

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SANAL ORTAMDA PROJE
TABANLI ÖĞRENME YETERLİLİKLERİNİ ETKİLEYEN
FAKTÖRLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ İLE
İNCELENMESİ**

Yusuf YILMAZ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2020

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SANAL ORTAMDA PROJE TABANLI
ÖĞRENME YETERLİLİKLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN
YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ İLE İNCELENMESİ**

Yusuf YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Bu tez 30/06/2020 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT
Danışman

Prof. Dr. Ahmet KARA
Üye

Prof. Dr. Murat AYDIN
Üye

Doç. Dr. Tayfun SERVİ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SANAL ORTAMDA PROJE TABANLI ÖĞRENME YETERLİLİKLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ İLE İNCELENMESİ

Yusuf YILMAZ

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT
Yıl : 2020, Sayfa sayısı:131
Jüri : Prof. Dr. Ahmet KARA
Prof. Dr. Murat AYDIN
Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT

Bu çalışma, dijital teknolojilere yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi değişkenlerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliği üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden yordayıcı korelasyonel desene göre tasarlanmıştır. Araştırmanın dışsal değişkenleri; dijital teknolojilere yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi ve internet kullanım süresi iken içsel değişkeni proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliğidir. Araştırma, Adıyaman merkez ilçesinde bulunan ortaokullarda öğrenim görmekte olan ve uygun örnekleme yöntemi ile seçilen 703 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplamak amacıyla “Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri Ölçeği” ve “Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler yapısal eşitlik modellemesi ile yol analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarının proje tabanlı öğrenme sanal yeterliliklerini istatistiksel olarak anlamlı şekilde yordadığı belirlenmiştir. Buradan hareketle, ortaokul öğrencilerinin dijital teknolojiye yönelik tutumları ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasında anlamlı bir nedensel ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen diğer sonuçlara göre cinsiyet ve internet kullanım süresinin dijital teknolojiye yönelik tutumu doğrudan anlamlı bir şekilde yordadıkları ve proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliğini de dijital teknolojiye yönelik tutum üzerinden dolaylı olarak yordadıkları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda ortaokul öğrencilerinin dijital teknolojiye yönelik tutumlarını arttıracak öğrenme ortamlarının sağlanması ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin arttırılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri Eğitimi; Proje Tabanlı Sanal Öğrenme; Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum; Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF THE FACTORS AFFECTING THE SECONDARY SCHOOL STUDENTS' PROJECT BASED VIRTUAL LEARNING COMPETENCIES BY STRUCTURAL EQUATION MODELING

Yusuf YILMAZ

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Esra AÇIKGÜL FIRAT
Year : 2020 , Number of pages:131

Jury : Prof. Dr. Ahmet KARA
Prof. Dr. Murat AYDIN
Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT

This study was conducted to determine the predictive effect of attitudes toward digital technologies, gender, grade level, internet usage time variables on project-based virtual learning competence. The research is designed according to the predictive correlation study which is one of the quantitative research methods. The external variables of the research are attitude towards digital technologies, gender, grade level, internet usage time, while the internal variable is project-based virtual learning competence. The research was carried out with the participation of 703 6th, 7th and 8th grade students studying in secondary schools in the central district of Adiyaman and selected with the convenience sampling method. In order to collect data, “Project Based Virtual Learning Competencies Scale” and “Attitude Scale towards Digital Technology” were used. The data obtained in the study were analyzed using structural equation modeling with path analysis. According to the results obtained from the research, it was determined that students' attitudes towards digital technology significantly predicted project-based learning virtual competencies. From this point of view, it was concluded that there is a significant causal relationship between the attitudes of secondary school students towards digital technology and project-based learning virtual competencies. In addition, according to other results, it was determined that gender and internet usage time directly predicted the attitude towards digital technology and indirectly predicted project-based learning virtual competence through attitude towards digital technology. In line with the data obtained from the research, it can be suggested to provide learning environments that will increase the attitudes of secondary school students towards digital technology, and to increase the project-based learning virtual competencies.

Keywords: Science Education; Project Based Virtual Learning; Attitudes Toward Digital Technologies; Secondary School Students

BEYAN

“Ortaokul öğrencilerinin sanal ortamda proje tabanlı öğrenme yeterliliklerini etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Yusuf YILMAZ
imza

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasından son aşamasına kadar akademik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, sorularıma her zaman içtenlikle cevap veren, birçok konuda beni yönlendiren, bu süreçte yardımlarını esirgemeyen, kıymetli fikirleri ile yol gösteren, desteğini her zaman yanımda hissettiğim yardımsever, hoşgörülü ve çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT hocama gönülden teşekkür ederim.

Tez çalışmamın verilerini toplamaya yardımcı olan öğretmen dostlarıma ve beni her zaman motive eden, destekleyen, cesaretlendiren bütün arkadaşlarıma teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmam boyunca göstermiş olduğu sabırla desteğini esirgemeyen kıymetli eşim Semra'ya ve biricik kızım Elif Esil'e gönül dolusu sevgi ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	6
1.3. Araştırmanın Amacı	11
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	13
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	13
1.6. Tanımlar	14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	16
2.1. Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ).....	16
2.1.1. Proje Tabanlı Öğrenmede Proje Türleri ve Seçimi	19
2.1.2. Proje Tabanlı Öğrenmenin Fen Eğitimindeki Yeri ve Fen Eğitime Katkısı	22
2.2. Teknoloji Destekli Öğrenme	25
2.3. Sanal Öğrenme ve Dijital Teknolojiler	28
2.4. Fen Eğitimindeki Sanal Öğrenme Uygulamalarının Önemi	34
2.5. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme ve Fen Eğitimdeki Yeri.....	38
2.6. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri.....	43
2.7. İlgili Araştırmalar	43
2.7.1. Sanal Öğrenme ile İlgili Araştırmalar	43
2.7.2. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme ile İlgili Araştırmalar	47
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	54
3.1. Araştırmanın Modeli	54
3.2. Evren ve Örneklem.....	59
3.3. Veri Toplama Araçları	60

3.3.1. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) Ölçeği.....	61
3.3.2. Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum (DTYT) Ölçeği.....	64
3.4. Verilerin Analizi.....	67
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	71
4.1. Betimsel Analize İlişkin Bulgular	71
4.2. Birinci Modele İlişkin Bulgular	74
4.3. İkinci Modele İlişkin Bulgular	74
4.4. Üçüncü Modele İlişkin Bulgular	76
4.5. Dördüncü Modele İlişkin Bulgular	77
4.6. Çalışmanın Hipotezlerine İlişkin Bulgular.....	81
4.7. Nihai Modele İlişkin Doğrudan, Dolaylı ve Toplam Etkiler.....	82
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	85
5.1. Sonuç ve Tartışma	85
5.2. Öneriler.....	94
KAYNAKLAR	96
KİŞİSEL BİLGİLER	113
EKLER.....	114
Ek 1. Araştırma İzin Formları	115
Ek 2. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) Ölçeği	119
Ek 3. Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum (DTYT) Ölçeği	120

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 YEM’ de uyum indekslerinin kabul göstergeleri.....	58
Çizelge 3.2 Örneklemi oluşturan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyi	60
Çizelge 3.3 Modele ilişkin uyum indeks değerleri (PTSÖY)	64
Çizelge 3.4 Modele ilişkin uyum indeks değerleri (DTYT)	67
Çizelge 3.5 Araştırmanın değişkenleri	68
Çizelge 3.6 Çok değişkenli normallik analizleri	69
Çizelge 4.1 Çalışmanın değişkenleri için betimsel analiz sonuçları	71
Çizelge 4.2 Değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı değerleri	72
Çizelge 4.3 Birinci Modele İlişkin Analiz Bulguları	74
Çizelge 4.4 İkinci Modele İlişkin Analiz Bulguları	75
Çizelge 4.5 Üçüncü Modele İlişkin Analiz Bulguları	77
Çizelge 4.6 Nihai Modele İlişkin Analiz Bulguları	78
Çizelge 4.7 Araştırmanın nihai modeli için uyum indeksleri	79
Çizelge 4.8 Araştırma modeline ait hipotezlerin değerlendirilmesi.....	81
Çizelge 4.9 Nihai model için standardize edilmiş doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Hipotez model.....	12
Şekil 3.1 YEM akış şeması	56
Şekil 3.2 Ölçüm modelinin temsili gösterimi	57
Şekil 3.3 Yapısal modelinin temsili gösterimi	58
Şekil 3.4 PTSÖY ölçeği için DFA sonucunda ulaşılan yol diyagramı	63
Şekil 3.5 DTYT ölçeği için DFA sonucunda ulaşılan yol diyagramı	66
Şekil 4.1 Test edilen ikinci model.....	75
Şekil 4.2 Test edilen üçüncü model	76
Şekil 4.3 Nihai Model	78
Şekil 4.4 Nihai modele ait yol diyagramı, standardize edilmiş yol katsayıları ve varyans oranları	80

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

β	: Standardize edilmiş regresyon katsayısı
p	: Anlamlılık katsayı değeri
N	: Örneklem sayısı

Kisaltmalar

DFA	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
DTYT	: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum
PTÖ	: Proje Tabanlı Öğrenme
PTSÖY	: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme
YEM	: Yapısal Eşitlik Modellemesi

1. GİRİŞ

Bu bölümünde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ele alınmıştır. Aynı zamanda araştırma ile ilgili belli başlı kavramlara yönelik tanımlar verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

