



ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİNİN TAPU VE KADASTRO EĞİTİMİ ŞEHİRCİLİK DERSLERİNDE KULLANILMASI

TUĞBA İLTER¹ , Nurçin SEYMEN AKSU^{1*} , Atakan ZERAY² 

¹Bartın Üniversitesi, Ulus Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Bartın, Türkiye.

²Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri Bölümü, Bartın, Türkiye.

Özet

Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisi, fiziksel dünyayı sanal ortamlarla bütünleştirerek mekânsal algıyı ve öğrenme süreçlerini geliştiren yenilikçi bir araçtır. Tapu ve Kadastro eğitimi kapsamında, şehircilik derslerinde 3B modelleme ve yeni teknolojilerin kullanımını teşvik edecek araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Geleneksel iki boyutlu imar planı sunum tekniklerinin, sanal görselleştirme imkânı sunan AG uygulamalarına kıyasla öğrenciler açısından daha az algılanabilir olması ve öğrencilerin öğrenme becerisi düzeyini azaltması projenin temel problemini oluşturmaktadır. Bu nedenle araştırmanın amacı, Tapu ve Kadastro eğitimi şehircilik derslerinde öğrencilerin öğrenme becerisini geliştirmede AG teknolojisinin potansiyellerini araştırmak ve buna yönelik kullanım sürekliliği olan bir model geliştirmektir. Araştırma, artırılmış gerçekliğin şehircilik derslerinde uygulanabilirliği, öğrencilerin öğrenme becerisini ve Şehircilik dersinde kazandırılmak istenen yetkinliklerin seviyesinin belirlenmesi, öğrencilerin algı düzeyini arttırması açısından önemlidir. Çalışmada yöntem olarak; örnek bir imar planının 3B fiziksel modelleri hazırlanmış ve AG ortamı oluşturulmuştur. Oluşturulan AG modelinin tablet ile sunumu ve ardından anket çalışması, daha önce geleneksel eğitim yöntemleri ile İmar ve Şehircilik dersini alan Bartın Üniversitesi Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü Tapu ve Kadastro Programı'nda öğrenim gören 60 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Bulgular, AG'nin öğrencilerin şehircilik konularına yönelik algısını ve kavrama düzeyini arttırarak geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili bir öğrenme deneyimi sunduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, AG'nin şehircilik derslerinde mekânsal algıyı ve öğrenme becerilerini güçlendirdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, Tapu ve Kadastro, Şehircilik Eğitimi, 3B modelleme, Mekânsal algı.

USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN LAND REGISTRATION AND CADASTRE TRAINING URBANIZATION COURSES

Abstract

Augmented Reality (AR) technology is an innovative tool that enhances spatial perception and learning processes by integrating the physical world with a virtual environment. Within the scope of Land Registry and Cadastre education, there is a growing need for tools that encourage the use of 3D modelling and emerging technologies in urban planning courses.

*Sorumlu Yazar: nsaksu@bartin.edu.tr

Bu makale "Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Tapu ve Kadastro Eğitimi Şehircilik Derslerinde Kullanılması" başlığı ile TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

Traditional two-dimensional zoning plan presentation techniques are less perceivable for students compared to AR applications that offer virtual visualization opportunities, and this limitation constitutes the main problem addressed by the present study, as it negatively affects students' learning abilities. Therefore, the aim of this research is to investigate the potential of AR technology in improving students' learning skills in urban planning courses within Land Registry and Cadastre education and to develop a sustainable and continuously usable implementation model. The study is significant in terms of evaluating the applicability of AR in urban planning courses, determining the level of competencies intended to be acquired in the Urban Planning course, and enhancing students' perceptual levels. Methodologically, 3D physical models of a sample zoning plan were prepared and an AR environment was created. The AR model was presented via tablet, followed by a questionnaire survey conducted with 60 students enrolled in the Land Registry and Cadastre Program of the Department of Architecture and Urban Planning at Bartın University, who had previously taken the Zoning and Urban Planning course through traditional instructional methods. The findings indicate that AR provides a more effective learning experience than traditional methods by increasing students' perception and comprehension levels regarding urban planning topics. In conclusion, it was determined that AR strengthens spatial perception and learning skills in urban planning courses.

Keywords: Augmented reality, Land registry and cadastre, Urban planning education, 3D modeling, Spatial perception.

1.GİRİŞ

Artırılmış Gerçeklik (AG), dijital unsurların gerçek dünyaya entegre edilmesiyle oluşan interaktif bir teknolojidir (Azuma, 1997). Gerçek dünya görünümü üzerine, sanal ve gerçek nesnelerin eklenmesiyle oluşan bu teknoloji, bireylerin algı düzeyini arttırmakta ve içinde bulunulan ortamın farklı bir bakış açısıyla görünümünü sağlamaktadır (Akbaş ve Güngör, 2017).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları günümüzde eğitim, mimarlık, tıp, planlama gibi birçok farklı disiplinde kullanılmaktadır. Artırılmış gerçeklik, dijital öğelerin fiziksel çevreye entegre edilmesiyle şehircilik alanında giderek daha önemli bir yer edinmektedir. Şehircilik alanında artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı karmaşık konuları ayırıştırır, gerçek görünümle hayal etme gücünü artırır ve sorunları ölçeklendirir. Eğitim alanında da geleneksel yöntemlerin yanı sıra öğrencilerin öğrenme becerisini geliştirmek için AG uygulama araçlarına ihtiyaç vardır (Sudhakaran, 2020).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi öğrencilerin, sanal ve gerçek dünya ile etkileşime girerek kendi öğrenimlerini kontrol edebilecekleri bir platform oluşturmaktadır. Sınıfta artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının, öğrenciyi öğrenmeye teşvik ettiği ve öğrencinin motivasyonunu artırdığını göstermiştir. Bu durum, AG sistemlerinin çeşitli pedagojik yaklaşımları destekleyebileceğini ve geliştirebileceğini de göstermektedir (Bower vd. 2014).

Artırılmış gerçeklik, şehircilik eğitimi kapsamında yenilikçi ve verimli bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. AG uygulamaları öğrencilere iki boyutlu (2B) çizimleri üç boyutlu (3B) şekilde görme olanağı tanıdığından öğrencilerin hem mekânsal verileri daha iyi algılamasına hem de bilgilerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle AG teknolojisinin şehircilik eğitiminde kullanımı, planlama süreçlerini daha etkileşimli ve algılanabilir hale getirmeye yardımcı olmaktadır (Parmar vd., 2015).

