



## Development of a Conceptual Model related to Teachers' Intentions to Use Virtual Reality in Science Education\*

Rabia ATEŞ<sup>1</sup>, Hüseyin ATEŞ<sup>2</sup>, Abdullah AYDIN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran University, Kırşehir, Turkey, rabiaatess.01@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0001-8834-0656>

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran University, Kırşehir, Turkey, huseyinales\_38@hotmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0003-0031-8994>

<sup>3</sup> Kırşehir Ahi Evran University, Kırşehir, Turkey, aaydin@ahievran.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

Received: 20.09.2023

Accepted: 26.09.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1363648>.

### Abstract:

The research aims to identify the factors influencing the intentions of science teachers to use virtual reality in educational settings. The study adopts a cross-sectional research design, with a sample consisting of 298 science teachers. The study takes into consideration three theoretical frameworks: i) Technology Acceptance Model, ii) Theory of Planned Behavior, and iii) Self-Determination Theory. A 30-item, 5-point Likert scale questionnaire was administered for data collection. During data analysis, various statistical methods were employed, including i) descriptive analysis, ii) confirmatory factor analysis, and iii) path analysis. The reliability of the research is substantiated by a satisfactory Cronbach Alpha coefficient, and the construct validity is confirmed through the obtained values. Path analysis results reveal that relationship coefficients ( $\beta$ ) range from .22 to .37, thereby confirming all 13 hypotheses posited in the study ( $p < .001$ ). The research aims to provide theoretical and practical insights that may guide science teachers, curriculum developers, and researchers in leveraging virtual reality for diversified instructional approaches in science education.

**Keywords:** Science teaching, self-determination theory, theory of planned behavior, virtual reality, technology acceptance model

-----  
Corresponding author: Hüseyin ATEŞ, huseyinales\_38@hotmail.com

\* This study includes a part of the first author's master's thesis and was presented as an oral presentation at the 6<sup>th</sup> International Symposium of Limitless Education and Research between 16-19 June 2022.

## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

The importance of existing research on the integration of technology into education cannot be overlooked today. Technology is intrinsically linked with education, a critical component of human existence. The prevailing thought is that technology should be integrated into learning and teaching processes to cultivate higher quality individuals (Konur et al., 2008). Thus, the question is not whether to use technology, but rather how it will fit into human life. This has become a focal point for many individuals and organizations. The number of studies on technology integration in education is growing rapidly, especially as new technologies continue to emerge (Lai & Bower, 2019). Technological tools enable quick and easy access to information. However, for technology to be effective in teaching, it must be seamlessly integrated to make the learning process more engaging and effective (Farjon et al., 2019).

In the context of science education, technology can make abstract concepts more tangible through visuals, graphics, animations, and simulations. According to Simon, technology is a discipline where science is applied with the goal of controlling nature (Simon, 1983). Technology is defined as the technical expertise of a group and their ability to exert control over society through organized hierarchy (Trowbridge & McDermott, 1981). Technology not only provides solutions to humanity's challenges but also continually evolves, highlighting its crucial role in societal progress and innovation.

The aim of this study is to determine the factors on science teachers' intentions to use virtual reality in teaching, based on the Technology Acceptance Model, Self-Determination Theory and Planned Behavior Theory. For this purpose, it was tried to determine to what extent perceived ease of use, perceived usefulness and additionally perceived competence, perceived relatedness and perceived autonomy variables were effective on individuals' attitudes in determining the factors on their intention to use virtual reality in science education. On the other hand, it was aimed to determine the effects of variables such as subjective norm, perceived behavioral control, and attitude, which affect their behavior, on science teachers' intentions to determine the factors on their intention to use virtual reality in science education.

### Method

In this study, a conceptual model was developed to explain science teachers' intentions to use virtual reality technology. The study was conducted in accordance with the cross-sectional survey research design, which is among the quantitative research methods. In studies conducted with cross-sectional research, the variables described are measured at one time (Büyüköztürk, 2019). The study group of the research consists of 298 science

teachers. The sample of the research was created using the convenient sampling method, as it provides great savings in both time and economy for the researcher. During the analysis of the data, AMOS21 and SPSS21 statistical programs were used for descriptive analyzes and path analysis data.

## **Results and Discussion**

Upon examining the proposed model, a new theoretical framework was developed, incorporating the Theory of Planned Behavior, the Technology Acceptance Model, and Self-Determination Theory. This framework aims to explore the factors influencing science teachers' intentions to utilize virtual reality technology. The study confirmed all the assumptions made in the model. With technological advancements, it's evident that various technologies are being incorporated into educational settings each year. The use of diverse technologies has been observed to increase the rate of individual learning and to enhance active learning through interactive, experiential content (Aktamış & Arıcı, 2013).

Extensive literature suggests that virtual reality technologies have the potential to enrich teaching activities (Bakırcı ve Yıldırım, 2017). Therefore, this study anticipates that the implementation of virtual reality will aid science education. One seminal work in this domain is Davis' 1989 Technology Acceptance Model (Yıldırım & Kaplan, 2019), which aims to explain how perceived ease of use and perceived usefulness affect individual attitudes and intentions towards technology adoption. Lu et al. (2009) state that perceived usefulness is linked to how users feel when using technological devices, while perceived ease of use relates to the effort users believe is required. Ajzen's Theory of Planned Behavior, developed to address limitations in earlier theories, proposes that attitudes, subjective norms, and perceived behavioral control are the three key determinants affecting behavior (Yıldırım & Kaplan, 2019).

According to Self-Determination Theory, the fundamental psychological needs of autonomy, competence, and relatedness universally exist in human nature (Deci & Ryan, 2002). The theory posits that when individuals feel autonomous and competent before using technology, they are more likely to find it easy and useful. Additionally, establishing positive relationships with one's environment can further reinforce the belief that technology is both easy to use and useful. In summary, an individual's perception of the usefulness of technology correlates positively with the perception of its ease of use.

## **Recommendations**

The study suggests that perceived ease of use, usefulness, attitudes, subjective norms, and other variables play a role in teachers' intentions to use virtual reality in science education. It offers guidance for curriculum developers, administrators, and technology

developers. Teachers who feel competent and autonomous are more likely to find the technology easy to use. The study recommends that if teachers receive adequate support from colleagues, parents, and administrators, they are more likely to adopt virtual reality in their teaching practice.

# Öğretmenlerin Fen Öğretiminde Sanal Gerçeklik Kullanma Niyetlerine İlişkin Kavramsal Bir Modelin Geliştirilmesi\*

Rabia ATEŞ<sup>1</sup>, Hüseyin ATEŞ<sup>2</sup>, Abdullah AYDIN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye, rabiaatess.01@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8834-0656>

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye, huseyinales\_38@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0031-8994>

<sup>3</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye, aaydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

Gönderme Tarihi: 20.09.2023

Kabul Tarihi: 26.09.2023

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1363648>.

## Özet:

Günümüzde, teknoloji ve eğitim entegrasyonu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar oldukça değerlidir. Sanal gerçeklik programları ise bilim ve teknoloji gelişiminin de etkisiyle günümüzde son derece önemli bir noktaya gelmiştir. Bu bağlamda çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin sanal gerçeklik kullanma niyetleri üzerindeki faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu faktörleri belirlerken üç farklı model göz önüne alınmıştır. Bu modeller; i) Teknoloji Kabul Modeli, ii) Planlanmış Davranış Teorisi ve iii) Öz Belirleme Teorisidir. Bu araştırma, fen bilimleri öğretmenlerinin sanal gerçeklik kullanımı ile fen öğretim ortamını çeşitlendirecek eylemlerde bulunmalarına rehberlik edecek teorik ve pratik çıkarımları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, nicel araştırma yöntemleri arasında yer alan kesitsel tarama araştırma deseni kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın örnekleminde 298 fen bilimleri öğretmeni yer almaktadır. Hazırlanan ölçekler beşli Likert tipi olup 30 maddeden oluşmaktadır. Verilerin analizi sırasında; i) betimsel analizler, ii) doğrulayıcı faktör analizi ve iii) yol analizi kullanılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğinin hesaplanması için kullanılan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ve yapı geçerliğinin sağlanması için elde edilen değerlerin uygun olduğu tespit edilmiştir. Yol analiz sonuçlarına göre ilişki katsayıları ( $\beta$ ) .22 - .37 aralığında yer almaktadır. Böylelikle çalışmada yer alan 13 hipotezin tamamının kabul edildiği sonucuna ulaşılmaktadır ( $p < .001$ ). Araştırmadan elde edilen sonuçların öğretmenlere, program geliştiricilere ve araştırmacılara yol göstermesi beklenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Fen öğretimi, öz belirleme teorisi, planlanmış davranış teorisi, sanal gerçeklik, teknoloji kabul modeli

Sorumlu yazar: Hüseyin ATEŞ, huseyinales\_38@hotmail.com

\* Bu çalışma 1. yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünü içermekte olup 16-19 Haziran 2022 tarihleri arasında 6.Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu isimli sempozyumda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## GİRİŞ

Mevcut teknoloji ve eğitim entegrasyonu araştırmalarının önemi günümüzde yadsınamaz. Teknoloji, eğitim gibi insanın varlık sebebinin oluşturduğu kritik bir unsurla iç içedir.