21. yüzyılda bilim ve teknolojiadaki gelişmelerle birlikte öğretme-öğrenme yaklaşımları ve bireylere kazandırılması beklenen beceriler de değişime uğramıştır. Yaşanan bu değişim ile birlikte öğretim programları yeni yaklaşımlar entegre edilerek öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini içeren 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak amacıyla güncellenmiştir. Böylelikle bu beceriler ile donatılmış eğitim dünyasında, öğrencilerin kendi öğrenme ortamlarını oluşturma ve kendi öğrenmelerini yönetme konusunda beceriler kazanarak bireysel olarak daha fazla güçlenmeleri beklenmektedir [1]. Eğitim paradigmalarındaki bu değişimler ile bireyleri merkeze alan ve kendi bilgilerini yapılandırmalarını temel alan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı da üst düzey becerileri öğrencilere kazandırmak amacıyla öğretim programlarında yerini almıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın temel varsayımı, öğrencilerin aktif olarak bilgiyi inşa etmeleri yönündedir ve bu yaklaşımda öğretmenlerin tasarladığı öğrenme ortamlarının amacı, öğrencileri yüzeysel bilgi ve ezberden ziyade derin bir anlayışa teşvik etmektir [2], [3]. Dolayısıyla yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında amaç, içsel motivasyonu ve öz-denetimli öğrenmeyi anlamlı bir bağlamda desteklemektir [4]. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanan tüm bilimlerde olduğu gibi Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın da vizyonu bireyi merkeze alarak; 21. yüzyılın üst düzey becerilerini kazandırmayı temel alan, araştıran, sorgulayan, bilimsel ve teknolojik çalışmalar yapabilen ve bilgiyi işleyerek toplumun yararına dönüştürebilen inovatif düşünebilen, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir [5].

Sosyal bilimler, beşeri bilimler ve dil öğretimi ile karşılaştırıldığında, fen bilimleri eğitiminde yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmek diğer alanlardan farklı

bir yaklaşım gerektirmektedir [6]. Çünkü fen bilimleri, günlük hayatta karşılaşılan durumlarla ilgilidir ve karmaşık olayları içerdiğinden dolayı derin bir anlayış geliştirmek için disiplinlerarası bir bakış açısıyla öğretimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Fen bilimlerinin barındırdığı disiplinler birbirinden bağımsız değildir; bu disiplinlerin bağımsız olarak ele alınması fen bilimleri öğretiminde yapay bir süreç neden olmakta ve bu durum öğretimi fen bilimlerinin gerçek doğasının bir yansıması olmaktan uzaklaştırmaktadır [7]. Dolayısıyla fen bilimleri öğretiminde gerçek yaşam durumlarını içeren, öğrencilere işbirliği içerisinde çalışma imkanı veren disiplinlerarası yaklaşımların kullanılması önerilebilir. Proje tabanlı öğrenme modeli de bu özellikleri taşıyan öğrenci merkezli bir yöntemdir [8].

Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ), öğrencilerin problem çözme aktiviteleri yoluyla öğrendikleri, işbirliği içinde çalıştıkları ve disiplinler arası bir dizi yeteneği kullanma olanağına sahip oldukları kapsamlı bir didaktik yaklaşımdır [3], [9]. Bell [10], PTÖ'nün öğrenmeyi destekleyen tamamlayıcı bir faaliyet olmadığını, müfredatın temeli olduğunu ve çoğu projenin okuma, yazma ve matematiği de disiplinlerarası doğası gereği içerdiğini belirtmiştir. Disiplinlerarası PTÖ ortamlarında, öğrenciler fikirleri entegre etmeye, konuları birleştirmeye ve belirli bir projeye odaklanan farklı disiplinlerin özelliklerini birleştirmeye teşvik edilmektedir [9]. Öğrenciler genellikle bir ürün oluşturma sürecinde becerilerine göre projelere atanırlar ve proje tasarımında öğrenme, işbirlikçi bir ekibin üyeleri arasında bilgi paylaşımı yoluyla gerçekleşir [11]. Bu süreçte öğrenciler kendi öğrenmelerini sorgulama yoluyla gerçekleştirmenin yanı sıra, bilgilerini yansıtan projeleri araştırmak ve oluşturmak için işbirliği içinde çalışırlar [10]. Bu özellikleri ile PTÖ, öğrencileri bilgi ve becerilerini geliştirdikleri, uyguladıkları gerçek yaşam projelerine dahil eden öğrenme deneyimlerini içermektedir [3]. Projelerin ortaya çıkması, bir gerçek yaşam problemi ile başlamaktadır ve sürecin sonunda bilimsel süreç becerilerini kullanarak ortaya bir ürün koyma söz konusudur. Proje tabanlı öğrenmenin bireyin bilgisini yapılandırması, yaratıcılık becerilerini ve hayal gücünü geliştiren bir yöntem olduğu kabul edilmektedir [12], [13]. Dolayısıyla günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel bilginin kullanılması, sorun çözme bağlamında yeni bilgiler edinirken ve bilgiyi uygularken ciddi bir merak ve motivasyon duygusu yaratması

bağlamında proje tabanlı öğrenme önemli görülmektedir [14], [15]. Aynı zamanda sezgisel düşünme, inceleme, gözlem ve deney yapma, veri toplama ve verileri yorumlama, tartışma gibi temel becerileri kazandırmaya dayanan bir öğrenme yöntemi olması açısından proje tabanlı öğrenme yöntemine sıklıkla başvurulmaktadır [15]–[24]. Proje tabanlı öğrenme modeli ile gerçek dünyadaki sorunların ve problemlerin çözülmesini temel alıp açık uçlu problemlerin çözümünde kullanılarak, dijital çağın bireylerinin yaratıcılık becerilerinin de içinde olduğu küresel yeterliliklerin geliştirmesi açısından da proje tabanlı öğrenme önemli görülmektedir [15], [25]–[28]. Öğretmenler de proje tasarlama sürecinde öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirebileceğini, bağımsızlıklarını sağlayabilecekleri, yaratıcılık, üst düzey düşünme ve problem çözme becerilerine de katkıda bulunmayı amaçlayan işbirliği becerilerini geliştirebileceğini bildirmektedir [3]. Öğrenciler bu süreçte gerçek dünya sorunlarını kendi araştırmalarını tasarlayarak, öğrenmelerini planlayarak, araştırmalarını organize ederek ve çok sayıda öğrenme stratejisi uygulayarak çözerler [10]. Bu bilgilerden hareketle proje tabanlı öğrenmenin fen bilimleri öğretimine katkısının özellikle teorik ile pratik arasında köprü kurarak gerçek yaşam ile yapay öğretim ortamı arasındaki boşluğu doldurması olduğu söylenebilir.

Proje tabanlı öğrenme belirli süreçleri içermektedir. Bu süreçlerin bilinmesi öğrencilerin proje tabanlı öğrenme konusundaki yeterliklerini belirleyebilmek açısından önemlidir. Çünkü bu yöntemin bireylerin süreçte aktif olması, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini kullanmalarını gerektirmesi nedeniyle öğrencilerin bazı yeterliklere de sahip olmaları gerekmektedir. PTÖ'ye katılırken öğrencilerin farklı öğrenme stilleri, bilişsel alanları ve kazanılacak becerileri de göz önünde bulundurulmaktadır [3]. Proje tasarımının amacı, öğrencilerin tasarım süreci hakkında bilgi edinmesi ve alan bilgisine hakim olmalarıdır [11]. Öncelikle öğrenciler yeni bir proje ile karşılaştıklarında bunu anlamaya çalışırlar ve bu arada projeye dahil olurlar; proje hakkında bildiklerini veya bilmesi gerekenleri gözden geçirirler; diğer proje ve deneyimleri ile karşılaştırmalar, ilişkilendirmeler yaparlar ve tüm duyularını yeni projeye dahil ederek tepkide bulunurlar [11]. Bell [10], proje tabanlı öğrenme sürecini aşağıdaki şekilde özetlemiştir:

Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ), yirminci yüzyılda başarı için kritik olan çok sayıda stratejiyi öğreten yenilikçi bir yaklaşımdır. Öğrenciler, yeni ve uygulanabilir teknoloji becerilerini geliştirmekten, başarılı iletişimciler ve ileri düzey problem çözücüler olmaya kadar, öğretim sürecinde bu yaklaşımdan faydalanırlar. Bir projenin doğuşu bir soruşturmadır. PTÖ'nün aktif öğrenme süreci, öğrencilerin çeşitli öğrenme stillerini ve tercihlerini dikkate alır. Öğrenciler bir soru geliştirir ve öğretmenin gözetiminde araştırma yoluyla yönlendirilir. Keşifler, belirli bir grupta paylaşılacak bir proje/ürün oluşturularak gösterilir. Öğrenci seçimi bu yaklaşımın kilit unsurlarından biridir. Benzer soruları olan çocuklar işbirliği içinde çalışmayı seçebilir, böylece yirminci yüzyıl işbirliği ve iletişim becerilerini geliştirir ve öğrencilerin bireysel öğrenme tarzlarını veya tercihlerini destekler. PTÖ'nün öğretime katkısı bir konuyu daha iyi anlamak, daha derin öğrenme, daha yüksek seviye okuryazarlık ve öğrenme motivasyonunun artmasıdır. Projenin sonunda öğrenciler bir öz- değerlendirme yaparlar. Sadece öğrenmelerini değil, aynı zamanda sosyal etkileşimlerinin başarısını da değerlendirirler. Diğer öğrencilerin fikirlerini iyi dinlediklerini hissederler ve kendi fikirlerinin dinlendiğine inanırlar ve böylece iletişim becerilerini de geliştirirler.