Dominguez ve arkadaşlarının geliştirdiği kampüs içi kullanılabilen mobil uygulama, mimarlık ve şehir planlama bölümü öğrencilerinin mekânsal algısının artırılmış gerçeklik ile geliştiğini göstermektedir (Dominguez vd., 2014). Lise öğrencilerinin su kirliliğine yönelik farkındalıklarını arttırmak için bir AG uygulaması tasarlanmıştır. Bu uygulama ile birlikte öğrenciler su kirliliğini çözüm bulmaya teşvik edilmiş ve farkındalıkları geliştirilmiştir (Argo, Prabonn ve Singgni, 2016). AG uygulamasının şehir ve bölge planlama stüdyo eğitiminde kullanılmasını inceleyen bir çalışmada, öğrencilerin geleneksel yöntemlere kıyasla AG kullanarak daha yüksek öğrenme, yetkinlik ve kazanım puanlarına ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca, artırılmış gerçekliğin öğrencilerin mekânı algılama biçimlerini değiştirdiği ve daha özgün tasarımlar yapmalarını teşvik ettiği sonucuna varılmıştır (Ertürk, 2021). Farklı bir çalışmada ise imar çaplarının mobil AG uygulaması ile gösterimi sağlanmıştır. AG uygulaması ile imar planlarının hazırlanması, kullanıcıların bina oturma alanlarını algılama düzeyini artırmıştır (Narin, 2021).

Kavramsal çerçeveyi oluşturmak için taranan çalışmalarda, imar planı sunum tekniklerinin iki boyutlu geleneksel yöntemlerle yapılmasının sanal görselleştirme imkânı veren artırılmış gerçeklik uygulamalarına göre öğrenciler açısından daha az algılanabilir olması ve öğrencilerin öğrenme becerisi düzeyini azaltması gibi problemlere neden olduğu tespit edilmiştir.

Tapu ve Kadastro eğitimi Şehircilik derslerinde imar planı sunum tekniklerinin iki boyutlu (2B) geleneksel yöntemlerle yapılması sanal görselleştirme imkânı veren artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarına göre öğrenciler açısından daha az algılanabilir olması ve öğrencilerin öğrenme becerisi düzeyini azaltması projenin temel problemini oluşturmaktadır. Bu nedenle araştırma konusunun belirlenmesinde, yenilikçi teknolojilerden biri olan artırılmış gerçekliğin kullanılması, öğrencileri 3B modelleme ve yeni teknolojilerin kullanımını öğrenmeye teşvik etmesi, tapu ve kadastro eğitiminde imar planlarının incelenmesinde şehircilik alanına teknik anlamda katkı yapabilirliği nedenleri etkili olmuştur.

Taranan yayınlar detaylı bir biçimde incelenip araştırma problemi belirlendikten sonra oluşturulan araştırma soruları ise şu şekildedir;

- Artırılmış gerçeklik tapu ve kadastro eğitimine hangi özgün katkıları sağlayabilir?
- Şehircilik derslerinde öğrencilere kazandırılmak istenen yetkinliklerin seviyesini belirlemede artırılmış gerçeklik kullanımı ne derece etkilidir?
- Artırılmış gerçeklik, tapu ve kadastro eğitiminde yenilikçi ve geliştirici bir araç olarak nasıl uygulanabilir?

Araştırmanın konusu ve problemi oluşturulup kaynak araştırması yapıldıktan sonra problemin çözümüne yönelmek ve araştırma sorularını test edilebilmek amacıyla “AG teknolojisinin tapu ve kadastro eğitimi şehircilik derslerinde kullanımına yönelik bir model oluşturulması öğrencilerin derslerde kazandırılmak istenen yetkinlik seviyesini/öğrenme becerisini olumlu yönde etkiler.” şeklinde araştırma hipotezi kurulmuştur.

Tapu ve Kadastro eğitiminde Şehircilik derslerinde öğrencileri 3B modelleme ve yeni teknolojilerin kullanımını öğrenmeye teşvik edecek, üç boyutlu düşünmeyi kolaylaştıracak ve öğrenme becerisini geliştirecek teknolojik araçlara ihtiyaç vardır. Bu nedenle araştırmanın amacı, Tapu ve Kadastro eğitimi şehircilik derslerinde öğrencilerin öğrenme becerisini geliştirmede artırılmış gerçeklik teknolojisinin potansiyellerini araştırmak ve buna yönelik kullanım sürekliliği olan bir model geliştirmektir.

Araştırma birbirini izleyen ilişkili adımlardan oluşmaktadır. Öncelikle konu ile ilgili kaynaklar taranmış ve akademik çalışmalar incelenmiştir. Bu şekilde çalışmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur. Sonrasında AG sunumunun gerçekleştirilebilmesi için, imar planının iki boyutlu (2B) ve üç boyutlu (3B) fiziki modelleri hazırlanmış ve artırılmış gerçeklik (AG) ortamı oluşturulmuştur. Oluşturulan artırılmış gerçeklik modeli ile imar planı sunumu, katılımcılara tablet aracılığıyla yapılmıştır. AG uygulaması ile imar planı sunumu yapıldıktan sonra nicel araştırma yöntemi kullanılarak, anket çalışmasıyla katılımcıların davranışları test edilerek nesnel bir şekilde ölçülmüştür. Anket yapılan katılımcıları daha önce geleneksel eğitim yöntemleri ile İmar ve Şehircilik dersini alan Bartın Üniversitesi Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü Tapu ve Kadastro Programı'nda öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışma Bartın Üniversitesi örneğinde 60 katılımcı ile sınırlıdır. Anket soruları için Bartın Üniversitesi Etik Kurulu'ndan etik kurul raporu alınmıştır. Anket sonrasında elde edilen verilerin analizi SPSS programına girilerek oluşturulmuştur.

Araştırma, teknolojinin eğitimde araç olarak kullanımıyla öğrencilerin öğrenme becerilerini güçlendirmesi, mekân algılanabilirliğine teknoloji tabanlı bir çözüm getirmesi, sürdürülebilir ve yenilikçi bir eğitim modelinin kullanımını ve geleceğe taşınmasını sağlaması açısından Tapu ve Kadastro eğitimine bilimsel ve teknik açıdan katkı sağlayacaktır. Bu nedenle araştırma, artırılmış gerçekliğin şehircilik derslerinde uygulanabilirliği, öğrencilerin öğrenme becerisini ve İmar ve Şehircilik dersinde kazandırılmak istenen yetkinliklerin seviyesinin belirlemesi, öğrencilerin algı düzeyini arttırması açısından önemlidir. Ayrıca artırılmış gerçekliğin tapu ve kadastro eğitimi şehircilik derslerinde kullanımının geleceği olduğu öngörülmektedir.