Öğrenme-öğretme süreçlerini iyileştirmek ve daha nitelikli bireyler yetiştirmek için teknolojinin entegre bir şekilde kullanılmasının esas olduğu düşünülmektedir (Konur vd., 2008). Bu nedenle asıl sorun, teknolojiyi kullanıp kullanmamak değil teknolojinin insan yaşamında nasıl bir rol alması gerektiğidir. Teknoloji entegrasyonu konusunda birçok birey ve kuruluş odaklanmıştır ve bu durum, artan bir önem kazanmaktadır. Teknolojik araçların kullanımının yaygınlaşmasıyla, eğitimdeki teknoloji entegrasyonuna dair araştırmaların sayısı da hızla artmaktadır. Zira günümüz eğitiminde sürekli evrilen teknolojilere giderek daha fazla rastlanmaktadır (Lai & Bower, 2019). Teknolojik araçlar, bilgiye hızla ve kolayca erişimi mümkün kılmaktadır. Ancak teknolojinin öğretimde gerçekten etkili olabilmesi için bu araçların öğretim sürecine doğru bir şekilde entegre edilmesi ve böylece daha faydalı, katılımcı ve etkili olacak şekilde kullanılması esastır (Farjon vd., 2019). Fen eğitimi söz konusu olduğunda teknolojinin katkıları sayesinde soyut fen kavramları; görsel, grafik, animasyon ve simülasyon gibi araçlarla somut bir biçimde öğrencilere sunulabilir. Simon'un belirttiği üzere teknoloji, bilimin uygulandığı ve insanların doğayı denetim altına almayı hedeflediği bir alandır (Simon, 1983). Teknoloji, teknik açıdan deneyimli bir grup insanın örgütlü bir hiyerarşi içerisinde toplumun geri kalanı üzerinde denetim kurması sürecidir (Trowbridge & McDermott, 1981). Teknoloji, sadece insanlık için çözümler sunmakla kalmayıp aynı zamanda sürekli bir gelişim ve ilerleme kaydeden bir alan olarak da kendini göstermektedir. Bu, teknolojinin toplumları ileri bir düzeye taşıma ve yenilikçilik kapasitesi açısından büyük bir öneme sahip olduğunu işaret etmektedir.

Fen eğitiminde teknoloji kullanımına değinildiğinde günümüzdeki öğretim teknolojilerinin popülerliği ve erişilebilirliği, hem fen okuryazarlığına (Bahar, 2010) hem de öğretim programının (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) genel amaçları doğrultusunda derslere entegre edilmesi gereken bir ihtiyaç hâline gelmektedir (Ateş, 2024). Fen öğretiminde kullanılan araçlar arasında akıllı tahta, çevrimiçi öğrenme ortamları, Moodle, bilgisayarlar, mobil uygulamalar, internet, animasyon, simülasyon, wiki, sanal ve uzaktan erişimli laboratuvarlar, eğitsel bilgisayar oyunları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi farklı eğitim teknolojileri bulunmaktadır (Ateş & Garzon, 2022, 2023; Yazıcı & Nakiboğlu, 2023; Fernandes vd., 2019). Bu noktada, hızla yayılan teknolojilerden biri de sanal gerçeklik teknolojisi. Sanal gerçeklik teknolojisi, görüntüleri iki boyutlu ekranlardan algılamak yerine üç boyutlu bir gerçeklikte deneyimleme imkânı sağlayan bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır (Sarioğlu & Girgin, 2018). Bu teknoloji, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini teşvik ederek öğrenmeyi eğlenceli hâle getirir, bireysel öğrenme fırsatlarını artırır ve etkileşimli içeriklerle aktif öğrenmeye katkıda bulunur (Aktamış & Arıcı, 2013). Sanal gerçeklik programları, bilim ve teknoloji gelişimiyle birlikte son derece önemli bir noktaya gelmiştir. Bu programlar, zengin görsel materyalleri sayesinde gidip görülmesi zor ve zaman gerektiren yerleri gözlemlenmede, ulaşılması güç ve tahmin edilemeyen

sonuçları anlamada oldukça faydalı olabilir. Tüm bunlar göz önüne alındığında ve bireylerin bilgi teknolojilerine olan tutumlarının temelinde yatan nedenlere bakıldığında, literatürde önemli bir çalışma olan Davis'in (1989) Teknoloji Kabul Modeli ortaya çıkmaktadır (Yıldırım & Kaplan, 2019). Teknoloji Kabul Modeli (Davis, 1989), bireylerin bilgi teknolojilerine yönelik tutumlarını, alışkanlıklarını ve uygulamalarını ortaya çıkarmayı ve aynı zamanda bilgi teknolojilerinin bireyin hayatındaki önemini belirlemeyi amaçlamaktadır (Yıldırım & Kaplan, 2019). Algılanan kullanılabilirlik ve algılanan kullanım kolaylığı gibi önemli kavramlar da Teknoloji Kabul Modeli içinde yer almaktadır (Davis, 1989). Teknoloji Kabul Modelinden hareketle bu çalışmada, fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanma niyetini etkileyen faktörlerin dört değişkene dayanarak belirlenmesi hedeflenmiştir. Algılanan kullanım kolaylığı, algılanan kullanılabilirlik, tutumlar ve davranışsal niyetler, bu faktörler arasında yer almaktadır. Ajzen (1991) tarafından geliştirilen Planlanmış Davranış Teorisi'ne dayanan bu çalışmada, bireylerin davranışlarını ve bu davranışların temelindeki faktörleri belirlemek amaçlanmıştır. Zamanla Ajzen'in (1991) yeniden gözden geçirmesiyle teori son şeklini almış ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Planlanmış Davranış Teorisi'ne göre bireylerin davranışlarının ortaya çıkmasında etkili olan üç önemli faktör bulunmaktadır: tutum, öznel norm ve algılanan davranış kontrolü. Bu teoriye göre bir davranışı olumlu şekilde algılayan bireyler, bu davranışı gerçekleştirme olasılığının daha yüksek olduğuna inanmaktadır. Ajzen'e (2002) göre bir davranışın gerçekleştirilmesinde en önemli etken bireyin niyetidir ve niyeti tutum ve öznel norm etkilemektedir. Planlanmış Davranış Teorisi çerçevesinde önerilen model, fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanma niyetinin tutum, öznel norm ve algılanan davranış kontrolü açısından belirlenmesini amaçlamaktadır. Çalışmada ele alınan bir diğer teori ise Öz Belirleme Teorisi'dir. Bu teori, bireylerin günlük yaşamlarında özerklik kazanmalarını ve dolayısıyla davranışlarını kendi kendine düzenlemelerini sağlamak için dışsal motivasyonu içselleştiren bireylere odaklanmaktadır. Öz Belirleme Teorisi, bireylerin ve toplumların sağlıklı gelişimleri için gerekli koşulları belirlemeye ve büyüme ile refah için geçerli değişkenleri ortaya çıkarmaya yönelik bir amaç taşımaktadır (Deci & Ryan, 2002). Öz-Belirleme teorisinde, temel psikolojik ihtiyaçlar olarak '*özerklik*', '*yetenek*' ve '*ilişki*' sıralanmış ve bu ihtiyaçların doğuştan ve evrensel olduğu vurgulanmıştır. Özerklik, motivasyonla kararlar verme süreci olarak tanımlanırken, eylemleri başlatma ve kontrol etme konusunda karar alma yetisini ifade eder (Ryan & Deci, 2000). Ayrıca özerklik ihtiyacı, kendi kendini yönetme becerisi olarak da ifade edilebilir (Ryan & Deci, 2017). Yeterlik ihtiyacı aynı zamanda bireyleri sınırlarını zorlayıp zorlukların üstesinden gelmek için araştırma yapmaya teşvik etmektedir (Ateş & Yılmaz, 2023; Deci & Moller, 2005). İlişkililik ise insanın sosyal bir varlık olarak diğer insanlarla etkileşimde bulunma ihtiyacını ifade eder. Birey, çevresine dönük bir aidiyet hissi yaşayarak etrafındakilere özen gösterir (Kowal & Fortier, 1999). Önerilen modele entegre

edilen değişkenler açısından fen öğretiminde sanal gerçeklik kullanma niyetinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın kavramsal çerçevesi, Teknoloji Kabul Modeli, Öz Belirleme Teorisi ve Planlanmış Davranış Teorisi adlı üç farklı teoriyi dikkate alarak 13 hipotezin test edilmesini hedeflemektedir. Bu çalışma beş ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; araştırmanın amacı, problem ve alt problemleri, araştırmanın önemi, önerilen modele genel bir bakış, araştırmanın kısıtlamaları ve tanımlar yer almaktadır. İkinci bölümde, çalışma için kullanılan kuramsal çerçeve tanımlanmış olup üçüncü bölümde araştırma modeli, evren-örneklem kısmı, veri toplama araçları, veri toplama ve analiz yöntemleri açıklanmaktadır. Bulgular, dördüncü bölümde sunulurken tartışma ve sonuçlar beşinci bölümde yer almaktadır.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu çalışma, Teknoloji Kabul Modeli, Öz Belirleme Teorisi ve Planlanmış Davranış Teorisi'ni temel alarak fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim sürecinde sanal gerçeklik kullanma niyetlerini etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanma niyetine etki eden algılanan kullanım kolaylığı, algılanan kullanılabilirlik ile birlikte algılanan yetkinlik, algılanan ilişkilik ve algılanan özerklik değişkenlerinin bireysel tutumlara ne ölçüde etki ettiği incelenmiştir. Ayrıca fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanma niyetini etkileyen öznel norm, algılanan davranış kontrolü ve tutum gibi değişkenlerin, fen bilimleri öğretmenlerinin bu niyete olan etkileri de araştırma kapsamında değerlendirilmiştir.