Proje tabanlı öğrenme sürecini etkili bir şekilde yürütmek, istenilen becerilerin geliştirilmesini kolaylaştıracaktır. Gelişmiş teknolojilerin kullanımı PTÖ'de etkili araştırma sürecini destekleyebilir [9]. Çünkü birçok alan gibi eğitim alanı da bilgi teknolojilerindeki yeni gelişmeleri yakından takip etmelidir [29]. Öğrenme sürecinde bilgiyi yapılandırırken, bu bilgileri hem birincil kaynaklar aracılığıyla hem de bireysel olarak almalarına olanak veren teknolojinin kullanılması geleneksel öğretim yaklaşımlarına güçlü bir alternatif olarak kullanılmaktadır [2]. Dünya çapında yapılan çalışmalar teknoloji araçlarının PTÖ üzerindeki etkisini göstermektedir [3]. Eğitim teknolojileriyle, bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim ortamına uygulanmasından elde edilen kaynaklara, yani işbirliğine dayalı eğitim için çevrimiçi platformlar, dijital kütüphaneler, elektronik formattaki materyaller (görsel-işitsel, etkileşimli vb.), internet toplulukları, mobil ağlar, sosyal yazılımlar, vb. teknolojik kaynakların tümü dijital teknolojiler olarak tanımlanmaktadır [30]. Gelişen teknolojiler sonucunda sanal öğrenmenin de popüler olması ile proje tabanlı öğrenmeye de katkı sağlamış; böylelikle bilgisayar başında bir sanal öğrenme programıyla öğrenim gören öğrencilerin proje tabanlı öğrenme faaliyetlerini yürütmeleri mümkün hale gelmiştir [2]. Örneğin; Wiki, internet üzerinde ortak çalışma dokümanları yazmak için bir araçtır

ve PTÖ gibi özel öğrenme etkinliklerinde uygulanabilir [9]. Dahası, internet teknolojisinin sunduğu bilgi çeşitliliği proje tabanlı öğrenmenin ilk evresi olan bilgi toplama sürecine büyük katkı sağlamıştır [31]. Teknolojinin entegre edildiği proje tabanlı öğretim fen bilimleri öğretimine de katkı sağlamaktadır. Proje tabanlı fen öğrenimi için bir destek olarak teknoloji kullanımında, Blumenfeld vd. [32] teknolojinin öğrenme sürecine sağladığı katkıları aşağıdaki gibi özetlemiştir [33]:

- İlgi ve motivasyonu arttırmak.
- Bilgiye erişim sağlanması.
- Aktif, manipüle edilebilir sunumlara izin vermek.
- Sürecin stratejik destekle yapılandırılması.
- Hataların teşhis edilmesi ve düzeltilmesi.
- Karmaşıklığı yönetmek ve üretime yardımcı olmak.

Fen bilimleri öğretimine yukarıda belirtilen katkıları sağlama sürecinde proje tabanlı sanal öğrenme önemli görülmektedir. Sanal öğrenme ile öğrenciler projeleri için Web 2.0 dahil olmak üzere çok sayıda uygulamayı kullanabilirler; projelerini yürütürken karşılaştıkları sorunları gidermek üzere bilgi veya blog'u diğer öğrencilerle paylaşmak için wiki kullanabilirler; sunum aşamasında, öğrenciler öğrenmelerini göstermek için çeşitli teknolojiler kullanabilirler [10]. Proje tabanlı sanal öğrenmede başlangıç aşaması, çalışma ekipleri oluşturmaktır ve çevrimiçi grupları oluşturmak için öğrencilere kaynak vermek önemlidir. Çünkü bu aşamada ortak dijital proje metodolojisi ekiplerin oluşturulmasını gerektirmektedir [8]. Bundan sonraki aşama araştırma aşamasıdır ve bu süreç planlama, işbirliği yapma gibi görevleri içermektedir. Yapılan araştırmalar ve gruplardaki öğrencilerin işbirliği sonucunda projeler geliştirilir. Son olarak da öğrenciler projelerinin son şeklini sunarak gruplardaki işbirliği sürecini sonuçlandırır ve projelerini öğretmen tarafından oluşturulan karışık gruplar halinde tartışır [8].

Teknolojiyi proje tabanlı öğrenmeye entegre etmek, gerçek dünya senaryoları ile güçlü bir bağlantı gerektirmektedir ve öğrencilerin çeşitli eylemlere katılmaları gerekir [4]. Bu süreçte yaşanan zorluklar araştırmayı başlatmak, araştırmaları yönlendirmek, zamanı yönetmek ve teknolojiyi verimli kullanmaktır [3]. Dolayısıyla

öğrencilerin teknolojiye ilişkin yeterlilikleri ve tutumları da önem arz etmektedir. Çünkü teknolojiyi proje tabanlı öğrenmeye entegre ederken, öğrencilerin mevcut bilgileri öğrenme sürecinin merkezi haline getirildiğinde, teknolojik becerilerden ve deneyimlerden öğrendiklerini geliştirmeleri daha olasıdır [4]. Bu anlamda, dijital yeterlilik istihdam edilebilirlik ve aktif vatandaşlık için bir zorunluluk haline gelmektedir [8]. Öğrencilerin dijital teknolojilere ilişkin bilgi ve deneyimlerinin teknolojiye yönelik tutumlarını ve proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerini etkileyeceği düşünülmektedir. Proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri proje çalışma, projeyi yürütme ve sonuçlandırma, projeye giriş ve proje öz-denetim gibi boyutları ele almaktadır [34]. Dijital teknolojilere yönelik tutumlar ise dijital yetkinlikleri, sosyal ağları ve derste teknoloji kullanımını, teknolojiye yönelik ilgiyi, birey için teknolojinin ne anlama geldiğini, teknolojinin olumsuz yönlerini, eğlence amaçlı ve bilinçli kullanımı gibi boyutları içermektedir [35]. Dolayısıyla gelişmekte olan teknolojiyle beraber yeni bir beceri olarak ifade edilen proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri birçok değişkenden etkilenen yetkinlikler olması yönüyle değerlendirildiğinde proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin önemli bir yordayıcısı olarak dijital teknolojilere yönelik tutumların incelenmesi gerekmektedir. Çünkü okullarda teknoloji uygulama projelerinin başarısı için, öğretim ve yönetim üzerindeki etkilerin ölçülmesi ve izlenmesi gerekmektedir [36]. Dolayısıyla bu çalışma ile proje tabanlı sanal öğrenmeyi etkileyen değişkenlerin yapısal eşitlik modellemesi ile belirlenmesi amaçlanmaktadır. Buradan hareketle, öğrencilerin proje tabanlı sanal öğrenmede bireysel farklılıklarına göre süreci yönlendirmelerine neden olabilecek cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum değişkenlerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi bu araştırmanın problemi oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Mevcut literatür tarandığında yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde proje tabanlı öğrenme yöntemine destek olarak web tabanlı internet teknolojilerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir [31], [37]–[43]. Öte yandan, günümüz çağının bilgi çağı

olmasının en önemli göstergeleri, bilgiye her an ulaşabilmek ve bilgiyi sınırsız bir şekilde paylaşabilmek için yaşamın her alanında dijital teknolojinin kullanımı olmaktadır [44]–[46]. Dijital teknoloji, bilimsel bilginin yaşamı kolaylaştırmak ve iyileştirmek için biz insanlara sunduğu çözümlerdir [47]. Diğer bir deyişle dijital teknoloji, farklı disiplinlerin (fen, matematik, mühendislik, sanat vb.) gerektirdiği kavram ve becerileri ele alan bir yenilik hareketidir [48]. Potansiyel öğrenme işlevine sahip bu dijital ortamlar, bireylerin karşılıklı olarak etkileşime girerek bilgilerini paylaşma ortamı oluşturmaları, başka bireyler ile fikir alışverişinde bulunmalarına yardım etmesi ve bir öğrenci veya öğretmen grubuyla ortak ilgi alanları dahilinde başka yerlerdeki bireylerle iletişim fırsatı sunması gibi özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Bundan dolayı dijital teknolojilerin hayatımızın bütün alanlarında olduğu gibi özellikle öğrenme ortamlarında sanal öğrenme uygulamalarına destek olarak süreç içerisinde etkin bir şekilde yer verilmesi öğrenme ortamlarının tasarımı adına önem teşkil etmektedir [49], [50]. Dolayısıyla günümüz 21. yüzyıl becerilerini bireylere kazandırmak için hedefler belirleyip onlar için uğraşabilen, takım çalışması ile sosyal duygusal becerileri geliştirip çevreleriyle sağlıklı ilişkiler kurabilen bireyler yetiştirmede dijital ortam destekli proje tabanlı öğrenmeler ön plana çıkmaktadır [51]. Bu yönüyle dijital teknoloji destekli öğrenmenin proje tabanlı öğrenme ile tamamen örtüşerek bir sinerji oluşturduğu ve öğrenme öğretme süreçlerinde faydalı olduğu yapılan çalışmalarda ifade edilmiştir [1], [9], [34], [38], [50], [52]–[55]. Bu bağlamda eğitim-öğretim faaliyetlerinde dijital ortam destekli proje tabanlı öğrenmenin, bireylerin bilimsel bilgiye ulaşmanın farklı yollarını keşfetmeleri ve günlük hayatta karşılaştığı sorunlara çeşitli yönlerden bakarak çözüm üretmeleri gibi beceriler kazandırmada yapılandırmacılığı en iyi şekilde desteklemesi [56] nedeniyle proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri mevcut çalışma kapsamında önemli görülmektedir. Dolayısıyla proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin yordayıcı bileşenleri olabilecek cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ele alınmıştır. Başka bir ifadeyle, cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi gibi değişkenlerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleriyle olan ilişkisinin incelenmesi mevcut çalışmayı önemli kılmaktadır. Bu nedenle mevcut çalışmada proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin bir yordayıcısı olarak cinsiyet, sınıf düzeyi ve günlük internet kullanım süresi gibi