2.TAPU VE KADASTRO EĞİTİMİNDE ŞEHİRCİLİK DERSLERİ VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK İLİŞKİSİ

Gerçek dünyaya dijital unsurların entegre edilmesiyle oluşan AG teknolojisi; eğitim, sağlık, mühendislik, mimarlık ve kent planlama gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Eğitimde AG uygulamaları, soyut kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlamak, öğrenme süreçlerini daha etkileşimli hale getirmek ve öğrencilerin ilgisini artırmak açısından önemli bir yeniliktir (Wu vd., 20103)

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin şehircilik alanında kullanımı, kentsel planlama, arazi yönetimi ve imar planı süreçlerinde yenilikçi çözümler sunmaktadır. AG, özellikle karmaşık kent planlama projelerinin görselleştirilmesi, arazi kullanım kararlarının daha iyi anlaşılması ve planların üç boyutlu (3B) olarak analiz edilmesi açısından büyük avantajlar sağlamaktadır (Seymen Aksu ve Yalçın Ercoşkun, 2022).

Artırılmış gerçeklik, şehircilik eğitiminde imar planlarının 3B modellenmesi, sanal turlar, simülasyonlar ve artırılmış gerçeklik destekli ders materyalleri gibi yöntemlerle kullanılmaktadır. Böylece öğrencilere teorik bilgileri pratik uygulamalara dönüştürebilecekleri etkileşimli bir ortam sunmaktadır. Şehircilik projelerinin sanal ortamda incelenmesine ve mekânsal planlama sürecinin deneyimlenmesine olanak tanımaktadır. Geleneksel ders materyallerine ek olarak, öğrencilerin karmaşık mekânsal ilişkileri daha iyi algılamasını sağlamaktadır (Alkan, 2020).

Tapu ve kadastro eğitimi, mekânsal planlama, imar uygulamaları ve mülkiyet hakları gibi konuları içeren disiplinler arası bir alan olup, şehircilik dersleri bu eğitimin önemli bir bileşenidir (TKGM, 2023). Ülkemizde güncel olarak 25 üniversitede Tapu ve Kadastro

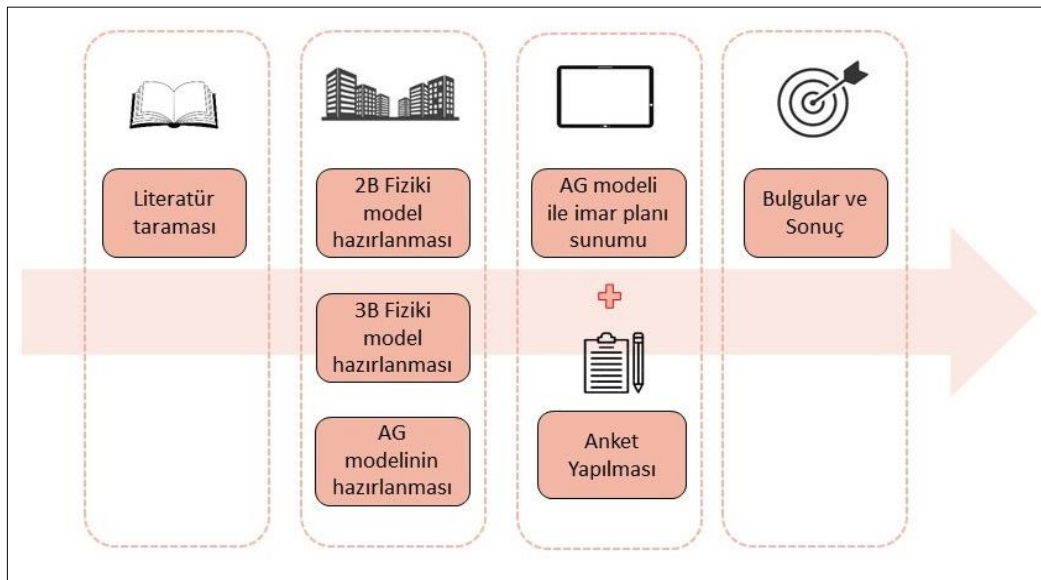
programında eğitim verilmektedir (Yükseköğretim Program Atlası, 2024). Bu üniversitelerde yer alan Tapu ve Kadastro programlarının ders tanım ve içerikleri incelendiğinde şehircilik dersleri, özellikle planlama, gayrimenkul geliştirme, imar bilgisi, kamulaştırma ve arazi kullanımı ile ilgili konuları içermektedir. Bu dersler, tapu ve kadastro programı kapsamında öğrencilere, Türkiye'deki mevzuatlar ışığında kent planlama ve kentsel gelişim, kentsel alanların düzenlenmesi, sürdürülebilir planlama ilkeleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, ders içerikleri arasında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Bilgisayar Destekli Haritalama gibi teknik derslerde arazi yönetimi ve veri tabanlı analiz yöntemleri üzerine odaklanıldığı görülmektedir.

AG teknolojisi, şehircilik eğitiminde öğrencilerin mekânsal verileri daha iyi anlamalarına, planlama süreçlerini daha etkileşimli ve görsel hale getirmelerine yardımcı olmaktadır. Öğrenciler kuramsal bilgileri uygulamalı deneyimlerle harmanlayarak daha verimli bir öğrenme süreci geçirmektedir. Bu nedenle tapu ve kadastro eğitimi şehircilik derslerine artırılmış gerçeklik teknolojisinin entegrasyonu, öğrencilerin mekânsal analiz yeteneklerini geliştirerek daha gerçekçi ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunabilmesine fırsat vermektedir.

3.YÖNTEM

Çalışmanın amacı, Tapu ve Kadastro eğitimi şehircilik derslerinde öğrencilerin öğrenme becerisini geliştirmede artırılmış gerçeklik teknolojisinin potansiyellerini araştırmak ve buna yönelik kullanım sürekliliği olan bir model geliştirmektir. Bu bağlamda nicel araştırma yöntemi kullanılarak, anket çalışmasıyla katılımcıların davranışları test edilmiştir. Çalışmada deneysel desenler kapsamında tek grup son test desen ile katılımcıların davranışları nesnel bir şekilde ölçülmüş ve test edilmiştir. Tek grup son test deseninde katılımcılar deney öncesinde herhangi bir teste tabi tutulmaz ve deney bitiminde işlem etkisini değerlendirmek için değişkene yönelik ölçme yapılır (Tekindal, 2023).