### **Problem Cümlesi**

Fen eğitiminde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal gerçeklik kullanma niyetlerini Teknoloji Kabul Modeli, Planlanmış Davranış Teorisi ve Öz Belirleme Teorisi ne düzeyde açıklamaktadır?

### **Alt problemler**

- Planlanmış Davranış Teorisi fen bilimleri öğretmenlerinin, fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanma niyetlerini ne düzeyde açıklamaktadır?
- Teknoloji Kabul Modeli, fen bilimleri öğretmenlerinin, fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanma niyetlerini ne düzeyde açıklamaktadır?
- Öz Belirleme Teorisi fen bilimleri öğretmenlerinin, fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanma niyetlerini ne düzeyde açıklamaktadır?

### **Araştırmanın Önemi**

Bilim ve teknolojideki ilerlemelerle birlikte bilginin önemi artmış ve bilgi toplumunun oluşumu desteklenmiştir. İnsanlar, bilgisayarlarda bilgiyi işleyebilmek ve sunumlar yapabilmek için çeşitli yöntemlere başvurmuş ve yeni kavramları ortaya çıkarmışlardır. 'Sanal Gerçeklik' kavramı da bu arayışlarla ilişkilendirilebilir. Bilgi birikiminin sürekli

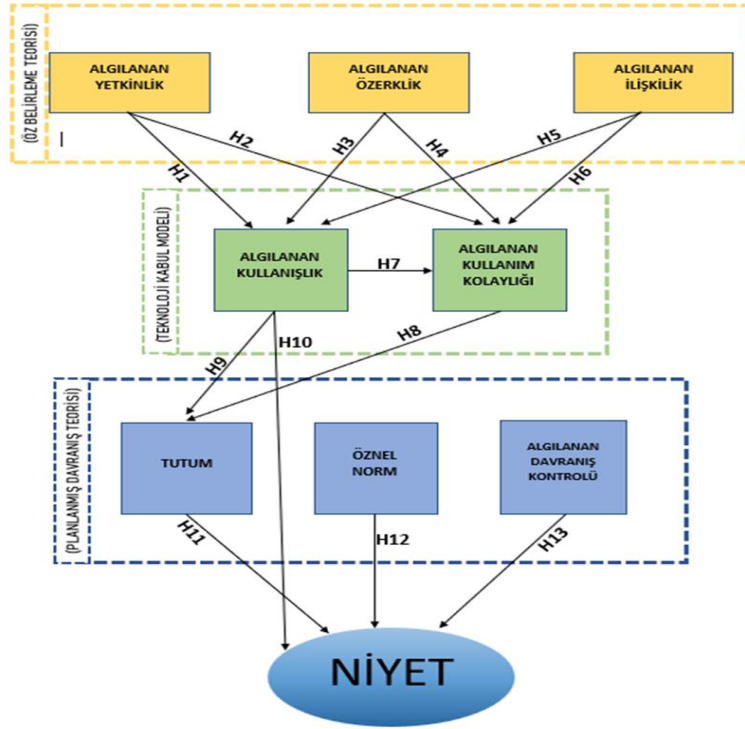


artması nedeniyle geleneksel yöntemlerle soyut fen kavramlarının öğretimi zamanla beklentileri karşılayamaz hâle gelmiştir (Dikmenli, 2007). Fen öğretiminde, anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için kavramları ezberlemekten kaçınılmalıdır. Anlamlı öğrenmeler gerçekleştiğinde öğrenilen kavramlar, öğrencinin zihninde uzun süreli olarak korunabilir (Dykstra vd., 1992). Anlamlı öğrenme ve kalıcılığın sağlanması, fen öğretiminin temel hedefleri arasında yer almaktadır (Özmen, 2005). Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için sanal gerçekliğin etkili bir şekilde fen öğretiminde kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Sanal gerçeklik, öğrencilerin yeni bilgileri keşfetmelerine ve kendi bilgilerini oluşturmalarına olanak tanıyan ideal bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Winn, 1997). Fen öğreniminin gerçek hayatla bütünleştirilmesi ve kolaylaştırılması, sanal gerçeklik uygulamalarının içeriklerinin kullanımını gerektirecektir (Yair, 2001). Bu nedenle, fen öğretiminde sanal gerçeklik programlarının kullanılması eğitim sürecine önemli katkılar sağlayacaktır (Winn, 1997). Tüm bu hususlar göz önüne alınarak, fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde sanal gerçeklik kullanım niyetlerini belirlemek amacıyla Planlanmış Davranış Teorisi, Teknoloji Kabul Modeli ve Öz Belirleme Teorisi temel alınarak değişkenler entegre edilerek bir model önerilmiştir. Bu model, fen bilimleri öğretmenlerinin sanal gerçeklik teknolojisini etkili bir şekilde benimsemelerine ve kullanma niyetlerini ortaya çıkarmaya yönelik bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır.

### **Önerilen Model**

Bu çalışmada Öz Belirleme Teorisi, Teknoloji Kabul Modeli ve Planlanmış Davranış Teorisi temel alınarak fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretiminde sanal gerçeklik kullanma niyetleri üzerindeki faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir model geliştirilmiş olup modeldeki bazı değişkenler birbirine entegre edilmiştir. Önerilen modele Planlanmış Davranış Teorisi açısından bakıldığında daha çok psikolojik değişkenler üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Algılanan davranış kontrolü, öznel norm ve tutum gibi değişkenlerin doğrudan bireyin davranışına yönelik niyetini etkilediği görülebilir. Modele; Öz Belirleme Teorisi açısından bakıldığında algılanan özerklik, algılanan ilişkilik ve algılanan yetkinliğin doğrudan algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan yetkinlik üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı zamanda modelde yer alan Teknoloji Kabul Modelinin içeriğindeki, algılanan kullanılabilirliğin doğrudan tutum ve niyet üzerinde etkili olduğu, algılanan kullanım kolaylığının ise doğrudan algılanan kullanılabilirlik ve tutum üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Önerilen modelde yer alan varsayımlar, önceki çalışmalardan esinlenerek oluşturulmuştur. Sanal gerçeklik teknolojisi bireyin öğrenme arzusunu tatmin ettiği için yeniden kullanım motivasyonu üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Ayrıca araştırmacılar, kullanıcıların algıladıkları gerçekçilik düzeyi ne kadar yüksekse sanal gerçeklik teknolojisi tabanlı oyunları oynamak için o kadar motive olduklarını belirtmektedirler. Önerilen modele yönelik test edilmek istenen hipotezler ise aşağıdaki gibidir:

- H1: Algılanan yetkinlik, algılanan kullanışlık ile pozitif ilişkilidir.  
H2: Algılanan yetkinlik, algılanan kullanım kolaylığı ile pozitif ilişkilidir.  
H3: Algılanan özerklik, algılanan kullanışlık ile pozitif ilişkilidir.  
H4: Algılanan özerklik, algılanan kullanım kolaylığı ile pozitif ilişkilidir.  
H5: Algılanan ilişkilik, algılanan kullanışlık ile pozitif ilişkilidir.  
H6: Algılanan ilişkilik, algılanan kullanım kolaylığı ile pozitif ilişkilidir.  
H7: Algılanan kullanım kolaylığı, algılanan kullanışlık ile pozitif ilişkilidir.  
H8: Algılanan kullanım kolaylığı, tutum ile pozitif ilişkilidir.  
H9: Algılanan kullanışlık, tutum ile pozitif ilişkilidir.  
H10: Algılanan kullanışlık, niyet ile pozitif ilişkilidir.  
H11: Tutum, niyet ile pozitif ilişkilidir.  
H12: Öznel norm, niyet ile pozitif ilişkilidir.  
H13: Algılanan davranış kontrolü, niyet ile pozitif ilişkilidir.
- Test edilmek istenen hipotezlerin yer aldığı model Şekil 1’de yer almaktadır.



