. Benzer mobil uygulamalar geliştirilerek okullar yüz yüze eğitime geçtiğinde öğrenme amaçlı uygulanarak uzamsal ilişki becerilerinin gelişimi araştırılabilir.

## Summary

### Introduction

Children may study using mobile learning anywhere, any time, and without time limits. This ensures that students understand that mobile devices may be used for learning objectives such as teaching and repeating subjects at school or outside of school. Mobile learning, according to Semetzidis (2013), is learning using mobile devices. Mobile learning has begun to be employed in many phases of education since its debut into the learning process. Many studies have been undertaken in various sectors to determine the effects of its inclusion in educational curricula. When researching mathematics education, studies (Açıkgül, 2019; Carr, 2012; Çetinkaya, 2019; Franklin & Peng, 2008; Gök et al., 2020; Kazu et al., 2016) on the utilization of mobile applications and mobile games are discovered. The impacts were studied using previously existing mobile mathematics programs. Various mobile applications can be produced within the scope of the study in line with the teaching purposes using instructional design models and employed in the teaching of mathematics classes. With its processes, instructional design models provide a crucial step in the process of producing the necessary material and application. When developing instructional designs, many learning design models are employed. The difference has been made thanks to the development and spread of learning-related ideas and methods. Some instructional design methods that can be used in various ways include the Gagnè et al. (1992) model, Kemp et al. (1994) model, Dick et al. (1996)



model, Seels and Glasgow (1998) model, ADDIE model, ARCS model and ASSURE model.

The teaching environment in mathematics may be developed using several instructional design models so that students can achieve the learning objectives. Research on the uses of instructional design models in mathematics education (Karakış et al., 2016; Özdemir & Uyangör, 2011) indicates that the design models that are anticipated to be employed vary based on aspects such as teaching level, aims, and issue status.

The aim of the current study was to create a teaching environment for the 7th grade mathematics course using the ADDIE design model and to analyze its impacts. The ADDIE design model is a five-stage systematic paradigm. The ADDIE design model gets its name from combining the initials of the stages that comprise it. Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation are the processes involved. The ADDIE design model phases are incremental, and a linkage with the preceding step is developed based on the work done after each step. The ADDIE technique, which is now one of the most effective product creation methods, is an appropriate model for educational products and other learning materials (Branch, 2016). Because the ADDIE design model is an effective and adaptable model for all levels of education, it is intended to design the teaching environment within the scope of the research using the ADDIE design model. According to the research, it was hoped to explore the impacts of mobile application-based education by creating a mobile application using the ADDIE design model phases. Within the scope of the research, requirements analysis was carried out, beginning with the analysis stage of the ADDIE design model processes. The decision to use technology to build a teaching environment was made after the study of the interviews with 8th grade students and math teachers. In order to establish a learning environment appropriate for the kids' age, it was requested to use the requirements analysis to use it in mathematics instruction by designing a mobile application. While the content of the mobile application to be produced was being prepared in the design stage, the mobile application was developed in the development stage as both a web page and a mobile application under the name GeoHepta. The created mobile application is intended for usage on smartphones and tablets. The mobile application was used to instruct during the application phase. The effect of teaching utilizing mobile applications on students' spatial connection skills, which is a component of spatial ability, was evaluated during the assessment stage.

### Method

This study used a quasi-experimental methodology to examine the effects of educating 7th grade students using the GeoHepta mobile application, which was created using the ADDIE instructional design paradigm.

This study was conducted with 7th grade students at a secondary school in the Central Anatolia Region during the 2020-2021 academic year. The experimental group had 26

participants, whereas the control group had 21 participants. When deciding which kids would be in the experimental and control groups, it was noted that the averages of the students' achievement levels were near to each other.

Dokumacı Sütçü and Oral's (2018) measure was used to assess secondary school students' spatial connections skills. T-tests were used for related samples in the analysis of data within the same group and for unrelated samples in the analysis between groups.