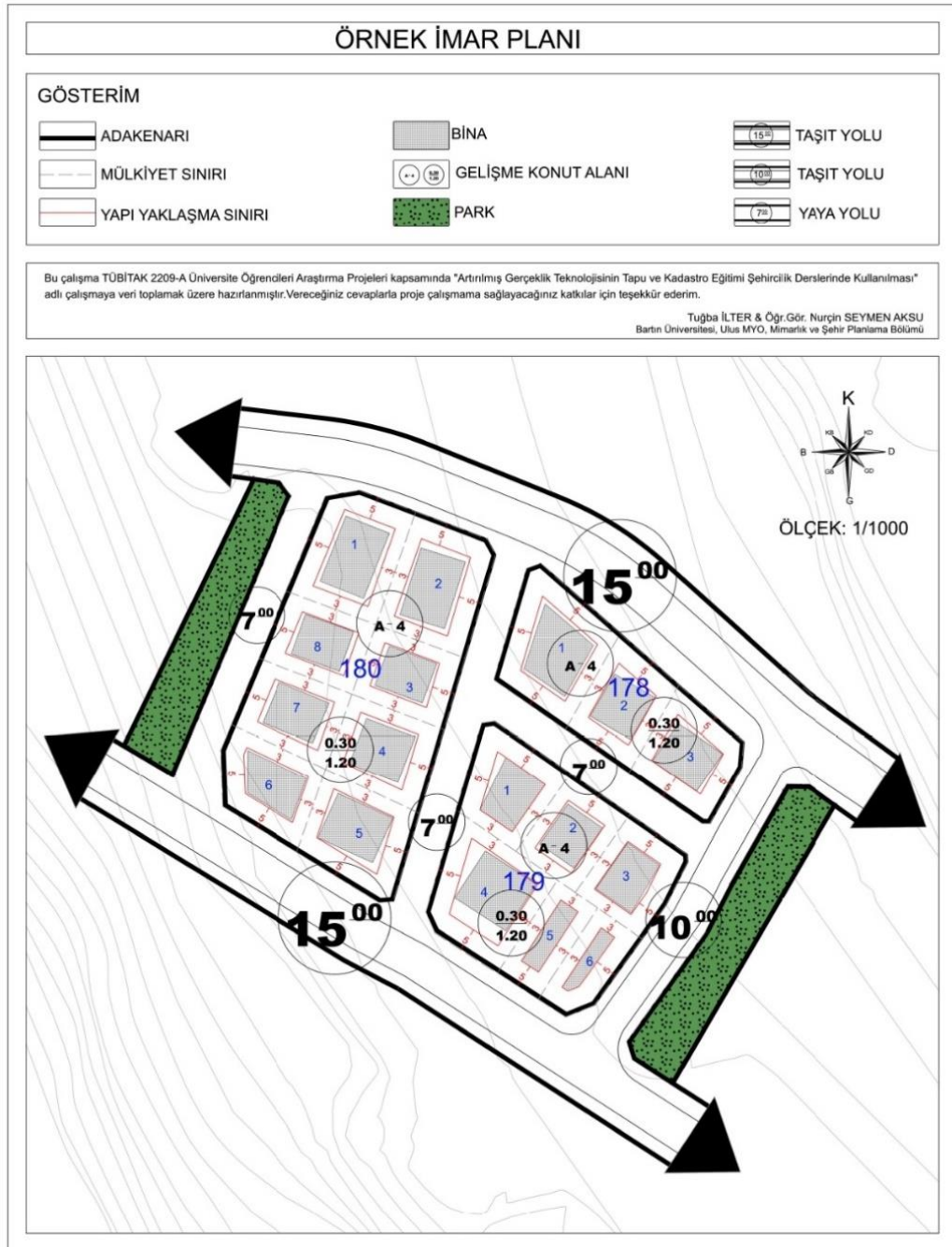
Araştırma yönteminin gerçekleştirilmesi ve bulguların oluşturulabilmesi için süreç birbirini izleyen ilişkili adımlardan oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma Süreç Şeması (Kaynak: Seymen Aksu, 2024).

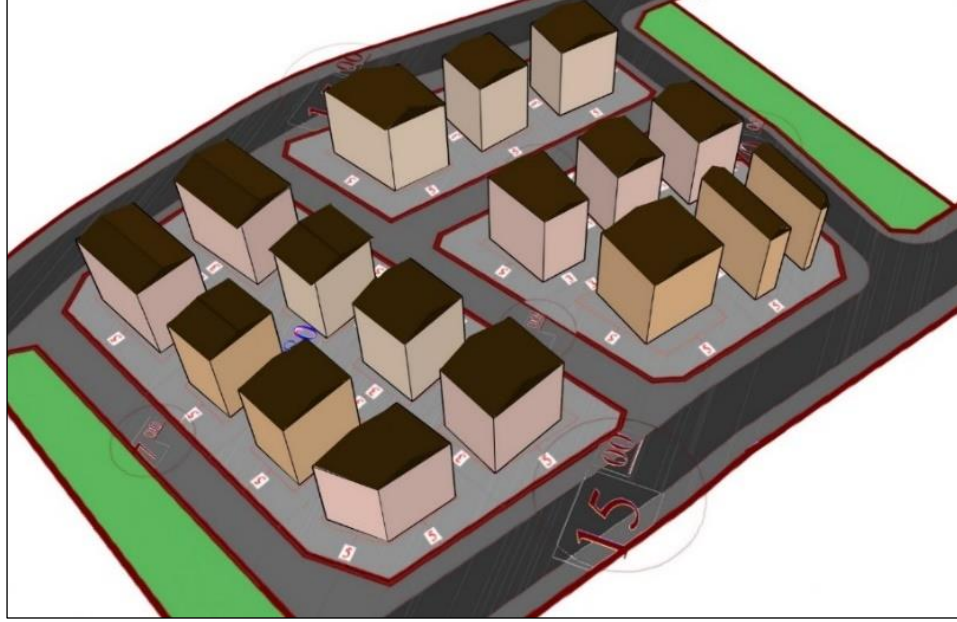
Öncelikle literatür taraması için araştırma konusu ile ilgili olarak artırılmış gerçeklik, şehircilik, 3B görselleştirme, tapu ve kadastro eğitimi şeklinde anahtar kelimeler belirlenmiştir. Bu kelimeler çerçevesinde konuya ilişkin kaynak taramaları yapılmış ve kavramsal çerçeve oluşturulmuştur.