**Şekil 1**

Önerilen Model

## YÖNTEM

Bu bölüm araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama süreci ve verilerin analizi ile ilgili çalışmanın metodolojisine yönelik bilgileri içermektedir. Araştırmanın tüm aşamalarında etik ilkelere sıkı sıkıya uyum sağlamak hedeflenmiştir. İlk olarak potansiyel katılımcılar araştırmanın amacı, yöntemi ve potansiyel sonuçları hakkında eksiksiz ve şeffaf bir şekilde bilgilendirilmiştir. Katılımın tamamen gönüllü olduğu vurgulanmış olup yazılı onam formu kullanılarak katılımcıların rızası alınmıştır.

### Çalışmanın Deseni

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin sanal gerçeklik teknolojisini kullanmaya yönelik niyetlerin açıklanması amacıyla kavramsal bir model geliştirilmiştir. Yürütülen çalışma, nicel araştırma desenleri arasında yer alan kesitsel tarama araştırma desenine uygun olarak yürütülmüştür. Kesitsel araştırmalar ile yapılan çalışmalarda betimlenen değişkenler tek seferde ölçülür (Büyüköztürk, 2019).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 298 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar, mesleki kıdem açısından değerlendirildiğinde büyük bir kısmının (%65.7) 0-5 yıl hizmet süresine sahip olduğu göze çarpmaktadır. Bir diğer dikkat çeken nokta ise katılımcıların büyük bir kısmının (%76.8) kadın olmasıdır. Fen bilimleri öğretmenlerinin (N = 202), biyoloji öğretmenlerinin (N = 53), fizik öğretmenlerinin (N=26), kimya öğretmenlerinin (N=17), olduğu görülmektedir. Katılımcılar son mezuniyet başlığı altında incelendiğinde ise yüksek lisans eğitimi alan öğretmenlerin %25.5'lik bir dilime sahip olduğu, büyük çoğunluğunun ise lisans eğitimi tamamladığı anlaşılmaktadır. Çalışma grubuna ilişkin veriler Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1**

*Çalışma Grubuna İlişkin Veriler*

Demografik Özellikler		Frekans	%
Mesleki Kıdem	0-5yıl	196	65.7
	6-12yıl	55	18.4
	11-15yıl	18	6.10
	16-20yıl	19	6.30
	21yıl ve üzeri	10	3.60
Cinsiyet	Kadın	229	76.8
	Erkek	69	23.2
Son Mezuniyet	Lisans	220	73.8

	Yüksek lisans	76	25.5
	Doktora	2	0.70
<b>Branş</b>	Fen Bilimleri	202	67.8
	Biyoloji	53	17.8
	Fizik	26	8.70
	Kimya	17	5.70
<b>Sınıf</b>	1	30	10.0
	2	47	15.8
	3	58	19.5
	4 ve sonrası	163	54.7

### Veri Toplama

Araştırmanın örnekleme yöntemi araştırmacı için gerek zaman gerekse ekonomik açıdan büyük tasarruf sağladığı için uygun örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur (Ural vd., 2011). Büyüköztürk'e (2019) göre uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve işgücü kaybının önüne geçmeyi hedeflemiştir. Ayrıca verilerin toplanması sürecinde öğretmenlere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiş ve gönüllülük esas alınmıştır.

### Veri Analizi

Bu çalışmada; Öz Belirleme Teorisi, Teknoloji Kabul Modeli ve Planlanmış Davranış Teorisi temel alınarak fen bilimleri öğretmenlerinin öğretimde sanal gerçeklik teknolojisini kullanma niyetleri üzerindeki faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ölçüm modeli ve yapısal eşitlik modeli temelinde esas alınan teorilerin değişkenleri arasındaki ilişkiyi açıklayan kavramsal bir model sunulmaktadır. Verilerin analizi sırasında betimsel analizler ve yol analiz verileri için AMOS 21 ve SPSS 21 istatistik programları kullanılmıştır. Öncelikle doğrulayıcı faktör analizi yapılarak ölçüm modeli tahmini yapılmıştır. Daha sonra modelde yer alan hipotezlerin test edilmesi, karşılaştırılması ve değerlendirilmesi amacıyla yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Yapılan çalışmada yol analizi için ilk olarak ölçüm modeli test edilir. Ardından ölçüm modeline uygun olup olmama durumuna göre yapısal model test edilir. Ölçüm modelinde güvenilirlik ve geçerliğin sağlanması gerekmektedir. Ölçüm modeline ilişkin sonuçlar Tablo 2'de yer almaktadır.

**Tablo 2**

#### Ölçüm Modeline İlişkin Sonuçlar

	AKK	AK	AY	AÖ	Aİ	ÖN	ADK	T	N
AKK	<b>0.76</b>								
AK	0.63	<b>0.78</b>							
AY	0.50	0.51	<b>0.80</b>						
AÖ	0.20	0.33	0.33	<b>0.81</b>					

Aİ	0.34	0.32	0.57	0.15	<b>0.82</b>				
ÖN	0.49	0.59	0.50	0.32	0.42	<b>0.76</b>			
ADK	0.46	0.56	0.52	0.33	0.41	0.41	<b>0.81</b>		
T	0.41	0.59	0.53	0.32	0.42	0.70	0.48	<b>0.84</b>	
N	0.48	0.51	0.57	0.33	0.45	0.64	0.57	0.42	<b>0.83</b>
Cronbach Alpha	0.79	0.79	0.80	0.78	0.76	0.73	0.75	0.84	0.84
ORT	4.12	4.33	3.81	3.32	3.42	4.16	4.02	4.13	3.83
SS	0.64	0.61	0.71	0.47	0.81	0.63	0.68	0.59	0.64

\*Kalın yazılmış değerler AVE değerinin karekök değerini sunmaktadır.

AY: Algılanan yetkinlik AÖ: Algılanan özerklik: Aİ: Algılanan ilişkilik, AKK: Algılanan kullanım kolaylığı, AK: Algılanan kullanışlık, T: Tutum, ÖN: Özel norm, ADK: Algılanan davranış kontrolü, N: Niyet

Tablo 2'ye bakıldığında verilerin ölçme araçlarının iç tutarlılıklarını belirlemek için sıklıkla kullanılan bir iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach Alfa'nın ( $\alpha$ ) 0.70 ile 0.90 değer alması ölçeğin güvenilirlik düzeyinin yüksek olduğunu göstermiştir (Öztürk 2015; Özdamar, 2017). Geçerlik, bir ölçme aracı veya bir testin belirli bir evren ya da örnekleme uygulanmasının ardından verilere dayalı çıkarımların kuram ve kanıt ile desteklenme derecesidir (Bademci, 2019). Etkili bir çalışmanın gerçekleşebilmesi için araştırmacıların uyarlanan ölçeğin geçerliğini test etmesi gereklidir. Güvenirlik ise belirli bir örnekleme veya evrene uygulanan ölçme aracı sonuçlarının tutarlı ve tekrarlanabilir olmasıdır (Bademci, 2019).

### Kullanılan Ölçeğin Güvenirliği ve Yapı Geçerliği

Araştırmanın güvenilirliğinin hesaplanması için kullanılan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı tespit edilmeye çalışılmıştır. Ölçek boyutlarına ilişkin faktör yükleri Tablo 3'te belirtilmiştir. Uyarlanan ölçekteki demografik bilgiler ölçeği ve planlanmış davranış teorisi sanal gerçeklik teknolojisini kullanma ölçeğinin faktör analizi ile yapı geçerliliği sağlanmıştır. Yapı geçerliğinin sağlanması için kullanılan değerler uygun değerler aralığındadır (Bentler & Kano, 1990). Söz konusu faktör analizi elde edilen verilerle ne derecede uyum gösterdiğini değerlendirmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi tespiti için AMOS 21 programı kullanılmıştır. Faktör analizlerinin sonuçlarını yorumlamak için ise model uyum indeksleri incelenmiştir.