değişkenlerin etkisi inceleme konusu olmuştur. Literatürde proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin bu değişkenlerle ilişkisini konu edinen çalışmalar sınırlı sayıdadır. Cinsiyet değişkeni açısından proje tabanlı sanal öğrenmede bazı yeterlilikler bakımından anlamlı farklılıklar olduğu belirtilmektedir [19], [34], [55], [57], [58]. Sınıf düzeyi değişkeni açısından bazı çalışmalarda proje tabanlı sanal öğrenmede anlamlı etkiler gözlemlendiği belirtilirken [34], bazı çalışmalarda ise bu değişken açısından anlamlı farklılıklar olmadığı belirtilmiştir [59]. Literatürdeki bu farklı sonuçlar bağlamında cinsiyet, sınıf düzeyi ve internet kullanım süresi gibi değişkenlerin yordayıcı etkisinin incelenmesi merak konusu olmuş olup literatüre de farklı sonuçlar çerçevesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin önemli bir yordayıcısı olarak dijital teknolojilere yönelik tutum değişkeni de inceleme konusu olmuştur. Proje tabanlı sanal öğrenmede eğitim-öğretim faaliyetlerinin yürütülmesinde dijital teknolojilerin kullanımı önemli bir bileşen olarak görülmektedir [3], [6], [8], [25], [38], [55], [60]–[63]. Bu yönüyle eğitim ortamlarında bireyler tarafından dijital teknolojilerin etkili bir şekilde kullanılmasında ve bu teknolojilerden faydalanılmasında birey tutumlarının önemli olduğu düşünülmektedir [64]. Dolayısıyla bireylerin günümüz dijital çağında değişen koşulları özümseyip bu koşullara ayak uydurabilecek dijital okuryazar olabilmeleri adına dijital teknolojilere yönelik tutumlarının belirlenmesi ve öğrenme etkinliklerinin de bu yöndeki gelişimleri destekleyecek şekilde tasarlanması önemli görülmektedir [35], [64], [65]. Ayrıca eğitimde teknolojinin doğru ve pedagojik kullanımı için dijital teknolojilere dayalı birey tutumlarının belirlenmesi, öğretim ortamlarının tasarlanması üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir [66]. Dijital teknolojilerin başarılı bir şekilde kullanımı yalnızca teknolojinin kendisi önemli olmayıp teknolojiyi kullanan çalışanların becerisi ve uzmanlığı da önemsenmektedir [67]. Teknolojiyi kullanan birisinin teknolojiye karşı tutumunun teknolojiyi öğrenme istekliliğini, teknolojiyi etkili olarak kullanımlarını etkileyeceği belirtilmektedir [68]. Bu bağlamda bireylerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarının, dijital ortamda proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin diğer önemli bir yordayıcısı olarak incelenmesi yol gösterici nitelikte olabilmektedir [69]. Bununla birlikte benzer çalışmalar olarak Kaptan ve Korkmaz [27] yaptıkları araştırmalarında,

proje tabanlı öğrenme yöntemini temel alan eğitim öğretim etkinliklerinde teknoloji kullanımının fen derslerine etkisinin oldukça önemli olduğu, Willard ve Duffrin [63] çalışmalarında proje tabanlı öğrenme ile bireylerin iletişim, takım ruhu ve problem çözme becerilerinde artış görüldüğü, Özden ve Özçoban [70] çalışmalarında bilgisayar eğitiminde PTÖ modelinin öğrencilerin bireysel ilgi ve yeteneklerine uygun öğretim yöntemi seçiminin önemli ve bu modelin öğrenci başarısı üzerinde pozitif etkisinin olduğu, Barak ve Dori [71] üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada teknoloji destekli proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kimya anlayışı üzerine olumlu etkisi olduğu, García [38] bir çalışmada, sanal ortamda proje tabanlı öğrenmenin uygulanmasının katılımcılara önemli bilgi ve beceriler kattığını ve anlamlı öğrenmeyi teşvik ettiğini, Balaman [25] çalışmada dijital öyküleme yönteminin bireylerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerini artırdığı, Hürşen [39] araştırmasında Edmodo platformunun desteklediği PTÖ uygulamalarının, öğretmen adaylarının sorgulama becerileri ve akademik başarısı üzerinde olumlu bir etki yarattığı ve Edmodo platformunda etkinlik yapmaktan memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan hareketle dijital teknoloji araçlarının eğitimde uygulanması, öğrencilerin ilgi, istek ve ihtiyaçları doğrultusunda eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesini sağlayacak ve öğrenme ortamlarının daha eğlenceli ve zevkli olmasını ön plana çıkartacağı söylenebilir. Bu araçların eğitim ortamlarında uygulanması için bireylerin dijital teknolojilere yönelik tutumlarının belirlenmesi, öğretim ortamlarının tasarlanması ve düzenlenmesi açısından önemli olduğu varsayılmaktadır [68]. Aynı şekilde bu çalışma sonuçlarından hareketle mevcut çalışma kapsamında teknoloji destekli öğrenme olarak en yaygın bilinen dijital ortam ve içeriklerin öğrenme faaliyetlerinde kullanılmasıyla hedeflenen öğrenme düzeyine hangi ölçüde ne kadar ulaşılacağı konusunda cinsiyet, sınıf düzeyi ve günlük internet kullanım süresi gibi değişkenlerin dijital ortamda proje tabanlı öğrenme yeterlikleri ile olan ilişkinin belirlenmesinin de önemli olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bireylerin günümüz dijital çağında değişen koşulları özümseyip bu koşullara ayak uydurabilecek dijital okuryazar olabilmeleri için dijital teknolojilere yönelik tutumlarının belirlenmesi ve eğitim-öğretim etkinliklerinin de bu gelişimi ve uyumu destekleyecek yönde olması açısından mevcut çalışma önemli görülmektedir [72]. Bu nedenle proje

tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin önemli bir yordayıcısı olarak dijital teknolojilere yönelik tutumun etkisinin yanı sıra cinsiyet, sınıf düzeyi ve günlük internet kullanım süresi gibi değişkenlerin etkisinin araştırılması çalışmayı önemli kılmaktadır.

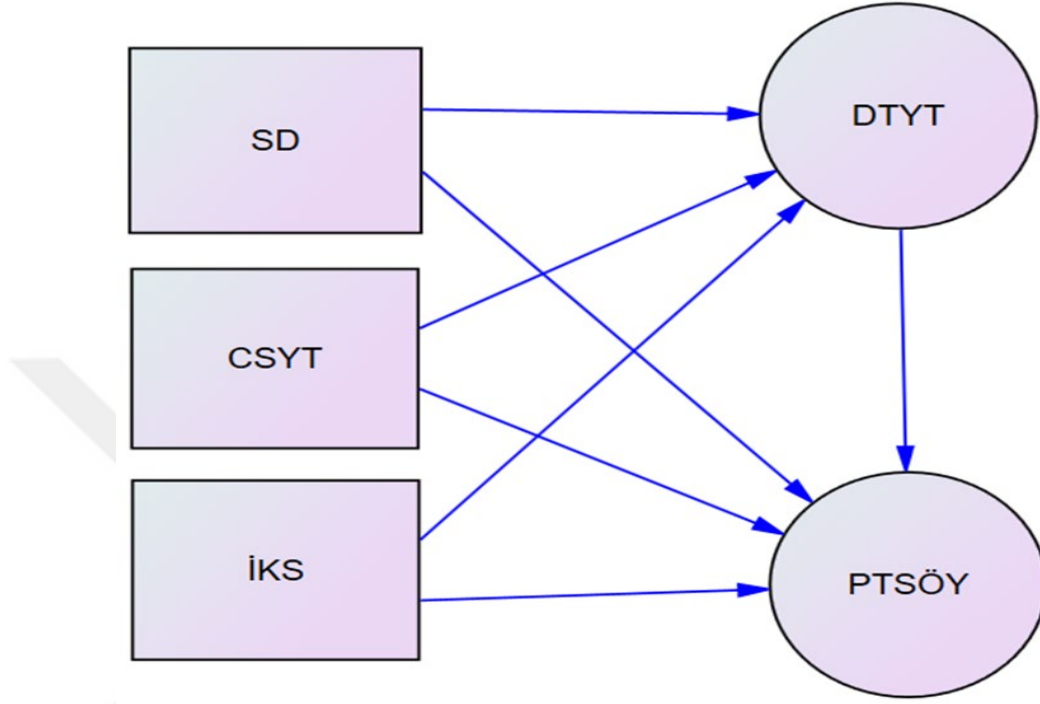
Sonuç olarak proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin bireylere kazandırılması ve bireylerin bu öğrenme yeterliklerinin yordayıcıları olarak cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutumlar arasında nasıl bir ilişki olduğunun saptanması düşüncesinden yola çıkarak bu araştırma planlanmış ve inceleme konusu olmuştur. Belirlenen değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen ve incelenen değişkenlerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkisini bütüncül bir bakış açısıyla sorgulayan bir çalışmaya da rastlanılmamıştır. Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerine etki eden faktörler tam olarak anlaşılmadan uygulanacak öğrenme-öğretme yöntemlerinin de etkili bir girişim olmayacağı düşünülmektedir. Bu sebeple Fen Bilimleri Öğretim Programlarının vizyonu olan tüm bireyleri 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde yetiştirmek istiyorsak, bu faktörlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Bununla birlikte, karmaşık veri setlerinin analiz edilmesini kolaylaştıran istatistiksel bir teknik olarak ifade edilen yapısal eşitlik modeli, belirli bir kuram esas alınarak örtük değişkenler arasındaki ilişkileri test etmek amacıyla doğrudan ve dolaylı ilişkilerin çözümlenmesinde kullanıldığı ifade edilmektedir [73]. Bu modele, daha çok bireysel farklılıkların ön planda olduğu çalışmalarda başvurulmaktadır. Çünkü bu model bireyler veya gruplar arasında daha önceden mevcut olan nedenleri veya sonuçları belirlemek amacıyla birçok disiplinde kullanılmaktadır [74]. Aynı zamanda yapısal eşitlik modeli, basit doğrusal regresyon analiziyle de benzer olmasıyla beraber faktör yapıları arasındaki ölçme hatalarını ve bu hatalar arasındaki ilişkileri de modellemektedir [75]. İlişkisel çalışmalarda çeşitli değişkenler arasındaki etkileşimi Yapısal Eşitlik Modellemesi gibi bir teknik kullanarak incelemenin, ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini açıklayan modelin güvenilirliğini arttırması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmanın, proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilik düzeyleri ile dijital teknolojilere yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi bir adım öteye taşıyarak neden-sonuç ilişkisi de ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde bütün derslerin