İkinci adım olarak araştırmada kullanılmak üzere bir imar planı örneği NetCAD yazılımı ile hazırlanmıştır. İmar planı örneğinde yapılaşma koşulu, nizam türü, kat sayısı, yoğunluğu, yapı yaklaşma sınırı, çekme mesafeleri, ada, parsel, taşıt yolu, yaya yolu vb. kullanımlar Uygulama İmar Planı gösterimlerine uygun olarak düzenlenmiş, kuzey işareti ve lejant (gösterim) eklenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Hazırlanan İmar Planı (Kaynak: Seymen Aksu, 2024).

Hazırlanan imar planına uygun olarak (yapılaşma koşulu, nizam türü, kat sayısı, yoğunluğu, çekme mesafeleri, parseller vb.) belirlenen ada içinde kalan binaların üç boyutlu (3B) fiziksel modelleri SketchUp programı ile oluşturulmuştur (Şekil 3).



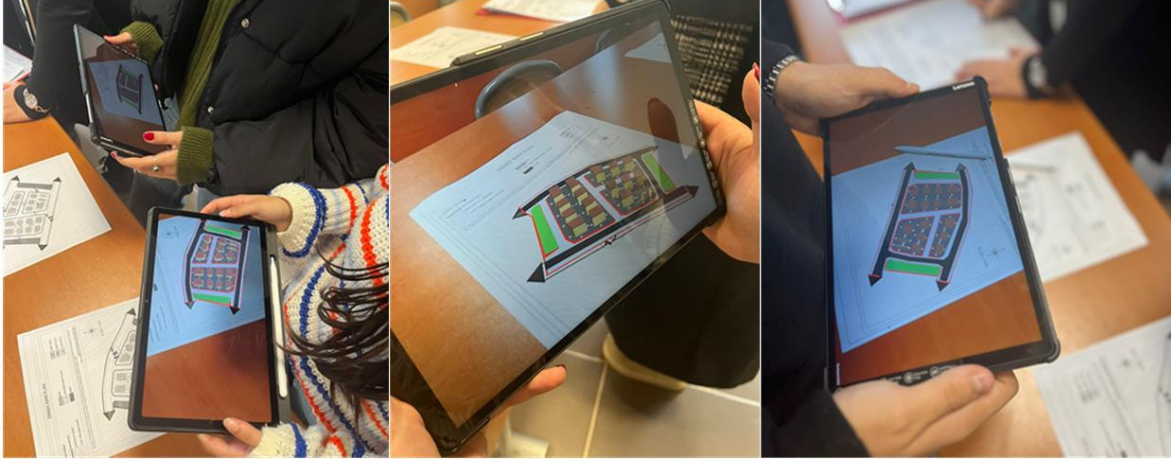
Şekil 3. Araştırma İçin Hazırlanan İmar Planının 3B Fiziki Modeli (Kaynak: Seymen Aksu, 2024).

SketchUp programı ile hazırlan 3B fiziki model Unity Pro Builder yazılımına aktarılmış ve artırılmış gerçeklik ortamı oluşturularak model ile imar planı eşleşmesi sağlanmıştır. Yazılım geliştirmede Visual Studio Code programından yararlanılmıştır. Artırılmış gerçeklik modelinin tabletin işletim sistemi (Android) ile uyumlu olabilmesi için Android SDK mobil yazılımı ile bir uygulama dosyası (.apk) oluşturulmuştur. Artırılmış gerçeklik modeli oluşturulurken kullanılan yazılımlar ücretsiz, erişimi kolay olması ile herhangi bir kod yazma bilgisi gerektirmediği için tercih edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Model Oluşturmada Kullanılan Yazılımlar

İmar planı hazırlama	NetCAD 8.0
Alanın 3B fiziki modelini tasarlama	SketchUp
Artırılmış gerçeklik modelini oluşturma	Unity Pro Builder
Yazılım geliştirme	Visual Studio Code
Artırılmış gerçeklik kamera	Vuforia SDK

Oluşturulan artırılmış gerçeklik modeli ile imar planı sunumu, katılımcılara tablet aracılığıyla yapılmıştır. Bunun için, uygulama dosyası (.apk) tablete yüklendikten sonra tablet kamerası imar planı üzerine doğrultulduğunda 3B modelin ekranda görüntülenmesi sağlanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Artırılmış Gerçeklik Uygulamasını Deneyimleyen Öğrenciler

Katılımcılar öncelikle tablet kullanarak artırılmış gerçeklik ile imar planını incelemiş sonrasında katılımcılara anket soruları yöneltilmiştir. Araştırmada, imar planı üzerinden artırılmış gerçeklik sunumu yapılacağından katılımcıların daha önce şehircilik dersi almış olması ve yapılaşma koşulu, nizam türü, kat sayısı, yoğunluğu, çekme mesafeleri, parsel gibi terimlere aşina olması gerekmektedir. Anket yapılan katılımcıları, daha önce geleneksel eğitim yöntemleri ile İmar ve Şehircilik dersini alan Bartın Üniversitesi Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü Tapu ve Kadastro Programı'nda öğrenim gören 60 öğrenci (1.sınıf ve 2.sınıf) oluşturmaktadır. Anket ve artırılmış gerçeklik sunumu sonrasında elde edilen nicel verilerin analizi SPSS programı ile oluşturulmuş ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Daha önce İmar ve Şehircilik dersini alan Bartın Üniversitesi Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü Tapu ve Kadastro Programı'nda öğrenim gören 60 öğrenci (1.sınıf ve 2.sınıf) öncelikle tablet kullanarak artırılmış gerçeklik ile imar planını incelemiş sonrasında öğrencilere anket soruları yöneltilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanan öğrencilere aktarılan anket soruları iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde kişisel bilgiler ikinci bölümde ise öğrenme becerisini (tapu ve kadastro eğitiminde şehircilik derslerinde öğrencilere kazandırılmak istenen yetkinliklerin seviyesini belirleme) değerlendirmeye yönelik anket soruları hazırlanmıştır. Sorular evet, hayır ve kısmen şeklinde cevap almaya yönelik şeklindedir. Anket soruları için Bartın Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 16.11.2023 tarihinde etik kurul raporu alınmıştır. Anket ve artırılmış gerçeklik sunumu sonrasında elde edilen nicel verilerin analizi SPSS programı ile oluşturulmuştur. Anket verileri bağlamında yenilikçi eğitim yöntemi olarak adlandırılan artırılmış gerçeklik kullanımının tapu ve kadastro eğitimi şehircilik derslerinde kullanımı değerlendirilmiştir.