**Tablo 3**

*Ölçek Boyutlarına Yönelik Faktör Yükleri*

Boyutlar	Maddeler	Madde Yükleri	AVE	CR
<b>Algılanan Kullanım Kolaylığı</b>	Fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini kullanmanın kolay olacağına inanıyorum.	0.77	0.59	0.81

	Fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisi vasıtasıyla ders materyallerine erişimin kolay olacağına inanıyorum.	0.74	
	Fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik araçlarını çalıştırmanın/işlem yaptırmanın kolay olacağına inanıyorum.	0.80	
			0.61 0.82
<b>Algılanan Kullanışlılık</b>	Sanal gerçeklik teknolojisini fen bilimleri öğretiminde kullanmanın öğretim becerilerimi geliştireceğine inanıyorum.	0.78	
	Fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojilerinin çalışmalarımı daha çabuk bitirmemi sağlayacağına inanıyorum.	0.76	
	Sanal gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri öğretiminde faydalı olacağına inanıyorum.	0.80	
			0.65 0.88
<b>Algılanan Yetkinlik</b>	Sanal gerçeklik teknolojisini kullanacağım zaman kendimi yeterli hissedeceğime inanıyorum.	0.77	
	Diğer öğretmen adayı/öğretmenlere kıyasla sanal gerçeklik teknolojisinde oldukça iyi olacağıma inanıyorum.	0.82	
	Bir süre sanal gerçeklik uygulamalarında çalıştıktan sonra kendimi oldukça yetkin hissedebilirim.	0.75	
	Sanal gerçeklik teknolojisi çok iyi yapabileceğim bir aktivitedir.	0.89	
			0.67 0.89
<b>Algılanan Özerklik</b>	Sanal gerçeklik teknolojisini kullanırken kendimi özgür hissedirim.	0.91	
	Sanal gerçeklik uygulamaları sırasında kendimi baskı altında hissedirim.	0.76	
	Sanal gerçeklik teknolojisi derslerin yürütülmesinde bana ilginç seçenekler sunabilir.	0.79	
	Sanal gerçeklik teknolojisini nasıl kullanacağıma kendim karar vermem için fazla bir teknik imkânım yok.	0.81	
			0.68 0.90
<b>Algılanan</b>	Sanal gerçeklik uygulamalarına katıldığımda başkalarına (öğretmen adayı/öğretmen) yakın olma fırsatım olacağını düşünüyorum.	0.76	
	Sanal gerçeklik uygulamalarına katıldığımda kendimi meslektaşlarıma mesleki olarak yakın hissedeceğimi düşünüyorum.	0.82	

<b>İlişki</b>	Sanal gerçeklik uygulamalarına katıldığımda sınıf arkadaşlarımla/iş arkadaşlarımla dersin öğretimi konusunda daha yakın ilişkiler kuracağımı düşünüyorum.	0.88		
		0.84		
	Sanal gerçeklik uygulamalarına katıldığımda sınıf arkadaşlarıma/iş arkadaşlarıma mesleki olarak gerçekten uzak hissedeceğim.		0.58	0.81
<b>Öznel Norm</b>	Not: Önemli kişiler; meslektaşlar, idareciler, aile ve diğer kişiler olarak düşünülebilir.) Benim için önemli olan çoğu kişi fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini kullanmanın iyi olacaklarını düşünürler.	0.71		
		0.78		
	Benimle aynı branştaki diğer öğretmenlerin fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini kullanmaya istekli olacaklarını/olduklarını düşünüyorum.	0.80		
	Benim için önemli olan çoğu kişi fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini kullanmayı destekler.			
			0.67	0.80
<b>Algılanan Davranış Kontrolü</b>	Sanal gerçeklik teknolojisini fen bilimleri öğretiminde kullanılmasında için yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.	0.80		
	Sanal gerçeklik teknolojisini fen bilimleri öğretiminde kullanmaya karar vermek için yeterli derecede kontrole sahip olduğumu düşünüyorum.	0.81		
	Sanal gerçeklik teknolojisini fen bilimleri öğretiminde kullanmaya karar vermek için yeterli özgüvene sahip olduğumu düşünüyorum.	0.84		
			0.71	0.88
<b>Tutum</b>	Sanal gerçeklik teknolojisini fen bilimleri öğretiminde kullanırsam çalışmalarımı daha çok severim.	0.84		
		0.83		
	Fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini kullanmak keyifli bir deneyim sağlayacaktır.	0.86		
	Fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini kullanmak akıllıca bir fikirdir.			
	Fen bilimleri dersleri için ileride sanal gerçeklik teknolojisini kullanmayı öngörüyorum.	0.87	0.70	0.88
<b>Niyet</b>	Fen bilimleri dersine yönelik uygun sanal gerçeklik uygulamaları varsa ileride kullanmayı planlarım.	0.84		

0.80

İleride fen bilimleri dersleri için bir sanal gerçeklik teknolojisi edinme niyetindeyim.

Tablo 3'e göre faktör yük değerleri 0.40'ın üzerinde olduğu görülmüştür. Bu değer, sanal gerçeklik kullanma niyetleri üzerindeki faktörleri belirlemek amacıyla kullanılan soruların tutarlı olduğunu göstermektedir (Cronbach vd., 1990). Bileşik güvenilirliğin tüm değerlerinin 0.80 ile 0.90 arasında olduğu ve tavsiye edilen 0.6 değerinden yüksek olduğu görülmüştür (Bagozzi & Yi, 2012). Buna göre bu çalışmadan hesaplanan güvenilirlik katsayılarının yeterli olduğu söylenebilir. Yine yapı geçerliği, ayırt edici geçerlilik ve yakınsak geçerlilik kullanılarak test edilmiştir (Akyüz, 2018). Yapı geçerliği sonuçları ortalama varyansın (AVE) tüm değerlerinin önerilen 0.50 değerinden daha yüksek olduğundan dolayı yakınsak geçerliğin sağlandığı söylenebilir (Hair vd., 2017). AVE'nin karekökü değerinin tüm değerleri korelasyon katsayılarını aştığı için ayırt edicilik de sağlanmıştır (Hair vd., 2017).

## BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, betimsel analiz sonuçları ve yapısal modelin uyum iyiliğinin değerlendirilmesi ve tahmin gücü, yol analizine yönelik bulgular, hipotezlerin test edilmesi ve örneklemin düzenleyici etkisinin incelenmesi sunulmuştur.

### Betimsel Analize Yönelik Bulgular

Yapısal eşitlik modellemesinden önce SPSS21 programı kullanılarak ilk olarak eksik ve aykırı değerlerin bulunması planlanmıştır. Ardından varsayımların test edilmesi için merkezi eğilim ölçülerinden olan frekans, standart sapma, mod ve medyan hesaplanarak yapı geçerliliği de test edilmiştir. Yapılan betimsel analiz sonucunda ölçek maddelerine ait frekans (f), standart sapma (S) değerleri Tablo 4'te belirtilmiştir.

**Tablo 4**

*Maddelere İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları*

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		M	SD
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
Madde1	1	0.3	4	1.3	47	15.8	147	49.3	99	33.2	4.13	1.16
Madde2	2	0.7	11	3.7	25	8.4	154	51.7	106	35.6	4.17	1.18
Madde3	1	0.3	9	3.0	55	18.5	152	51.0	81	27.2	4.01	1.09
Madde4	2	7.0	6	2.0	18	6.0	131	44.0	141	47.3	4.35	1.14
Madde5	1	0.3	1	0.3	15	5.0	138	46.3	143	48.0	3.44	1.09
Madde6	1	0.3	2	0.7	9	3.0	113	37.9	173	58.1	4.52	1.17
Madde7	4	1.3	27	9.1	78	26.2	123	41.3	66	22.1	3.36	1.19
Madde8	2	0.7	15	5.0	92	30.9	118	39.6	71	23.8	3.80	1.16
Madde9	2	0.7	13	4.4	42	14.1	143	48.0	98	32.9	4.08	1.15
Madde10	4	1.3	24	8.1	91	30.5	120	40.3	59	19.8	3.69	1.13
Madde11	2	0.7	13	4.4	88	29.5	130	43.6	65	21.8	3.81	1.14
Madde12	80	26.8	170	57.0	27	9.1	14	4.7	7	2.3	1.98	1.12
Madde13	1	0.3	4	1.3	20	6.7	145	48.7	128	43.0	4.32	1.11



Madde14	9	3.0	48	16.1	90	30.2	113	37.9	38	12.8	3.41	1.08
Madde15	8	2.7	31	10.4	66	22.1	140	47.0	53	17.8	3.66	1.16
Madde16	6	2.0	29	9.7	64	21.5	141	47.3	58	19.5	3.72	1.05
Madde17	3	1.0	21	7.0	62	20.8	156	52.3	56	18.8	3.80	1.08
Madde18	76	25.5	158	53.0	34	11.4	21	7.0	9	3.0	2.09	1.04
Madde19	1	0.3	7	2.3	70	23.5	164	55.0	56	18.8	3.97	0.87
Madde20	1	0.3	11	3.7	68	22.8	157	52.7	61	20.5	3.89	0.92
Madde21	2	0.7	13	4.4	42	14.1	143	48.0	98	32.9	4.08	1.15
Madde22	17	5.7	72	24.2	109	36.6	69	23.2	31	10.4	3.97	1.06
Madde23	9	3.0	49	16.4	87	29.2	107	35.9	46	15.4	2.89	1.09
Madde24	2	0.7	20	6.7	49	16.4	141	47.3	86	28.9	3.98	1.12
Madde25	1	0.3	3	1.0	39	13.1	36	18.1	8	4.0	2.08	1.14
Madde26	1	0.3	1	0.3	15	5.0	138	46.3	143	48.0	3.44	1.09
Madde27	1	0.3	3	1.0	17	5.7	141	47.3	136	45.6	3.96	1.12
Madde28	1	0.3	2	0.7	9	3.0	113	37.9	173	58.1	4.52	1.17
Madde29	2	0.7	5	1.7	21	7.0	154	51.7	116	38.9	4.41	0.85
Madde30	1	0.3	9	3.0	62	20.8	150	50.3	76	25.5	4.33	1.05