özelikle de Fen Bilimleri dersi öğretim programlarının vizyonu bireysel farklılıklar ne olursa olsun, 21. yüzyılın gerektirdiği bilgi ve becerilere sahip bireyler yetiştirmek olduğu düşünüldüğünde, bu çalışmada ele alınan dijital teknolojilere yönelik tutumların proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordama etkisini inceleyen modelin bir bütün olarak hem fen eğitimi müfredat geliştiricileri hem de bu alanda çalışan araştırmacılar açısından esin kaynağı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda mevcut araştırmanın, yapılacak benzer araştırmalara model olması yönüyle önemli olduğu varsayılmaktadır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, dijital teknolojilere yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi değişkenlerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliği üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ile cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutumları arasındaki yordayıcı ilişki Yapısal Eşitlik Modellemesiyle incelenmiştir. Araştırmanın dışsal değişkenleri cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum; içsel değişkeni ise proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri olarak belirlenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda çalışmada test edilmesi amaçlanan her bir hipotezin bulunduğu model Şekil 1.1’de sunulmuştur



Şekil 1.1 Hipotez model

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Buna göre modelde bulunan hipotezler sırasıyla aşağıda belirtilmiştir.

Hipotez 1: Sınıf düzeyi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

Hipotez 2: Sınıf düzeyi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

Hipotez 3: Cinsiyet, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

Hipotez 4: Cinsiyet, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

Hipotez 5: İnternet kullanım süresi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

Hipotez 6: İnternet kullanım süresi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

Hipotez 7: Dijital teknolojilere yönelik tutum proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Belirlenen amaç ve hipotezler doğrultusunda bu araştırmada bazı sınırlılıklar bulunmaktadır.

1. Sınırlılıklardan ilki araştırmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlendiği ölçüm modeli olarak yapısal eşitlik modellemesine dayalı istatistikî tekniklerle sınırlı olmasıdır.
2. Çalışmanın diğer bir sınırlılığı, bulguların genellebilirliğine yöneliktir. Bu çalışma Adıyaman merkez ilçelerinde bulunan ortaokullarda öğrenim görmekte olan altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Bu nedenle araştırmanın sonuçları yalnızca Adıyaman merkez ilçelerindeki altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerine genellenebilir.
3. Çalışmanın başka bir sınırlılığı ise araştırmada elde edilen verilerin bu çalışmada kullanılan ölçme araçlarından toplanan veriler ile sınırlı olmasıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Ortaokul öğrencilerinin araştırmada yer alan değişkenler açısından proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini açıklayan modelin insandan, kültürden ve zamandan bağımsız olduğu varsayılmaktadır.
2. Araştırmada ele alınan değişkenlerin, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlarının tespit edilebileceği ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçülebileceği varsayılmaktadır.
3. Bu çalışmada veri toplama araçları uygulanmadan önce araştırmanın amacı, önemi ve toplum açısından faydaları konusunda öğrencilere bilgi verilmiş olup bütün öğrencilerin soruları içtenlikle cevapladıkları varsayılmaktadır.

1.6. Tanımlar

Bu bölümde araştırma da yer alan kavram ve terimlerin tanımlarına yer verilmiştir.

Proje Tabanlı Öğrenme: Araştırılan konular ile ilgili zengin ve gerçek bilgiler sunan, sorgulamaya dayalı bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır [15]. Derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştiren, düşündürten, hayal ettirmeyi sağlayarak kurgulatan ve sonuçta bir ürün oluşturan araştırma temelli bir yapılandırmacı pedagoji olarak ifade edilmektedir [19], [28]. Asıl hedef proje üreterek bir görevi yerine getirme becerisinden ziyade, projenin dinamik bir sürece dayandığının öneminin vurgulanmasıdır. Bu öğrenme yöntemi farklı zihinsel, duyuşsal ve psikomotor düzeydeki her bireye proje hazırlama fırsatını sunması; bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerinin, kendini ifade etme becerilerinin öğrencilere kazandırılması ve takım çalışması içerisinde proje hazırlama konusunda yeni ortam ve olanakların sağlanmasıdır [26], [76], [77].

Sanal Öğrenme: Bilgisayar destekli öğrenme, web tabanlı öğrenme, sanal sınıf ortamları içeren uygulamalar ile gerçekleştirilen bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim öğretim süreçlerini kolaylaştırması ve desteklemesi sanal öğrenme olarak tanımlanmakta olup dijital ortam destekli öğrenme faaliyetleridir [78], [79].

Proje Tabanlı Sanal Öğrenme: Öğrencilerin, grup içinde bilgiyi paylaşma ve birbirleriyle etkileşim kurma biçimini önemli ölçüde değiştiren dijital teknoloji destekli sanal ortamda proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirilmesi olarak ifade edilmektedir [62], [80], [81]. Dolayısıyla öğrencilerin dijital teknolojileri kullanarak sanal ortamda proje tabanlı öğrenme yeterliklerinin sağlanması şeklinde tanımlanabilir [37], [40], [82].

Dijital Teknolojiler: Eğitim teknolojileriyle, bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim ortamına uygulanmasından elde edilen kaynaklara, başka bir ifadeyle işbirliğine dayalı eğitim ortamında çevrimiçi platformlar, dijital kütüphaneler, elektronik formattaki materyaller (görsel-işitsel, etkileşimli vb.), internet ve intranet toplulukları, mobil ağlar, sosyal yazılımlar, vb. teknolojik kaynakların tümü dijital teknolojiler olarak tanımlanmaktadır [83].

Tutum: Bireyin çevresindeki bir olay, durum ya da herhangi bir olguya ilişkin sergilemesi beklenen olası davranış biçimi veya sahip olduğu tepki yönelimi olarak tanımlanmaktadır. Olumlu olabileceği gibi olumsuz yönde de olabilen tutum bireyin somut-soyut nesnelere yönelik tutarlı eğilimi şeklinde açıklanmaktadır [35], [84].

Yordama: Bilimsel araştırmalarda sıkça başvurulan bir işlem olup düzenli verilere dayalı olacak şekilde geleceğe yönelik tahminler yapmaktır [85].



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırmanın bu bölümünde, çalışmada geçen kavram ve konular alt başlıklara ayrılarak teorik temelleri sunulmuştur. Ayrıca bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan proje tabanlı öğrenme, sanal öğrenme, proje tabanlı sanal öğrenme, dijital teknolojiler ve bu teknolojilere yönelik tutum hakkındaki açıklamalara ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Son olarak da araştırma ile ilgili olan konulara ilişkin literatürde yer alan çalışmalara değinilmiştir.

2.1. Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ)

Günümüz çağında bilim ve teknolojide olduğu gibi pek çok alanda yaşanan değişimlere bağlı olarak gelişmeler yaşanmaktadır. Küreselleşmenin bir sonucu olarak bu değişim ve gelişimlere ayak uyduran alanlardan bir tanesi eğitim sistemidir [44]. Toplumsal ve bilimsel gelişmeler ile eğitime yönelik ihtiyaçlar, sorunlar ve beklentiler eğitimde farklı yöntemlerin uygulanmasını gerekli kılmaktadır [80]. Çeşitli ülkelerde yapıldığı gibi, son yıllarda ülkemizde de öğretim programlarına ilişkin özellikle de fen, girişimcilik ve mühendislik uygulamalarına yönelik farklı reformlar yapılmıştır [86]. Bu reformların baz aldığı temel nokta birey merkezli bir anlayış oluşturmak ve günlük yaşam sorunlarını çözebilecek bireyler yetiştirmektir. Bu noktada eğitim sisteminde bilgiyi ezberleyen değil bilgiyi sorgulayarak üreten birey merkezli bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Tüm bu gelişmeler ışığında eğitim programları da ciddi anlamda etkilenerек eğitim programlarında beceri temelli yeni anlayışların doğmasına sebep olmuştur [56].