60 öğrenci ile yapılan anket çalışmasında artırılmış gerçeklik uygulaması ile hazırlanan imar planı örneği incelenmiştir. Bu doğrultuda sorulan anket sorularına cevaplar alınmıştır. Birinci bölüm (kişisel bilgiler) ve ikinci bölüm (öğrenme becerisini değerlendirmeye yönelik ifadeler) anket sorularına verilen cevapların dağılımı aşağıdaki şekildedir. Anket çalışmasına kadınlar %58.33'lik oranla erkekler %41.6'lık oranla katılım sağlamıştır. Öğrencilerin çoğunluğunu 19 yaş (%50) oluştururken azınlığı ise 30 yaş (%1.6) oluşturmaktadır. Öğrencilerden %50 birinci sınıflar %50 ikinci sınıflar ankete katılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Birinci bölüm (kişisel bilgiler) anket cevaplarının dağılımı

Kişisel Bilgiler		f	%
1.Cinsiyet	Kadın	35	58.33
	Erkek	25	41.6
2.Yaş	18 yaş	14	23.4
	19 yaş	30	50
	20 yaş	10	16.7
	21 yaş	3	5
	22 yaş	2	3.39
	30 yaş	1	1.6
	1.sınıf	30	50
	2.sınıf	30	50
Toplam		60	100

Öğrenme becerisini değerlendirmeye yönelik ifadeler bulunan ikinci bölümde öğrencilere 15 adet soru yöneltilmiştir. Anket sorularının cevapları aşağıda detaylı biçimde gösterilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. İkinci bölüm (öğrenme becerisini değerlendirmeye yönelik ifadeler) anket cevaplarının dağılımı

Öğrenme Becerisini Değerlendirmeye Yönelik İfadeler	Evet		Hayır		Kısmen	
	N	%	N	%	N	%
1.Daha önce artırılmış gerçeklik teknolojisini duydum.	33	55	25	41.7	2	3.3
2.Daha önce artırılmış gerçeklik teknolojisini kullandım.	7	11.7	53	88.3	0	0
3.Artırılmış gerçeklik uygulaması imar planında verilen mekânı hayal etmemi kolaylaştırdı.	59	98.3	0	0	1	1.7
4.Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde yapılaşma koşulunu kolaylıkla algıladım.	54	90	1	1.7	5	8.3
5.Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde çekme mesafelerini kolaylıkla algıladım.	44	73.3	6	10	10	16.7
6.Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde ada ve parselleri kolaylıkla ayırt edebildim.	49	81.7	1	1.7	10	16.7
7.Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde ulaşım sistemini çözdüm.	57	95	0	0	3	5
8. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile taşıt yolundaki kaldırım ve araç izini ayırt edebildim.	39	65	5	8.3	16	26.7
9. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde binaların kat sayısını kolaylıkla algıladım	58	96.7	0	0	2	3.3
10. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile kuzey yönünü rahatlıkla tespit edebildim.	45	75	10	16.7	5	8.3
11. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile ada üzerindeki Emsal, TAKS ve KAKS'a yönelik yapılaşmayı kolaylıkla algıladım.	26	43.3	16	26.7	18	30
12. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile zamanın daha verimli kullanımı öğrenme hızımı arttırdı.	57	95	0	0	3	5
13. Artırılmış gerçeklik uygulaması ile teknoloji tabanlı bir aracın kullanımı öğrenme becerimi teşvik etti.	54	90	2	3.3	4	6.7
14. Geleneksel yöntemlerle aldığım şehircilik eğitimine göre artırılmış gerçeklik uygulaması kullanmak daha kullanışlıdır.	57	95	0	0	3	5
15. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelecek dönem İmar ve Şehircilik dersinde kullanılmasını öneririm.	60	100	0	0	0	0
Toplam	60	100	60	100	60	100

“Daha önce artırılmış gerçeklik teknolojisini duydum.” şeklinde yöneltilen birinci soruya öğrenciler %55 evet, %41.7 hayır ve %3.3 kısmen cevabını vermiştir (Tablo 3). Öğrencilerin çoğunluğunun (%55) bu teknolojiyi daha önce duyduğu görülmektedir.

Sonrasında “Daha önce artırılmış gerçeklik teknolojisini kullandım” şeklinde ikinci soru yöneltilmiştir. Bu soruya öğrencilerin çoğu hayır (%88,3) cevabını vermiştir. Kullananlar ise azınlıkta olup %11,7 oranındadır (Tablo 3). Bu durum öğrencilerin büyük çoğunluğunun yeni bir teknolojiyi deneyimlemeyle karşı karşıya olduğunu göstermektedir.

“Artırılmış gerçeklik uygulaması imar planında verilen mekânı hayal etmemi kolaylaştırdı” şeklindeki üçüncü soruya öğrencilerin çoğu %98,3 ile evet, kalanlar ise %1.7 ile kısmen cevabını vermiştir (Tablo 3). Öğrencilerin büyük çoğunluğunun verdiği cevaplara göre, uygulama imar planı incelenirken 2B imar planına (pafta) kıyasla AG uygulaması kullanılmasının mekânsal algı düzeyini arttırdığı görülmektedir.

Dördüncü olarak yöneltilen “Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde yapılaşma koşulunu kolaylıkla algıladım.” şeklindeki soruya öğrencilerin çoğu evet (%90) cevabını vermiştir. Hayır (%1.7) ve kısmen (%8.3) cevapları azınlıktadır (Tablo 3). 3B modelin olduğu AG sunumunda alandaki yapılaşma koşullarının (yapının yüksekliği, yoğunluğu, yapı düzeni vb.) algılanabilirliğinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler, imar planını AG ile incelemenin katılımcıların mekânsal düşünme ve algılama yeteneklerinin arttırdığını ortaya koymaktadır. AG uygulamalarının sağladığı görselleştirme imkânlarıyla öğrencilere karmaşık gelen kavramlar daha anlaşılabilir hale gelmektedir.

“Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde çekme mesafelerini kolaylıkla algıladım” şeklindeki beşinci soruya öğrenciler %73,3 oranında evet, %16,7 oranında kısmen ve %10 oranında hayır cevabı vermiştir (Tablo 3). Tablet ile incelenen AG uygulamasında binaların yola olan uzaklıkları ve çekme mesafeleri (yapı yaklaşma mesafesi) görüntülenebilir olduğundan öğrencilerin büyük çoğunluğu bu soruya evet cevabı vermiştir.

Altıncı “Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde ada ve parselleri kolaylıkla ayırt edebildim” şeklindeki soruya öğrencilerin çoğu %81,7 ile evet, 16.7 ile kısmen ve 1.7 ile hayır cevabı vermiştir (Tablo 3). Öğrencilerinin büyük çoğunluğunun evet cevabını vermesinde, ada, parsel ve yol gibi kullanımların AG ile 3B olarak görüntülenerek mekânsal algıyı arttırması etkilidir.

“Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde ulaşım sistemini çözdüm.” şeklindeki yedinci soruya öğrencilerin çoğu %95 oranında evet, %5 oranında kısmen cevabı vermiştir (Tablo 3). Hayır cevabı veren olmamıştır. AG uygulamasında ulaşım sistemi açık ve nettir.

“Artırılmış gerçeklik uygulaması ile taşıt yolundaki kaldırım ve araç izini ayırt edebildim.” şeklindeki sekizinci soruya öğrenciler %65 oranında evet, %26,7 oranında kısmen ve %8,3 oranında hayır cevabı vermiştir (Tablo 3). Öğrencilerin ulaşım sistemini genel olarak (yedinci anket sorusu) algıladığı ancak araç izi, kaldırım gibi detaylı kullanımlarda algılama oranının azaldığı görülmektedir. Bu durum, AG uygulamalarının her alanda eşit derecede etkili olmayabileceği gerçeğine işaret etmektedir ve gelecekte daha fazla geliştirilmesi gereken bir alan olduğu vurgulanmalıdır.

Dokuzuncu olarak “Artırılmış gerçeklik uygulaması ile imar planını incelediğimde binaların kat sayısını kolaylıkla algıladım.” şeklindeki soruya öğrencilerin çoğu %96,7 oranla evet derken kalan %3,3 oranla hayır cevabı vermiştir (Tablo 3). Evet, cevabı veren öğrenciler tablet ile imar planı çıktısına (2B model) yaklaşıldığında detaylı görünüm elde edildiğinden binaların katlarını görmenin kolay olduğu belirtilmiştir.

“Artırılmış gerçeklik uygulaması ile kuzey yönünü rahatlıkla tespit edebildim.” şeklindeki onuncu soruya öğrenciler %75 oranında evet, %16,7 oranında hayır ve %8,3 oranında kısmen cevabı vermiştir (Tablo 3).

On birinci olarak “Artırılmış gerçeklik uygulaması ile ada üzerindeki emsal, TAKS ve KAKS’a yönelik yapılaşmayı kolaylıkla algıladım.” şeklindeki soruya öğrenciler %43,3 oranında evet, %30 oranında kısmen ve %26,7 oranında hayır cevabı vermiştir (Tablo 3). Kısmen ve hayır cevabını veren öğrenciler TAKS ve KAKS’a yönelik yapılaşma koşulları belirlenirken 2B uygulama imar planı çizimi üzerinde işlem yapmanın AG ortamına göre daha algılanabilir olduğunu belirtmişlerdir.

“Artırılmış gerçeklik uygulaması ile zamanın daha verimli kullanımı öğrenme hızımı arttırdı” şeklindeki on ikinci soruya öğrencilerin çoğu %95 oranında evet, geriye kalanlar %5 oranında kısmen cevabı vermiştir (Tablo 3). Öğrencilerin çoğunun AG uygulamalarının zaman yönetimini ve öğrenme hızını artırdığına dair verdiği olumlu yanıtlar, bu teknolojinin eğitimde sağladığı yenilikçi katkıları göstermektedir. Ayrıca geleneksel eğitim yöntemlerine kıyasla AG uygulamalarını daha kullanışlı bulan öğrencilerin oranının önemi, eğitimde teknoloji entegrasyonunun kaçınılmaz bir gereklilik olduğunu destekler niteliktedir.

“Artırılmış gerçeklik uygulaması ile teknoloji tabanlı bir aracın kullanımı öğrenme becerimi teşvik etti” şeklindeki on üçüncü soruya öğrencilerin çoğu evet (%90), kısmen (%6.7) ve hayır (%3.3) cevaplarını vermiştir (Tablo 3). Teknoloji tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamasının kullanımı öğrencilerin sorgulama, 3B model okuma yeteneğini arttırdığından öğrenme becerisine olumlu etki yapmıştır.

On dördüncü olarak “Geleneksel yöntemlerle aldığım şehircilik eğitimine göre artırılmış gerçeklik uygulaması kullanmak daha kullanışlıdır.” şeklindeki soruya öğrencilerin çoğu (%95) evet, kalanı (%5) kısmen vermiştir (Tablo 3). Bu noktada içinde bulunduğumuz çağın getirdiği koşullarla öğrencilerin akıllı teknolojileri kullanmaları etkilidir.

Sonuncu olarak “Artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelecek dönem imar ve şehircilik dersinde kullanılmasını öneririm.” şeklindeki soruya öğrencilerin tümü evet cevabı vermiştir (Tablo 3). İmar ve şehircilik derslerinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasını öneren %100'lük bir katılım oranı, öğrencilerin bu teknolojinin sağladığı fırsatları benimseme isteğini açıkça göstermektedir. Bu durum, eğitim alanında teknoloji kullanımının artırılması ve yaygınlaştırılması için güçlü bir argümandır.

Bulguların ortalama değerleri incelendiğinde, öğrencilerin büyük kısmının AG teknolojisini daha önce duymuş olmasına ($X=2.52$) rağmen ilk kez deneyimlediğini ($X=1.12$) ancak AG uygulamasının mekânı hayal etme gücünü ($X=2.98$), yapılaşma koşulları ($X=2.88$), kat sayısı ($X=2.97$) ve ulaşım sistemi ($X=2.95$) gibi imar planının temel bileşenlerini okumayabilme düzeyini belirgin biçimde artırdığını göstermektedir. Ancak Emsal-TAKS-KAKS ($X=2.17$) gibi daha teknik kavramların ve araç izi-kaldırım izi ($X=2.56$) gibi algıların daha düşük kaldığı da görülmektedir. Öğrenciler teknoloji temelli AG uygulamasının teşvik edici ($X=2.87$) olarak imar ve şehircilik derslerinde kullanımının gelecekte yaygınlaşması ($X=3.00$) konusunda hemfikirlerdir.