Tablo 4'e göre Madde 1, Madde 2 ve Madde 3'e buldukları alt faktör açısından bakıldığında katılımcıların yarısından fazlasına yakın (%49.3, %51.7 ve %51.0) sanal gerçeklik teknolojisini kullanımının kolay olacağına inandıkları söylenebilir. İkinci alt faktör açısından bakıldığında ise Madde 4, Madde 5, Madde 6'ya verilen yanıtlara göre katılımcıların yaklaşık olarak yarısı (%47.3, %48.0, %58.1) tarafından sanal gerçeklik teknolojisini kullanışlı olacağı düşünülmektedir. Üçüncü alt boyut olan yetkinlik açısından incelendiğinde Madde 7 ve Madde 9'a verilen yanıtlar dikkat çekmektedir. Katılımcıların yarısına yakını (%41.3 ve %48.0) sanal gerçeklik uygulamaları esnasında kendilerini yetkin ve yeterli hissedebileceklerini belirtmişlerdir. Dördüncü alt faktör olan algılanan özerklik açısından Madde 12'ye verilen yanıtlardan 80 katılımcı sanal gerçeklik uygulamaları sırasında kendilerini kesinlikle baskı altında hissetmediklerini belirtirken, yalnızca yedi katılımcı sanal gerçeklik uygulamaları sırasında tamamen katılıyorum seçeneğini işaretleyerek kendilerini baskı altında hissedebileceklerini ifade etmişlerdir.

Beşinci alt faktör olan algılanan ilişki açısından verilen yanıtlar incelendiğinde Madde 17'ye göre 156 katılımcı sanal gerçeklik uygulamaları sırasında sınıf veya iş arkadaşıyla dersin öğretimi konusunda daha yakın ilişkiler kuracağını öngörmektedir. Altıncı alt faktör olan öznel norm açısından değerlendirildiğinde ise katılımcıların verdikleri yanıtlardan kararsızım seçeneğinin yüzde oranı (%23.5, %22.8, %14.1) dikkat çekicidir. Bu durumda kendileri için önemli kişilerin, sanal gerçeklik uygulamaları esnasında kendileriyle hem fikir olup olmadıkları konusunda kararsız kaldıkları sonucuna ulaşılabilir. Yedinci alt faktör olan algılanan davranış kontrolü açısından madde 22'ye verilen yanıtlara göre katılımcıların (%5.7) sanal gerçeklik uygulamalarının fen bilimleri öğretiminde kullanılması hususunda yeterli bilgiye sahip olduğunu düşünmezken, Madde 24'e verilen yanıtlara göre (%47.3) sanal gerçeklik teknolojisini fen bilimleri öğretiminde kullanmaya karar vermek için yeterli özgüvene sahip olduklarını düşünmektedirler. Sekizinci alt boyut olan tutum açısından Madde 26 ve Madde 27'ye verilen yanıtlara bakıldığında ise katılımcıların neredeyse yarısı (%46.3 ve %47.3) sanal gerçeklik teknolojisini kullanmanın keyifli bir deneyim olduğunu ve akıllıca bir fikir olduğunu belirtmişlerdir. Ölçeğin son alt faktörü olan niyet açısından değerlendirildiğinde katılımcıların neredeyse

yarısı (%51.7, %50.3) sanal gerçeklik teknolojisini fen bilimleri derslerinde kullanacağını öngörmüş ve fen bilimleri dersi için sanal gerçeklik teknolojisini edinme niyetinde olduğunu belirtmiştir.

### Yapısal Modelin Uyum İyiliğinin Değerlendirilmesi ve Tahmin Gücüne Yönelik Bulgular

Yapısal modelin testi için ilk olarak model uyum indekslerine bakılmaktadır. Bu değerler tavsiye edilen değerlerin üzerinde olması durumunda yapısal modelde yer alan ilişkiler incelenmektedir. Tablo 5'te RMSEA ve SRMR değerleri 0.07'nin altında olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda  $\chi^2/df$  oranı 2 ile 5 arasında, CFI, GFI, IFI indeksi gibi uygunluk istatistiklerinin kabul edilebilir aralıkta (0.90 üzeri) olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre model için uyum değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir (Kaplan, 1995). AMOS programı yardımıyla gerçekleştirilen yapısal model analizinden elde edilen uyum indeksleri Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5**

*Model Uyum İndeksine İlişkin Sonuçlar*

	$\chi^2$	df	$\chi^2/df$	GFI	IFI	TLI	CFI	RMSEA	SRMR	R <sup>2</sup>
<b>Önerilen model</b>	1695	630	2.69	0.94	0.91	0.92	0.90	0.050	0.049	0.45

Yapısal eşitlik modelinin değerlendirilmesi sonucunda ölçüm modelinin uygun olduğu görülmüştür. Kullanılan iyilik uyum indeksi [GFI]= 0.94, artmalı uyum indeksi [IFI]= 0.91, Tucker-Lewis Dizin [TLI]= 0.92, karşılaştırmalı uyum indeksi [CFI]= 0.90, standartlaştırılmış kök ortalama kare [SRMR]= 0.049, ve son olarak yaklaşık karekök ortalama hata [RMSEA]=0.050 olarak hesaplanmıştır. Yaklaşık karekök ortalama hata serbestlik derecesinin bir fonksiyonu olarak uyumu değerlendiren ve daha yüksek değerleri daha kötü uyumu belirten Tabachnick ve Fidel'e göre  $RMSEA \leq 0,06$  iyi uyum ifade eder. Modelin  $\chi^2$  değeri 1695'tir. Yine  $\chi^2$  değerinin serbestlik derecesine olan oranı

da modelin değerlendirilmesinde önemli bir ölçüttür. Araştırma modeli için  $\chi^2/df$  oranı 2.69'dur. Bu değer yeterli uyumun bir kanıtıdır.

### Yol Analizine Yönelik Bulgular

Bu çalışma alt problemler açısından incelendiğinde, Teknoloji Kabul Modeli, Planlanmış Davranış Teorisi ve Öz Belirleme Teorisi ile Fen bilimleri öğretmenlerinin sanal gerçekliği kullanmaya yönelik niyetlerini, ne düzeyde açıklamaktadır? sorusuna yanıt aramaktadır. Bu doğrultuda ilgili çalışmaya yönelik bir model önerilmiş ve yol analizi yapılmıştır. Önerilen modelde dokuz sabit değişken yer almaktadır. Bunlar algılanan kullanım kolaylığı, algılanan yetkinlik, algılanan özerklik, algılanan ilişkilik, öznel norm, algılanan davranış kontrolü, tutum ve niyet olarak sıralanabilir. Modelin tanımlanmasının ardından model uyum değeri incelenmiştir. Daha sonra modelde yer alan değişkenlerin doğrudan veya dolaylı etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Önerilen model fen bilimleri öğretmenleri ile test edilmiştir. Ardından anlamlı olmayan yollar modelden çıkarılmıştır. Daha sonra önerilen model ile karşılaştırılmış ve uygunluğu belirlemek adına model uyum indeksleri incelenmiştir.

Çalışmanın kavramsal şekli incelendiğinde üç farklı teori doğrultusunda 13 hipotez test edilmiştir. Yapılan yol analizi sonuçları Tablo 6'da ve Şekil 2'de görülmektedir.