Eğitim programlarında yeni anlayışların doğması ile kullanılan ya da ön plana çıkarılan öğretim yöntem ve teknikleri de değişmektedir [87]. Mevcut öğrenme yöntemlerinin zayıflıkları farklı anlayış doğrultusunda yenilikçi yöntemler ile giderilmeye çalışılmaktadır. Temel fikir olarak PTÖ'nün çıkış noktası, gerçek dünyadaki sorunların bireylerin ilgisini çekmesi olup bireylerde problem çözme bağlamında yeni bilgiler edinirken ve uygularken ciddi bir merak ve motivasyon duygusu yaratmasıdır [14]. Merkezde bireyin olması, bilgiye ulaşmanın ve bilgiyi

zihinde oluşturanın bireyin kendisinin olması çağdaş yöntemlerin özü olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayım doğrultusunda PTÖ yöntemi de bireyin bilgisini yapılandırması için uygun bir yöntem olduğu kabul edilmektedir [13]. Genel olarak PTÖ yöntemi, bireyi yeni bilgilere ulaşabilen olarak göz önüne aldığımızda bireyde merak uyandıran, bireyin yaratıcılık becerilerini ve hayal gücünü geliştiren bir yöntemdir [12]. Ayrıca PTÖ, öğrencilerin özgün, ilgi çekici ve karmaşık bir soru, sorun veya zorluğu araştırmak ve yanıtlamak için uzun bir süre çalışarak bilgi ve beceri kazandıkları bir öğretim yöntemidir [8]. Aynı zamanda sezgide bulunma, inceleme, gözlem ve deney yapma, veri toplama ve verileri yorumlama, tartışma gibi temel becerileri kazandırmaya dayanan bir öğrenme yöntemi olması açısından; PTÖ yöntemini konu edinen araştırmalar çoğunluktadır [18], [20].

Eğitimde aktif öğrenmenin ön planda olduğu ve öğrenmelerin bireyin ilgilerine göre şekillendirildiği “İlerlemecilik” eğitim anlayışına dayanan bir öğrenme yöntemi olarak PTÖ görülmektedir. Bu yöntemin gelişmesinde John Dewey’in yapılandırmacılık, Bruner’in buluş yoluyla öğrenme metodu, Klipotrik’in proje metodu ve Thelen’in grup araştırması katkıda bulunmuştur [27]. Bu yaklaşım ve yöntemlere göre eğitim programının özü, somut projeler oluşturarak gerçek hayatta çocukların gelişim dönemlerinin her aşamasında kendi kendilerine belirledikleri hedefleri gerçekleştirmelerini temel alarak düzenlenmesi ve serbest etkinlikleri organize etmesidir [88]. Aynı zamanda araştırılan konu ile ilgili zengin ve gerçek bilgiler sunan, sorgulamaya dayalı, derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştiren, düşündüren, hayal ettirmeyi sağlayarak kurgulatan ve sonuçta bir ürün oluşturan araştırma temelli bir yapılandırmacı pedagojidir [89].

PTÖ, yöntem olarak incelendiğinde “proje”, “tabanlı” ve “öğrenme” kavramları ayrı ayrı ifade edilebilmektedir [90]. “Proje” kavramı planlama, tasarlama, hayal etme anlamına gelmektedir. Ayrıca proje, olması ya da yapılması düşünülen bir tasarıdır. Tasarı ise geliştirmeye dayalı bir süreç, zihinsel olarak yeniden yapılanma ve ilişkisel öğrenme modelini ön görmektedir. “Proje” denilen ifade özellikle öğrenme faaliyetlerinin yönlendirilme ve projelendirilme sürecine işaret etmekte ve belirlenen hedefe dönük ilişkisel öğrenmeyi gerçekleştirmektedir [91]. Tabanlı ifadesi, projenin bir amaç olmayıp, bir süreç olduğunun önemini esas almaktadır. Öğrenme kavramı ise

dikkati öğretenden uzaklaştırıp öğrenene çekerek birey merkezliliğini ön plana almayı vurgulamaktadır [92]. Bu bağlamda PTÖ yöntemi bütün olarak, bireyler için uygun öğrenme kaynaklarını araştırma ve kullanma yeteneğini içeren, işbirliğini amaçlayan ürün değil de süreç odaklı bir yöntemdir [21]. Yaşam boyu öğrenme becerileri kazandırarak hem problem çözme stratejilerini geliştiren hem de bireyleri çalışma alanındaki problemlerle karşı karşıya getirerek aktif öğrenmeyi sağlayan bir müfredat geliştirme ve öğretim sistemidir [93]. Bu sistem içerisinde bireylerin öğrenme grupları içerisinde tam sorumluluk almalarını ve ekip üyeleri arasındaki işbirliği ile bir ekip çalışması içinde çalışma alışkanlığı geliştirmelerini sağlamaktadır. Ayrıca bilgiyi paylaşmayı ve fikir alışverişinde bulunmaya yardımcı olmaktadır. Kademeli olarak ise problem çözme, kendi kendine öğrenme ve işbirliğine dayalı becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayan, öğrenen merkezli bir yaklaşım olarak ön plana çıkmaktadır [77], [94]. Aynı zamanda bireylerin planladıkları projeleri geliştirmeye dayalı bir öğrenme yöntemi olup sınıf dışında gerçek hayatta karşılaştıkları projeleri uygulama ve değerlendirme fırsatı buldukları bir ortam sağlamaktadır [42], [95], [96].

PTÖ bireylere 21.yüzyılın gerektirdiği bilimsel süreç becerilerini, yaşam becerilerini ve mühendislik-tasarım becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır [10]. Yaşam becerileri içerisinde analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, ana dilde ve yabancı dilde iletişim, takım çalışması, inisiyatif alma ve girişimcilik, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme ve özellikle de “dijital bilgiyi araştırma, toplama, işleme, eleştirel ve sistematik şekilde kullanma” gibi beceriler bulunmaktadır. Mühendislik ve tasarım becerileri ise yenilikçi (inovatif) düşünme becerisini içermektedir [86], [97]. Bu becerilerin bireylere kazandırılmasında en önemli rol öğretmendir. Bu noktada öğretmen, bireyin yaşantısında problem olabilecek yeni projeler seçmek ve bunların başarıyla gerçekleştirilmesine rehberlik eden eğitimcidir [26]. Öğretmen bu donanımları kazandırırken kolaylaştırıcı bir rol oynar, değerli sorular çerçevesinde bireylerle birlikte çalışır. Aynı zamanda öğretmen, bireylere proje konusu belirleyip, yönergeler oluşturarak, onların yaparak yaşayarak etkinliklere katılıp, anlamlı öğrenmesini sağlamaktadır [98]. Hem bilgi gelişimi sağlar hem de sosyal becerilere koçluk ederek bireylerin deneyimlerinden neler öğrendiklerini dikkatlice değerlendirerek rehberlik görevi üstlenir [99], [100].

PTÖ'nün eğitim-öğretim ortamında uygulanmasının genel olarak çeşitli avantajları ve dezavantajları vardır. Temel olarak bireylerin bilimsel çalışmaları gerçekleştirme konusunda teşvik etmektedir. Soru ve sorunlara çözüm bulmaları yoluyla bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına katkıda bulunmaktadır [85]. Farklı bilişsel (zihinsel), duyuşsal ve psikomotor seviyedeki her bireye proje hazırlama fırsatı sunduğu ifade edilmektedir [77]. Bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerinin, kendini ifade etme ve sunum becerilerinin bireylere kazandırılmasını sağladığı düşünülmektedir [17]. Bireylerin takım halinde grup çalışması içerisinde proje hazırlama konusunda yeni ortam ve olanaklar sağlaması genel olarak PTÖ'nün avantajları arasında görülmektedir [37], [98]. Dezavantajları arasında ise yol gösterici olarak öğretmenin sorumlulukları, iş yükü ve öğrenmeye ayırdığı süre artabileceği, etkili ve dikkatli bir proje planı hazırlanmamışsa projede bir dağınıklık ve sapma olabileceği düşünülmektedir [21]. Bunun sonucunda proje çok zaman alarak zamanında yetişmemesine neden olabilmektedir [101]. Ayrıca proje yapımı için okulda gerekli ortam ve altyapı olmayabilir. Bireyler de projeye çok fazla zaman harcadıklarında gerekli önemi vermeyebileceği söylenmektedir [102].

Sonuç olarak PTÖ yöntemini temel alan bir öğrenme süreci ile birey, öğretmen, veli ve çevre işbirliği sağlanırsa öğrenmeyi yaşam becerisi haline getiren ve öğrenmeyi öğrenen bireyler yetiştirilebiliriz.

2.1.1. Proje Tabanlı Öğrenmede Proje Türleri ve Seçimi

Proje; yeri, süresi, bütçesi, insan kaynakları ve paydaşları belirlenerek amaçları net olarak tanımlanmış bir çalışmayı gerçekleştirilmek için planlanan etkinliklerdir [103]. Türk Dil Kurumuna Göre; “kurum ve kuruluşların yönetim organları tarafından onay almış, maliyeti hesaplanmış, kısa ve uzun vadeye bağlanarak özel kurum veya devlet adına gerçekleştirilmesi kabul edilmiş ve değişik alanlarda önceden plan ve programa alınmış, bilimsel çalışma tasarısı” olarak ifade edilmektedir [104]. Eğitim alanında ise; projeler, bir sorunun çözümü için bir kavram, düşünce veya becerinin kazandırılmasıyla ilgili, bireylerin bağımsız bir şekilde grup hâlinde veya bireysel olarak yaptıkları çalışmalar şeklinde tanımlanabilmektedir [105].

Projeler, bir ürünün oluşturulmasıyla sonuçlanan çalışmalara verilen isimlerdir. Yani araştırma-inceleme özelliklerini geliştirerek herhangi bir konuda derinlemesine bilgi sağlamalarına yardımcı olan etkinlikler bütünüdür. Aynı zamanda bireylerin üst düzey becerilerinin olgunlaşmasını sağlayan, öğretmenler ve bireyler arasındaki ilişkiye farklı bir boyut kazandıran uygulamalar olarak görülmektedir [106].