### Results

Before beginning the treatment the spatial connection abilities of the students in the experimental and control groups were compared. As a result of the t-test for unrelated samples, it was determined that there was no significant difference between the mean scores of the two groups. With this result, it was found that the scores on spatial connection skills of the students in the experimental and control groups were comparable before the experimental method. The "Spatial Relations Scale" was given to the groups as a post test following the completion of the application process in the mathematics lessons. The t test for unrelated samples revealed that the difference in post-test scores between the two groups was statistically significant. The students who learned via the mobile application had better spatial connections than the control group who got textbook-based instruction, it was determined based on this result and their average spatial relations exam scores. This research indicated that the ADDIE instructional design model mobile application is successful in enhancing students' spatial associations. After, the students' spatial relations test scores before and after the experimental process were compared. It was discovered that the scores of the students in the experimental and control groups increased. The t-test was employed for related samples during the experimental phase to examine whether the changes in the spatial relations test scores of the experimental group and control group students were significant. The results revealed that the change in spatial relations test scores was statistically significant only for students in the experimental group.

### Discussion

The results indicated that, students whose learning process was assisted by the GeoHepta mobile application have a more beneficial influence on the development of their spatial relationships than students whose learning process was based on a textbook. In other words, a textbook-based learning environment had no effect on the development of students' spatial connection skills, but a mobile application-based learning environment had a favorable effect on the development of students' spatial relationship skills.

Based on the findings, it can be concluded that using GeoGebra dynamic software in the GeoHepta mobile application throughout the learning process assists students in developing their spatial connection abilities, particularly in viewing the objects generated by unit cube structures from various angles. The literature contains the

findings of studies on dynamic mathematics software, such as GeoGebra 6.0, that increase students' spatial abilities (Güven & Kösa, 2008; Toptaş & Karaca, 2017). Similar studies (Çetin, 2020), in the literature claim that instruction supplied by software to students in many fields throughout the distant education period has a good influence on their spatial skills.

It is feasible to come across studies (Al-Balushi et al., 2017; Çetin, 2020; Kim & Irizarry, 2021; Özçakır & Çakıroğlu, 2021; Yanuarta & Iqbal, 2022) that indicate comparable study results, albeit in various domains, on the influence of mobile applications on spatial ability components. Martin-Dorta et al. (2014); Virtual Blocks is a 3D mobile gaming app that has been created to help students strengthen their spatial abilities in their studies and to make cube models that aid in visualizing chores. According to the findings of a research done with a first-year engineering student at the University of La Laguna, the training had a favorable influence on the students' spatial ability. In their study, Yanuarta and Iqbal (2022) created an augmented reality (AR) learning application to help high school pupils enhance their spatial abilities. According to the findings of the study, the augmented reality learning tool improved the efficacy of classroom instruction and the development of spatial abilities.

### Suggestions

Some recommendations were made based on the research findings.

1. The study found that the mobile learning environment provided by the smartphone application GeoHepta improved students' spatial connection abilities more than the textbook-based learning environment. Based on these findings, instructors may be certain that mobile applications, which are tools that improves the learning environment, are used in classrooms, particularly in geometry and measurement learning areas for each grade level.

2. Because of the Covid-19 epidemic, the pilot and actual applications were completed throughout the online education procedure. When schools transition to face-to-face education, the development of spatial connection skills may be examined by creating comparable mobile applications and using them for learning objectives.

### Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

### Kaynaklar

Açıkgül, K. (2019). Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazırlanışluk düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim*

- Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9 (2), 566-587. <https://doi.org/10.17943/etku.566739>
- Akkoyunlu, B., Altun, A., & Soylu, M. Y. (2008). *Öğretim Tasarımı*. Ankara: Maya Akademi.
- Al-Balushi, S. M., Al-Musawi, A. S., Ambusaidi, A. K., & Al-Hajri, F. H. (2017). The effectiveness of interacting with scientific animations in chemistry using mobile devices on grade 12 students' spatial ability and scientific reasoning skills. *Journal of Science Education and Technology*, 26, 70-81. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9652-2>
- Albalawi, A. S. (2018). The effect of using flipped classroom in teaching calculus on students' achievement at University of Tabuk. *International Journal of Research in Education and Science*, 4 (1), 198-207. DOI:10.21890/ijres.383137
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68-72.
- Arisetyawan, A., Taher, T., & Fauzi, I. (2021). Integrating the Concept of Plane Figure and Baduy Local Wisdom as a Media Alternative of Mathematics Learning In Elementary Schools. *Creative-Innovative Mathematics (education) Journal, Kreano* 12 (1), 1-13.
- Arkün, S., Baş, T., Avcı, Ü., Çevik, V. ve Gürcan, T. (2009). *Addie tasarım modeline göre web tabanlı bir öğrenme ortamı geliştirilmesi*. Eğitim Değişen Yüzü: Yeni Paradigmalar 25. yıl konferansında sunulan bildiri, Ankara.
- Bayezit, B. (2019). *Ortaokul 6. sınıf hacim konusunun öğretiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi.
- Berberoğlu, R. (2020). *Mobil öğrenmeye dayalı uygulamaların öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarı, tutum, motivasyon ve mobil öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi.
- Branch, R. M. (2016). *Öğretim tasarımı: ADDIE yaklaşımı*. (İ. Varank, Çev. Ed.). Eğitim Yayınevi: Konya.
- Carr, J. M. (2012). Does math achievement h'APP'en when iPads and game-based learning are incorporated into fifth-grade mathematics instruction?. *Journal of Information Technology Education: Research*, 11 (1), 269-286.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). *Geometry and spatial reasoning*. D. A. Grouws (Ed.), In Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 420-464). New York: Macmillan.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (4. baskıdan çeviri). (Çev. Ed. Demir, S. B.). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma: Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches, 4th ed., 2014).
- Çakıroğlu, Ü., & Taşkın, N. (2016). Teaching numbers to preschool students with interactive multimedia: An experimental study. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 45 (1), 1-22. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuefd/issue/27005/283882>
- Çetin, E. (2020). Uzaktan eğitimde uzamsal görselleştirme: 3 boyutlu tasarım sürecinin uzamsal yeteneğe etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 28 (6), 2295-2304. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.833530>
- Çetinkaya, L. (2019). Mobil uygulamalar aracılığıyla probleme dayalı matematik öğretiminin başarıya etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44 (197), 65-84. DOI: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.8119>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (1996). *The Systematic Design of Instruction*. (4th Ed.). New York: Harper Collins College Publishers.
- Dokumacı Sütçü, N., & Oral, B. (2018). Validity and reliability studies for the development of spatial relations test. *Abant*