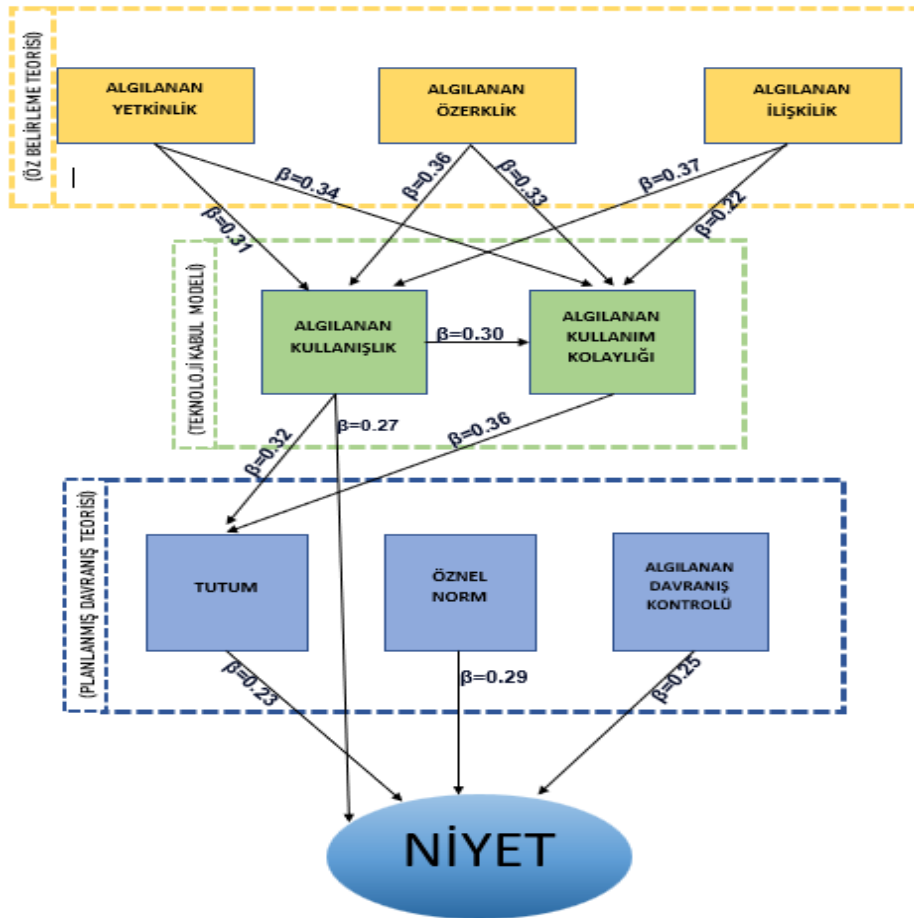
**Tablo 6**

*Önerilen Modele İlişkin İlişki Düzeyleri*

Hipotez	Yön	Yola analizi katsayısı ( $\beta$ )	Hipotezin Desteklenme durumu
H1	AY → AK	0.31	Desteklendi
H2	AY → AKK	0.34	Desteklendi
H3	AÖ → AK	0.36	Desteklendi
H4	AÖ → AKK	0.33	Desteklendi
H5	Aİ → AK	0.37	Desteklendi
H6	Aİ → AKK	0.22	Desteklendi
H7	AK → AKK	0.30	Desteklendi
H8	AKK → T	0.36	Desteklendi
H9	AK → T	0.32	Desteklendi
H10	AK → N	0.27	Desteklendi
H11	T → N	0.23	Desteklendi

H12	ÖN → N	0.29	Desteklendi
H13	ADK → N	0.25	Desteklendi

Tablo 6'ya göre algılanan özerklik ile algılanan kullanışlılık ve algılanan kullanım kolaylığı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır denilebilir ( $\beta = 0.36$  ve  $\beta = 0.33$ ). Bu sonuç doğrultusunda katılımcıların sanal gerçeklik teknolojisine yönelik algıladıkları özerklik, algıladıkları kullanışlılık ve algılanan kullanım kolaylığı üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Katılımcıların sanal gerçeklik teknolojisini tercih etmelerine yönelik tutumları algılanan kullanım kolaylığından ve algılanan kullanışlılıktan etkilendiği söylenebilir ( $\beta = 0.36$  ve  $\beta = 0.32$ ). Böylelikle fen öğretiminde kullanılacak olan sanal gerçeklik teknolojisinin algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan kullanışlılığı artırılırsa bireylerin bu teknolojiyi kullanmaya yönelik tutumları da artar denilebilir. Katılımcıların sanal gerçeklik teknolojisi fen öğretiminde kullanmaya yönelik niyetleri açısından bireylerin niyetlerinin en fazla algılanan kullanışlılıktan, tutumdan, öznel normdan ve algılanan davranış kontrolü değişkenlerinden etkilendiği sonucuna ulaşılabilir ( $\beta = 0.35$  ve  $\beta = 0.34$ ). Bunun yanı sıra Tablo 6'ya göre katılımcıların sanal gerçeklik teknolojisini fen öğretiminde kullanmaya yönelik niyetlerinin en az tutumdan etkilendiğini söylemek mümkündür ( $\beta = 0.23$ ).



Şekil 2

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına dair pek çok araştırma yapılmış olup biyoloji, fizik ve kimya öğrencileri için zor anlaşılan kavramlar ve süreçler, öğrencilerin daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla sanal gerçeklik teknolojisiyle desteklenmiştir (Winn, 1997). Bu bağlamda fen öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini tercih etme noktasında gösterdikleri davranışları üzerindeki niyetlerinin hangi faktörlerden etkilendiğini ortaya koyma ihtiyacı doğmuştur. Literatür taraması sonucunda daha önce fen öğretiminde ilgili konuya yönelik bilginiz dâhilinde herhangi bir çalışmaya rastlanılmadığından bu araştırma kapsamında bir model geliştirilmiştir. Önerilen model incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenlerinin sanal gerçeklik teknolojisini kullanma niyetleri üzerindeki faktörleri incelemek amacıyla Planlanmış Davranış Teorisi, Teknoloji Kabul Modeli ve Öz Belirleme Teorisini dikkate alarak yeni bir teorik model geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda önerilen model üzerinde varsayılan tüm hipotezler desteklenmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte her geçen yıl farklı teknolojilerin öğrenme ortamına dâhil olduğu görülmektedir. Eğitim alanında farklı teknolojilerin kullanılmasıyla birlikte bireysel öğrenme hızının arttığı, pratik yapma ve deneyimleme ile etkileşimli içeriklerin kullanılmasının aktif öğrenmeyi desteklediği ve öğrencilerin keyifli bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olduğu gözlemlenmektedir (Aktamış & Arıcı, 2013). İlgili literatürde yapılan birçok çalışma, sanal gerçeklik teknolojilerinin öğretim faaliyetlerine katkı sağlayabileceğini öngörmektedir (Bakırcı & Yıldırım, 2017). Bu sebeple bu çalışmanın sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının fen öğretimi kapsamında öğretmenlere yardımcı olacağı ön görülmektedir. Literatürde belli başlı çalışmaların ilki olarak Davis (1989)'in Teknoloji Kabul Modeli karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım & Kaplan, 2019). Bu model, Davis (1989) tarafından geliştirilmiş olup bireylerin teknolojiyi benimsemesinde ve bu amaç doğrultusunda bir davranışın oluşumunda, algılanan kullanım kolaylığının ve algılanan kullanılabilirliğin bireyin davranışa yönelik tutumu ve niyetinin üzerindeki etkisini açıklamaya çalışmıştır. Lu vd. (2009)'ne göre algılanan kullanılabilirlik, teknolojik aletleri kullanan kişilerin bu süre zarfında kendilerini daha iyi hissedip hissetmediği ile alakalı olmakla birlikte algılanan kullanım kolaylığı ise kullanıcıların teknolojiyi kullanırken algıladıkları çabalarla bağlantılıdır. Gerekçeli eylem teorisinin sınırlılıklarını ortadan kaldırmak amacıyla Ajzen (1991) tarafından geliştirilmiş olan Planlanmış Davranış Teorisi ise bir davranışın oluşumuna ilişkin üç farklı (tutum, öznel norm ve algılanan davranış kontrolü) belirleyici faktörün olduğu ileri sürmektedir. Bu üç farklı faktör yüksek ise bireylerin herhangi bir davranışa yönelik davranışının meydana gelme ihtimali fazladır (Yıldırım & Kaplan, 2019). Teoriye göre tutum, bireyin davranışı olumlu olarak değerlendirmesine bağlı olarak o davranışın gerçekleşme

ihtimalinin de yüksek olduğu söylenebilir (Ajzen, 2005). Planlanmış davranış teorisinin başka bir değişkeni olan öznel norma bakıldığında, Ajzen (1991) tarafından bir davranışı yapmak, uygulamak veya yapmamak için sosyal baskı şeklinde tanımlanmıştır. Teoriye ait son değişken olan algılanan davranış kontrolü, Ajzen (1991) tarafından, '*Bireylerin belirli bir davranışı gerçekleştirme yeteneklerine ilişkin algılarını ifade eder.*' şeklinde açıklanmıştır. Çalışmada dikkate alınan bir diğer teori ise Öz Belirleme Teorisidir. Öz Belirleme Teorisi, bireylerin ve toplumların sağlıklı gelişim için uygun koşulları belirlemesine izin vererek, büyüme ve refah için geçerli değişkenleri belirlemeyi amaçlamaktadır (Deci & Ryan, 2002). Öz-Belirleme teorisine göre temel psikolojik ihtiyaçlar olarak 'özerklik', 'yeterlilik' ve 'ilişki' kavramları sıralanmıştır ve bu ihtiyaçların insan doğasında evrensel olarak var olduğu ifade edilmiştir (Deci & Ryan, 2002). Deci ve Ryan (2002), yeterlilik ihtiyacını bireylerin kendi çabalarının etkili olduğunu hissetme ihtiyacı olarak tanımlamaktadırlar. Özerklik ise kişinin kendi isteklerine göre eylemlerini başlatma, sürdürme ve tamamlama isteğidir (Kındap, 2011). Öz Belirleme Teorisine ait son değişken olan algılanan ilişkilik; bireylerin ailelerine, topluluklarına, gruplarına ve topluluklarına bağlı hissetmeleri ve onlarla ilişkiler kurmaları olarak tanımlanabilir (Ryan & Deci, 2000). Model üzerindeki her bir değişken için söz etmek gerekirse birey teknolojiyi kullanmadan önce kendisini özerk ve yetkin hissettiğinde teknolojinin kullanımının kolay ve kullanışlı olduğuna inanacaktır. Aynı zamanda birey çevresiyle olumlu yönde ilişkiler kurduğunda, teknolojinin kullanımının kolay ve kullanışlı olduğuna dair inancı olumlu yönde artacaktır. Bir başka ifadeye göre birey teknolojinin kullanışlı olduğunu düşündüğünde kullanımının da buna bağlı olarak kolay olduğuna inanacaktır. Aynı zamanda algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan kullanışlılığın, niyetle doğrudan ilişkili olan tutum üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ise fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisini kullanmanın zahmetsiz olduğuna ve verimliliklerinin artacağına inandıklarına işaret eder. Bununla birlikte modeldeki diğer değişkenler olan algılanan yetkinlik, algılanan özerklik ve algılanan ilişkilik davranışa yönelik niyet üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu açıdan bakıldığında çalışmanın, fen bilimleri öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı bağlamında bu önemli kurguların ilişkilerinin önemini ortaya koyarak literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