Eğitimde uygulanan projeler, bilim insanlarının yaptığı projelerden farklılık gösterdiği söylenebilir. Bilim insanları önceleri, çeşitli değişkenler arasında bilinmeyen bir ilişkiyi ortaya çıkarmak için proje oluşturlardı. Eğitimde ise daha önceden bilinen bir konuyu ya da ilişkiyi tekrar irdelemek için proje oluşturulduğu varsayılmaktadır [107]. Eğitimde projeler oluşturulurken dikkat edilmesi gerekenler arasında mutlaka günlük yaşamda karşılaşılabilecek durumlarla ilgili projeler ön planda tutulması gerekmektedir [13]. Bireyler neyi, niçin öğrendiklerinin farkında olmalıdırlar. Dersin planlama aşamasında öğretici projede bilgi, beceri, tutum ve davranışların projede gösterilmiş olmasının dışında başka hangi işlerde faydalı olacağı da açıklanmalıdır [108]. Projeler hem bireysel hem de grupta hazırlanabilirler [109]. Fakat grup olarak hazırlanan projeler işbirlikçi çalışmanın önemini bireylere kazandıracağından grup projeleri yapılması önerilmektedir [101]. Bu gibi durumlar ele alındığında her projenin belli bir amaç doğrultusunda bir odak noktası olduğu görülebilmektedir. Nitekim bu amaçlar doğrultusunda, literatürde yer alan proje türleri bazı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde dile getirilebilmektedir [110].

Binbaşoğlu [111] PTÖ yönteminde kullanılabilecek proje türlerini nesnel projeler (bahçe kurmak, masa hazırlamak), estetik (bir resim ya da tablonun eleştirisini yapmak), sorun (kurtuluş savaşını nasıl kazandık?) ve beceri projeleri (güzel okumak, iyi yazı yazmak) şeklinde sınıflandırmıştır.

Coşkun [109] proje türlerini Konu İlişkili Projeler, Açık Uçlu Projeler, Kalıplaşmış Projeler ve Yapılandırılmış Projeler olarak dört kısımda incelemiştir.

1. Konu ilişkili projeler, eskiden yıllık ödev olarak verilen ve bireylerin belirledikleri herhangi bir konuda derin bir şekilde araştırma yaptıkları okul projeleridir. Bu projeler bireysel olabileceği gibi küçük gruplar şeklinde de yapılabilir.

2. Açık uçlu projeler, bireyin keşfetme ve risk alma düzeylerini geliştiren, yaratıcılığını ön plana çıkaran ve ana hatları belli olmayan proje türüdür. Bu tür projelerde en önemli ölçüt belli bir zaman süreci içerisinde gerçekleştirilmesinin istenmesidir.

3. Kalıplaşmış projeler, tüm sınırları önceden belli olacak şekilde planlanan projeler ile bireyin yaratıcılığını ortaya çıkarmaktır. Kalıbı belli olan bir okul gazetesi oluşturulabilir.

4. Yapılandırılmış projeler ise öğretmen tarafından tüm özellikleri belirlenen ve bireyin uymak zorunda olduğu projelerdir. Belirlenen ölçütler çerçevesinde çalışmalar gerçekleşir. Bu yüzden birey, tasarlayacağı ürünün bütün işlevleri ile ilgili bilgileri öğretmeninden öğrenir. Örneğin bireyden belli bir yükseklikten bırakılan karpuzun parçalanmaması için bir sistem oluşturması beklenir.

Fen Bilimleri dersi, araştıran ve sorgulayan, yaşam boyu öğrenme alışkanlıkları kazanan, eleştiren ve yaratıcı düşünebilen, problem çözebilen ve değerlendirme becerilerini geliştiren yetiştirmeyi amaç edinen bir disiplin olarak tanımlanabilmektedir [5]. Bu disiplin ile bireyler çevresinde meydana gelen hızlı değişimlere ayak uydurabilmektedir. Fen bilimleri dersi de PTÖ yöntemi ile bireyin edindiği kazanımları günlük yaşamında uygulayabilir ve karşılaştığı problemlerle ne şekilde mücadele edeceği tecrübesini kazanabilmektedir [92]. PTÖ yöntemi sayesinde bireyler bizzat ilgi duyduğu proje türlerini seçip öğrenmek için projeler yapmaktadırlar. Bu bağlamda fen bilimleri dersinde kullanılabilecek proje türleri belirlenirken dikkat edilmesi gereken durumlar bulunmaktadır [24].

Kaptan ve Korkmaz [19], Fen bilimleri dersinde kullanılabilecek proje türlerini üç grupta incelemiştir. Bunlar:

1. Yapı ya da Makine Projeleri: Bireyler bir hücre modeli, DNA modeli, müzik aleti gibi yapılar tasarlayarak bunları yaparken ne öğrendiklerine dikkat ederler. Yaptıkları ürünlerin ne şekilde çalıştığını ve bu ürünleri nasıl geliştirebileceklerini belirtirler.

2. Deneysel / Araştırma / Ölçme Projeleri: Bir nesne üzerinde çeşitli değişkenlerin etkilerini araştırmak amacıyla bir deney hazırlanır. Bireyler grup olarak proje raporu hazırlayıp bilimsel yöntem sürecinin aşamalarını kullanarak bir model hazırlarlar.

3. Araştırma ve Keşif Projeleri: Bireyler istekleri doğrultusunda bir bilim insanı veya konu belirlerler. Birincil ve ikincil kaynaklar kullanarak bulgularını açıklayacak bir sunu kurulu oluştururlar. Bireyler, internetten istedikleri her araç gereci geniş bir yelpazede seçip kullanabilirler. Gerek bilimsel araştırmaların gerekse projelerin en zor kısmı konunun belirlenmesidir. Bilim insanları bilimsel araştırma esnasında konu seçiminde iki basamağı takip ederler. Birinci basamak, karşılaşılan güçlüğü tespit edilmesi iken ikinci basamak, karşılaşılan güçlüğü sorun teşkil edip etmediğinin tanımlanmasıdır.

PTÖ’de diğer önemli bir husus proje konusu olmaktadır [39]. Proje konusu belirlemede en önemli nokta proje konusunun birey tarafından seçilmesidir [98]. Çünkü hangi konuda çalışacağına kendisi karar veren birey; kendiliğinden motive olur, daha çok uğraş gösterir ve çalışırken mutluluk duyduğu belirtilmektedir [112]. Özellikle de proje konusu belirlenirken seçim bireye bırakılmalıdır. Öğretmen de konu seçimi yapabilir. Ancak proje konusu öğretmen tarafından belirlenecekse; seçilecek konu bireyin ilgi ve ihtiyaçlarına, gelişimine ve öğrenimine uygun olmalıdır. Aynı zamanda dersin amacına göre proje konusu belirlenirken bir film, kitap veya makaleden yararlanabileceği de ifade edilmektedir [98]. Ayrıca projenin hedefe yönelik olması, birey gereksiz yere yormaması, bireyin başarı duygusunu tatmasına fırsat vermesine, yaratıcılığını geliştirmesine ve sorumluluk almasını, bireyleri araştırmaya, incelemeye, düşünmeye sevk etmesine ve etkinlikler aracılığıyla günlük yaşam sorunlarını çözebilme olanağı sunmasına dikkat edilmesi gerekmektedir [19].

2.1.2. Proje Tabanlı Öğrenmenin Fen Eğitimindeki Yeri ve Fen Eğitimine Katkısı

İçinde yer aldığımız bilgi ve teknoloji çağında, öğrenme ortamının merkezinde sürekli bireyler bulunmaktadır. Yeni fen bilimleri öğretim programına göre bilginin direk öğretmen aracılığı ile verilmeyip zihinde yapılandırılmakta olduğu ifade edilmektedir [5]. Bireyler bilimsel bir araştırma yaparken bilimsel bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını, bilimsel bilginin özelliklerinin neler olduğunu ve buna bağlı olarak bilimi ve sınırlarını anlamaları gerekmektedir [85]. Bu nedenle bireyler projeler

yoluyla çeşitli bilimsel faaliyetler yaparak bilimin doğasıyla ilgili unsurlara yönelik bilgi ve tecrübe kazanmaları önem kazanmaktadır. Bu bağlamda Fen bilimlerinde PTÖ de bireylerin projeler yolu ile bilimsel bilgiye ulaşmanın farklı yollarını keşfetmeleri, günlük hayatta karşılaştığı sorunlara çeşitli yönlerden yaklaşılarak çözüm üretmeleri gibi beceriler açısından yapılandırmacılığı en iyi şekilde desteklemektedir [56]. Bunun gibi durumlar fen eğitiminde yapılandırmacılık eğitim yaklaşımını en iyi destekleyen PTÖ'nün kullanımına yer verilmesi gerektiği belirtilmektedir [113].

Hayatın birçok alanında teknolojik ilerlemelerin kullanıldığı ve bireylerin bilimsel bilgilerinin artarak değiştiği bir dönemde yaşamaktayız. Bu dönemde zihinsel(bilişsel), sosyal ve davranışsal becerilerini kullanan bireyler ön plana çıkmaktadır. Fen eğitiminde bireylerin öğrenme düzeyine göre öğrenmesini sağlayan ve çeşitli becerileri kazandıran yöntemleri ön plana almak daha önemlidir [76]. Bu yöntemlerden PTÖ'de bireyler bilgi ve buluşların mimarları olarak görülmektedir. Bu bilgiler ve buluşlar başka bireylerle paylaşıldığı zaman işlevsel olmaktadır. Normal şartlarda yüzyılın gerektirdiği gibi yaşayan bireyler için, bilgiye ulaşma ve değerlendirme, bilgiyi günlük yaşamda kullanması beklenen yeterliliklerdir. Fen eğitiminde de bu yeterlilikleri gerçekleştirmede ve öğrenme sürecini zevkli hale getirmesi açısından PTÖ'nün etkin kullanılmasının önemli bir yeri olduğu belirtilmektedir [114].