Öğrencilerin birbirlerine en uzak cevap verdiği ve dolayısıyla standart sapmanın da en yüksek geldiği konular Emsal-TAKS-KAKS ($SS=0.83$) ve çekme mesafeleri ($SS=0.67$) şeklindedir. Bu noktalarda öğrencilerin görüşlerinin farklılaştığı, algı ve deneyim düzeylerinin değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan anket çalışması, öğrencilerin AG teknolojisini duyma, kullanma deneyimi ve bu teknolojinin mekânsal algı üzerindeki öğrenme becerisini ölçmeyi hedeflemiştir. Bu

çalışmayla tapu ve kadastro öğrencilerinin şehircilik derslerinde geleneksel eğitim yöntemiyle öğretilen imar planı kavramlarının yenilikçi eğitim yöntemi olarak adlandırılan artırılmış gerçeklik kullanımı ile algılama düzeylerini arttırdığı ve konu ile ilgili yetkinlik kazandıkları tespit edilmiştir. Bu noktada bilişim çağı içinde olmamız ve anket katılımcılarının teknolojiyi iyi kullanan 18-30 yaş arası gençlerden oluşması da oldukça etkilidir. Ancak katılımcıların AG kullanımında deneyim kazanmaları için daha fazla fırsata ihtiyaç duydukları da görülmektedir. Bu noktada AG uygulamalarının tapu ve kadastro eğitimine entegrasyonu, teknolojinin sağladığı yenilikçi fırsatlar nedeniyle büyük önem taşımaktadır.

5.SONUÇ

Bu çalışma, tapu ve kadastro eğitimi bağlamında şehircilik derslerinde artırılmış gerçekliğin uygulanabilirliğini ve eğitimdeki avantajlarını ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularına göre, AG tabanlı eğitim modelinin öğrencilerin mekânsal algısını güçlendirdiği, imar planları ve mekânsal düzenlemelerle ilgili kavramları daha etkili bir şekilde anlamalarını sağladığı belirlenmiştir. Geleneksel yöntemlere kıyasla artırılmış gerçekliğin sunduğu interaktif öğrenme ortamı, öğrencilerin motivasyonunu artırmakta ve kavrama düzeylerini yükseltmektedir. Bu doğrultuda, AG teknolojisinin tapu ve kadastro eğitimine entegre edilmesi önerilmektedir. Böylece, AG uygulamalarının imar ve şehircilik derslerinde daha fazla yer alması, öğrencilerin mekânsal algı yeteneklerini geliştirecek ve şehircilik eğitimine olan ilgisini artıracaktır. Ancak, bu süreçte öğretim süreçlerinin AG teknolojisi ile nasıl entegre edileceği araştırmalarının detaylı yapılması gereklidir.

Araştırma Bartın Üniversitesi Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü Tapu ve Kadastro Programı'na kayıtlı 60 öğrenci ile sınırlıdır. Gelecek çalışmalarda örneklem büyüklüğü genişletilerek, aynı araştırma modeliyle çalışmalar yapılmalıdır. Benzer şekilde geliştirilen model bu teknolojinin sadece imar ve şehircilik dersinde kullanımıyla sınırlıdır. Ancak yapılan araştırma ile AG teknolojisinin Tapu ve Kadastro eğitiminde şehircilik derslerinde kullanılan geleneksel yöntemlere göre daha etkili bir öğrenme aracına dönüşebileceğini ve bu teknolojinin sürdürülebilir eğitim modelleri oluşturulmasında önemli bir araç olduğu ortaya çıkmıştır. Bu teknoloji, öğrencilere sanal nesnelerle fiziki bir mekânı daha iyi algılama yeteneği kazandırarak şehircilik eğitiminde önemli bir yenilik sunmaktadır. Bu bağlamda gelecek dönem çalışmalarında kentsel tasarım, kentsel dönüşüm, iklim değişikliği, yeşil altyapı, afet odaklı kentsel tasarım gibi şehircilik ile doğrudan ilişkili ders içeriklerine eklenmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak araştırma bulguları artırılmış gerçekliğin Tapu ve Kadastro eğitimi şehircilik derslerinde daha geniş şekilde entegre edilmesi gerektiğini göstermektedir. Farklı şehircilik derslerinde AG ile ilişki kurulması ve ders bilgi paketlerine entegre edilmesi sürdürülebilir ve yenilikçi bir eğitim modelinin kullanımı ve sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

TEŞEKKÜR

TÜBİTAK BİDEB'e "2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı" ile projeye sağladıkları katkıdan ötürü teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Akbaş, M. F. ve Güngör, C. (2017). Artırılmış gerçeklikte işaretçi tabanlı takip sistemleri üzerine bir literatür çalışması ve tasarlanan çok katmanlı işaretçi modeli. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 19(56), 599-619.
- Alkan, M. (2020). Şehircilik ve Mekânsal Planlama: Kavramlar ve Uygulamalar. İstanbul: Beta Yayınları.
- Argo, T. A., Prabonno, S. and Singgi, P. (2016). Youth participation in urban environmental planning through augmented reality learning: The case of bandung city, Indonesia. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 227, 808-814.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6(4), 355-385.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A. ve Grover, D. (2014). Augmented reality in education – cases, places and potentials, Educational Media International, 51(1), 1-15.
- Domínguez, E. R., Riera, A. S., Escudero, D. F., ve Delgado, I. (2014). Geo-elearning for urban projects. New educational strategies using mobile devices. A case study of educational research. Architecture, City and Environment, 8(24), 11–32. <https://doi.org/10.5821/ace.8.24.2714>
- Ertürk, Ş. (2021). Artırılmış gerçeklik sistemlerinin şehir ve bölge planlama stüdyo eğitiminde kullanılması. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Konya Teknik Üniversitesi, Konya.
- Narin, Ö. G. (2021). Uygulama imar planlarında mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımı. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 21, 875-880.
- Parmar, D., Pelmahale, K., Kothwade, R. ve Badgujar, P. (2015). Augmented reality system for engineering graphics. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 4(10), 327-330.
- Seymen Aksu, N. ve Yalçiner Ercoşkun, Ö. (2022). Akıllı Kentte Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları. Değişim ve Geleceği Yönetmek içinde (ss.107-129). Çanakkale: Holistence Publications.
- Sudhakaran, (2020). How augmented reality can help create sustainable, environment-friendly smart cities, Theprint, 7 Şubat 2024 tarihinde <https://theprint.in/science/how-augmented-reality-can-help-create-sustainable-environment-friendly-smart-cities/349845/> adresinden erişildi.
- Tekindal, S. (2023). Nicel, Nitel, Karma Yöntem Araştırma Desenleri ve İstatistik Tasarımı ve Yürütülmesi - Eğitim, Psikoloji ve Sosyoloji Alanları İçin, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM). (2023). Tapu ve Kadastro Mevzuatı ve Uygulamaları. 17 Şubat 2024 tarihinde <https://www.tkgm.gov.tr> adresinden erişildi.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., ve Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities, and challenges of augmented reality in education, *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Yükseköğretim Program Atlası, (2024). 19 Şubat 2024 tarihinde <https://yokatlas.yok.gov.tr/onlisans-program.php?b=30090> adresinden erişildi.