## ÖNERİLER

Yapılan çalışma, geçmişte yapılan çalışmalardan farklı olarak algılanan kullanım kolaylığı, algılanan kullanışlılık, tutum, öznel norm, algılanan davranış kontrolü, algılanan yetkinlik, algılanan özerklik ve algılanan ilişkilik değişkenlerinin, fen bilimleri öğretiminde öğretmenlerin sanal gerçeklik teknolojisini kullanma niyetlerini anlamada rol oynadığını

ortaya koymuştur. Bu araştırmada elde edilen bulgular müfredat yapıcılar, öğretmenler, araştırmacılar, idareciler ve teknoloji geliştiricilere yol gösterebilir. Araştırmacılar ve müfredat yapıcılar bu teknolojinin kullanımının kolay ve kullanışlı olması rolünü dikkate alabilirler. Çünkü öğretmenler bu teknolojiyi kendi derslerinde kullanırken kolay ve kullanışlı olduğunu düşünürlerse derslerinde bu teknolojiyi kullanmak isteyebilirler. Dolayısıyla bu konu üzerinde araştırma yapanlar ve müfredat yapıcılar araştırmalarda bu boyutlar üzerine daha çok odaklanabilir. Farklı değişkenler açısından incelediğimizde ise öğretmenler bu teknolojiyi kullanmadan önce kendilerini yeterli, yetkin ve özerk hissettiklerinde bu teknolojiyi kullanmanın kolay olduğuna inanacaktır. Aynı zamanda sanal gerçeklik teknolojisini fen öğretiminde kullanırken öğretim becerilerini geliştireceğine ve bu teknolojinin kullanımının faydalı olacağına inanacaklardır. Yine öğretmenler dersin öğretimi konusunda sanal gerçeklik teknolojisini kullanırken çevresiyle yakın ilişkiler kurabilme fırsatı yakalar ise ders materyallerine erişimin de daha kolay olduğuna inanacaklardır. Bu araştırmadan elde edilen bulgular ile meslektaşlar, veli ve idareciler, öğretmenleri sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı hususunda destekler ise öğretmenler bu uygulamayı edinme niyetinde olacaklardır. Aynı zamanda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamaları öğretmenler tarafından kullanılırken yeterli bilgiye ve özgüvene sahip olduklarını düşündüklerinde bu teknolojiyi fen öğretiminde kullanmayı ön görmeleri muhtemeldir.

### **Çıkar Çatışması Bildirimi**

Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

### **Etik Kurul Kararı/İzin**

Bu araştırma için Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi sosyal ve beşeri bilimler bilimsel araştırma ve yayın etik kurulundan (21.04.2022- 2022/03/35) etik izin alınmıştır.

### **Destek Bilgileri**

Bu çalışma 1. yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünü içermekte olup 16-19 Haziran 2022 tarihleri arasında 6. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu isimli sempozyumda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## **KAYNAKÇA**

Aktamış, H., & Arıcı, V. (2013). Sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde kullanılmasının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 58-70.

- Akyüz, H. E. (2018). Yapı geçerliliği için doğrulayıcı faktör analizi: Uygulamalı bir çalışma. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 186-198.
- Ateş, H., & Garzon, J. (2022). Drivers of teachers' intentions to use mobile applications to teach science. *Education and Information Technologies*, 27, 2521-2542.
- Ateş, H., & Garzon, J. (2023). An integrated model for examining teachers' intentions to use augmented reality in science courses. *Education and Information Technologies*, 28, 1299-1321.
- Ateş, H., & Yılmaz, R. M. (2023). A comprehensive model explaining teachers' intentions to use mobile-based assessment. *Interactive Learning Environments*, 1-25.
- Ateş, H. (2024). Designing a self-regulated flipped learning approach to promote students' science learning performance. *Educational Technology & Society*, 27(1), 65-83. [https://doi.org/10.30191/ETS.202401\\_27\(1\).RP05](https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27(1).RP05)
- Bademci, V. (2019). Geçerlik: Nedir? Ne değildir? *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 373-385.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (2012). Specification, evaluation, and interpretation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 8-34.
- Bahar, M. (2010). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bakırcı, H., & Yıldırım, İ. (2017). Ortak bilgi yapılandırma modelinin sera etkisi konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 45-63.
- Bentler, P. M., & Kano, Y. (1990). On the equivalence of factors and components. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 67-74.
- Büyükoztürk, Ş. (2019). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of goal pursuits: Human needs and the self determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002). Overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. *Handbook of Self-determination Research*, 2, 3-33.
- Deci, E. L., Olafsen, A. H., & Ryan, R. M. (2017). Self-determination theory in work organizations: The state of a science. *Annual review of organizational psychology and organizational behavior*, 4, 19-43.



- Dikmenli, O. (2007). Öğrenen organizasyon anlayışını benimseyen firmalarda örgütsel bütünleşmeyi sağlayan unsurların etkisini belirlemeye yönelik görgül bir çalışma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 73-94.
- Dykstra, D. I. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76(6), 615-652.
- Farjon, D., Smits, A., and Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, 130, 81-93.
- Fernandes, G. W. R., Rodrigues, A. M. and Ferreira, C. A. R. (2019). Using ICT in *Inquiry-Based Science Education*. Springer International Publishing.
- Hair Jr, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Gudergan, S. P. (2017). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling*. SAGE Publications.
- Kindap, Y. (2011). Kendini belirleme kuramı temelinde ergenlikte destekleyici ebeveynlik, akademik ve sosyal uyum ve kendini belirleme düzeyi arasındaki ilişkilerin boylamsal olarak incelenmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Konur, K. B., Sezen, G. ve Tekbıyık, A. (2008, Mayıs). Fen ve Teknoloji Derslerinde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Etkinliklerde Öğretim Teknolojilerinin Kullanılabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri. *The 8th International Educational Technology Conference*, Eskişehir.
- Kowal, J., & Fortier, M. S. (1999). Motivational determinants of flow: Contributions from self-determination theory. *The Journal of Social Psychology*, 139(3), 355-368.
- Lai, J. W., and Bower, M. (2019). How is the use of technology in education evaluated? A systematic review. *Computers & Education*, 133, 27-42.
- Trowbridge, D. E., & McDermott, L. C. (1981). Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension. *American journal of Physics*, 49(3), 242-253.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Saettler. (1968).
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-determination: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York, NY: Guilford Press
- Sarioğlu, S., & Girgin, S. (2018). Sanal Gerçeklik Gözlüğü İçin VR Videolarının Türkçeleştirilmesi: The Body VR: Journey Inside a Cell Örneği. 2. *Uluslararası Eğitim Ve Değerler Sempozyumu*, (s. 190-198). Antalya.

- Simon, Y. R. (1983). Pursuit of happiness and lust for power in technological society. In C. Mitcham & R. Mackey (Eds.), *Philosophy and technology* (pp.171-186). New York: Free Press.
- Ural, D., Bildirici, U., Şahin, T., & Yılmaz, İ. (2011). Diabetic cardiomyopathy. *Anatolian Journal of Cardiology/Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, 11(8).
- Winn, W. (1997). *The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy*. Retrieved from <ftp://128.208.63.17/pub/publications/r-97-32/r-97-32.rtf>.
- Yair, Y. (2001). 3D-virtual reality in science education: an implication for astronomy teaching. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20, 293-305.
- Yazıcı, S. Ç., & Nakıboğlu, C. (2023). Examining experienced chemistry teachers' perception and usage of virtual labs in chemistry classes: a qualitative study using the technology acceptance model 3. *Education and Information Technologies*.
- Yıldırım, S. C., & Kaplan, B. (2019). Mobil uygulama kullanımının benimsenmesi: teknoloji kabul modeli ile bir çalışma. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(19), 22-51.