- İzzet Baysal University Journal of the Faculty of Education*, 18 (4), 2011-2032.
- Finn, J. D. (1962). Take-off to Revolution. *American Behavioral Scientist*, 6 (3), 12-15. doi:10.1177/000276426200600304
- Fitrani, L. M., & Ekawati, R. (2018). The development of interactive mathematics multimedia for learning trigonometry with realistic mathematics education (RME) approach. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2 (7), 160-164. DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v7n2.p160-164>
- Franklin, T., & Peng, L. W. (2008). Mobile math: Math educators and students engage in mobile learning. *Journal of computing in higher education*, 20 (2), 69-80. DOI: 10.1007/s12528-008-9005-0
- Gagnè, R. M., Briggs, L., & Wager, W. W. (1992). Principles of instructional design. Fort Worth: Texas: Harcourt, Brace Jovanovich.
- Gök, M., İnan, M., & Akbayır, K. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarına Öklid bölmesinin bir mobil oyunla tanıtılması. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 9 (1), 219-242. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.560761>
- Güven, B., & Kösa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7 (4), 100-107.
- Hutauruk, A. J., Situmorang, A. S., & Sitorus, P. (2021, December). Constructing Microlearning Design for Mathematics Learning in School. In *2nd International Conference on Innovation in Education and Pedagogy (ICIEP 2020)* (pp. 1-4). Atlantis Press.
- Karakış, H., Karamete, A., & Okçu, A. (2016). The effects of a computer-assisted teaching material, designed according to the assure instructional design and the ARCS model of motivation, on students' achievement levels in a mathematics lesson and their resulting attitudes. *European Journal of Contemporary Education*, 15 (1), 105-113. DOI: 10.13187/ejced.2016.15.105
- Kazu, İ. Y., Aral, H. ve Mertoğlu, B. (2016). *Fatih projesi tabletleri ile oluşturulan etkileşimli sınıf ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse katılım motivasyonlarına etkisi*. In president of the 4th International Instructional Technologies & Teacher Education symposium (p. 155-162).
- Kemp, J. E, Morrison, G. R, & Ross, S. M. (1994). Designing effective instruction. New Merrill: New Jersey.
- Kestel, S. (2020). *Çevrimiçi öğrenme ortamı (Moodle) ile harmanlanmış öğretimin hemşirelik süreci öğrenimine etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Kim, J., & Irizarry, J. (2021). Evaluating the use of augmented reality technology to improve construction management student's spatial skills. *International Journal of Construction Education and Research*, 17 (2), pp.99-116, doi: 10.1080/15578771.2020.1717680.
- Kocaoğlu Er, F. S., Zengin, D., & Sezgin Memnun, D., (2019). ADDIE Öğretim Modeline Göre Beşinci Sınıfta Kesirler Konusu İçin Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Tasarımı. *Eğitim Bilimleri Alanında Araştırma Makaleleri* (pp.120-144), Gece Akademi Yayınları: Ankara.
- Koparan, T. ve Kaleli Yılmaz, G. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının mobil öğrenme ile desteklenen öğrenme ortamına yönelik görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 109-128.
- Martin-Dorta, N., Sanchez-Berriel, I., Bravo, M., Hernandez, J., Saorin, J. S., & Contero, M. (2014). Virtual Blocks: A Serious Game For Spatial Ability Improvement On Mobile Devices. *Multimed Tools Appl*, 73, 1575-1595. doi: 10.1007/s11042-013-1652-0.
- Ocak, M. A. (2015). Öğretim Tasarımı Kuramlar, Modeller ve Uygulamalar. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özçakır, B., & Çakıroğlu, E. (2021). An Augmented Reality Learning Toolkit for Fostering Spatial Ability in Mathematics Lesson: Design and Development. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9 (4), 145-167.
- Özdemir, E., & Uyangör, S. M. (2011). Matematik eğitimi için bir öğretim tasarımı modeli. *Education Sciences*, 6 (2), 1786-1796. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/nwsaedu/issue/19820/212100>
- Ramadhani, S., et al. (2022). The development of MONOTIKA (monopoly mathematics) learning media in algebraic material for junior high school students in grade VII. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 12 (1): 111-126. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v12i1.11959>
- Rosmiati, U., & Siregar, N. (2021, July). Promoting Prezi-PowerPoint presentation in mathematics learning: the development of interactive multimedia by using ADDIE model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1957, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
- Seels, B., & Glasgow, Z. (1998). *Making instructional design decisions*. New Jersey: Printice Hall.
- Semetzidis, K. (2013). *Mobile application development to enhanced higher education*. Masters Thesis, University of NewYork.
- Sönmez, A. (2018). *Mobil öğrenme uygulamalarının öğrencilerin kimya dersi kimya her yerde ünitesindeki akademik başarılarına, çevreye ve mobil öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Supandi, Ariyanto, L., Kusumaningsih, W., & Aini, A, N. (2018). Mobile phone application for mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 983 (1), 1-5, doi:10.1088/1742-6596/983/1/012106
- Taş, S. (2022). *ADDIE tasarım modeline göre 7. sınıf matematik dersi geometri ve ölçme öğrenme alanında öğrenme ortamı tasarlanması*. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Toptaş, V., Çelik, S., & Karaca, T. (2012). Improving 8th grades spatial thinking abilities through a 3d modeling program. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11 (2), 128-134.
- Toptaş, V. ve Karaca, E. T. (2017). Geometri öğretiminde uzamsal düşünme becerisini geliştirmeye yönelik bilgisayar yazılımlarına genel bir bakış. *International Congress of Eurasian Social Sciences (ICOESS) Özel Sayısı*, 8 (28).
- Widyastuti, E., & Susiana (2019). Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1188, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Wijers, M., Jonker, V., & Drijvers, P. (2010). MobileMath: Exploring mathematics outside the classroom. *ZDM*, 42 (7), 789-799. DOI: 10.1007/s11858-010-0276-3
- Yanuarto, W. N., & Iqbal, A. M. (2022). The The Augmented Reality Learning Media to Improve Mathematical Spatial Ability in Geometry Concept. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12 (01), 30-40. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.17615>
- Yazıcı, F. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere "Vücutumuzdaki Sistemler" ünitesinde yer alan kavramların öğretimi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi.
- Yıldırım, C. (2019). *Montessori yöntemine dayalı öğretim tasarımının birinci sınıf öğrencilerinin hazırbulunuşluklarına, matematik ve okuma yazma becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.