PTÖ, içinde çok sayıda strateji içeren, 21. yüzyılda başarı sağlamak için gerekli olan yenilikçi bir öğrenme yaklaşımıdır [77]. Bu yaklaşım ile Fen bilimleri dersinde ya da öğrenirken bireyler projeleri araştırmak ve oluşturmak için gruplar halinde işbirliği içinde çalışmaktadırlar. Kendi öğrenmelerini sorgulama yoluyla yürüterek kültürel açıdan farklılık gösteren bireyler için bir yaklaşım oluşturarak sosyal çevrelerine bilgilerini yansıtırlar. Bu yaklaşım öğretim sürecinde yer alan bireylere; değişen yeni, yaşayabilir teknoloji becerileri, yetkin iletişimci olmak ve ileri problem çözebilen bireyler olarak yetişmelerine olanak sağlaması açısından fen eğitimine kritik faydaları olacağı düşünülmektedir [10].

Modern öğrenme yöntemlerinden biri olan PTÖ, bireyi eğitimin merkezine alarak bilgiye ulaşmasını ve bu bilgiyi günlük yaşamda karşılaştığı sorunları çözmeyi ve bilgiyi disiplinler arasında ilişkilendirerek etkili bir şekilde ifade etmeyi

sağlamaktadır [115]. Bireyler ilgileri doğrultusunda bir ders veya konuyla ilgili bir problemi belirler ve problemlere çözüm ararken yaratıcı düşünerek çeşitli fikirler öne sürmektedir. Bu yaratıcı fikirleri planlar, uygular ve araştırma problemi için en uygun sonuçlarını gözlemleyerek sunarlar. Bu şekilde günlük hayatlarında bu bilgileri nasıl ve ne şekilde kullanacaklarına yönelik projeler üreterek öğrenmektedirler [28]. Fen bilimleri dersinde de PTÖ yöntemi ile bireyler doğru karar verme becerisini geliştirmeyi, günlük yaşamda karşısına çıkan sorunları çözebilmeyi bir yaklaşım hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda PTÖ yönteminin uygulanabilirliğini ve etkililiğini sağlaması bakımından fen eğitimi açısından önemli görülmektedir.

Mevcut öğretim programlarında Fen bilimleri dersi, bireylerin yaratıcı ve eleştirel düşünmeye yönlendiren, yaşam boyu öğrenme alışkanlığı edinen, araştırıp sorgulayan ve değerlendiren, problem çözebilme ve karar verme becerilerini geliştiren bir ders olarak tanımlanmaktadır [5]. Fen bilimleri dersinin hedeflenen amaçları arasında, günümüz dünyasında ve yaşadığımız çevrede meydana gelen hızlı değişimlere uyum sağlayabilen bireyler yetiştirmektir [116]. Yine yaratıcı ve kritik düşünme becerilerini geliştirme de fen eğitiminin amaçları arasındadır. Bu amaçlar doğrultusunda Fen bilimleri dersi, PTÖ yöntemi ile bireyin elde ettiği kazanımları günlük hayata uyarlayıp uygulayabilmesi ve günlük hayatta karşılaştığı sorunlarla nasıl başa çıkabileceğini gösteren bir disiplin olarak ifade edilmektedir [92]. Çünkü bu yöntem ile Fen bilimleri dersinin amaçları doğrultusunda öğrenmeyi gerçekleştiren bireyler, üst düzey bilişsel beceriler kazanabilir ve öğrendiği bilgileri günlük hayatta uygulayarak bilgilerin kalıcı olmasını sağlamaktadır [19]. Aynı zamanda Fen bilimleri dersi, bireylerin karşılaştıkları problemleri çözerken farklı yollar kullanarak öğrendikleri ve hayata dair yeni bilgiler kazandıkları bir ders eğitimidir. Fen bilimleri dersinde beyin fırtınası, tartışma, buluş, deney, laboratuvar vb. yöntemler kullanılmaktadır [27]. Fakat bu yöntemlerin çoğunda öğretmen ön planda olacak şekilde ders işlenmektedir [77], [103]. PTÖ yaklaşımında ise konuyu öğrenmek için birey farklı yöntemleri bir arada kullanarak kendisi projeler gerçekleştirmektedir. Ayrıca bireyler, PTÖ sayesinde Fen bilimlerinde öğrendiği bilgi ve becerileri geliştirerek bilgileri kendine göre anlamlandırma fırsatı bulurlar. Aynı zamanda bilgiyi kendilerine göre yorumlayarak kullanmasını ve elde ettikleri bilgileri ayrıntısıyla

inceleyerek eleştirel düşünme becerilerini geliştirirler. Dolayısıyla bireyler, eleştirel düşünme becerilerini de geliştirebilmektedirler [24].

PTÖ; yapılandırmacı yaklaşımla tutarlılık göstermekte olup bireylerin üst düzey düşünme becerileri sergilemelerini vurgulamaktadır [107]. Bilginin kalıcılığını sağlama, yaşam becerileri edinme, araştırma duygusu içinde olma, grup dahilinde çalışma, görevine yönelik motivasyon geliştirme, iletişim becerilerine sahip olma ve inisiyatif kullanma şeklinde farklı becerileri desteklediği çeşitli araştırmalar ile belirlenmesi Fen eğitimi açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir [76], [99], [114]. Aynı zamanda yapılan çalışmalar, bireylerin aktif olduğu PTÖ' nün anlamlı öğrenmeye de katkıda bulunduğunu göstermektedir [23]. Sonuç olarak bu araştırmalar kapsamında fen eğitimine sağladığı bu katkılar ele alındığında Fen bilimleri dersinde PTÖ'nün yaygın olarak kullanılmasının önemli bir yeri ve katkısı olduğu söylenebilir.

2.2. Teknoloji Destekli Öğrenme

Günümüz çağının bilgi çağı olmasının en önemli göstergeleri, bilgiye her an ulaşabilmek ve bilgiyi sınırsız bir şekilde paylaşabilmek için yaşamın her alanında teknolojinin kullanımı olmaktadır [44]. Teknoloji, farklı disiplinlerin (fen, matematik, mühendislik, sanat vb.) gerektirdiği kavram ve becerileri ele alan bir yenilik hareketidir [86]. Sadece bilgisayar türü elektronik cihazlar ve çeşitli uygulamalar olmayıp her türlü materyali, enerjiyi ve araçları kullanarak bir problemi çözmek ve bir ihtiyacı gidererek insanlık hizmetine sunmaktır [117]. Başka bir tanımda ise teknoloji, farklı disiplinlerden elde edilen kavram ve becerilerin bir araya getirilerek farklı materyaller üretmesidir. Üretilen bu materyaller, problemlerimizi çözmekte ya da hayatımızı kolaylaştırmaktadır [118].

Bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda kendini yenileyerek ilerleyen teknoloji, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da büyük bir önem teşkil etmektedir [119]. Eğitim, herhangi bir ülkenin kalkınmasının temeli olup bu alanda yaşanan teknolojik ilerlemeler karşısında zorluklar görülmektedir. Bu nedenle bugün tüm dünyadaki eğitim sistemleri teknolojiye bağlı olarak değişim ve gelişim

göstermekte zorluklar yaşamaktadır [120]. Bu zorlukları aşmada bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma önemli bir rol oynamaktadır. Çünkü bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığı ile gerçekleştirilen teknoloji destekli eğitim, özellikle görsel ve işitsel uyaranları aktif kılarak öğrenmeyi kolaylaştırıp kalıcı hale getirmektedir. Bu bağlamda herhangi bir konuda web tabanlı, internet tabanlı, DVD ve CD tabanlı eğitim içeren bilgisayar tabanlı bir eğitim yöntemi olan teknoloji destekli eğitim, bireylere zaman-mekân-mesafe gibi problemler olmadan, hızlı ve geniş bilgi edinmelerini sağladığı ifade edilmektedir [121].

Öğrenme ortamındaki etkileşim oranının yüksek olması, öğretilen becerilerin kalıcılığını artırır ve daha hızlı bir öğrenme ortamı sağlamaktadır [122]. Bu konuda sosyal bilimciler, öğrenme ortamında birey etkileşiminin bulunmamasının ve özellikle standart sınıf ve ders kitabı odaklı öğrenmenin başarısızlığına yol açtığı konusunda hemfikirdirler [53]. Bu açıdan teknoloji destekli eğitim bireyin dikkatini çeker ve etkileşimi yüksek tutar. Zengin multimedya aracılığıyla, teknoloji destekli eğitim, kavramları göstermek ve açıklamak için video, grafik ve animasyonun kapsamlı kullanımı ile bireyle yüksek derecede etkileşimin olmasını sağlayarak öğrenmeye karşı ilgi ve merak düzeyinin en üst seviyede olmasını sağlamaktadır [123]. Öğrenme etkinliklerinde, öğrenmeye sürecine ne kadar çok duyu organı hitap ederse, bilgi ve kavramların beyinde yer edinme oranının o kadar yüksek olduğu belirtilmektedir [14]. Öğretmen liderliğindeki bir sınıf için konu içeriğini akılda tutma oranı ortalama %58 iken, etkileşimin daha yoğun olan teknoloji destekli eğitim deneyimi, bu oranı %25-60 artırmaktadır. Aynı zamanda bireyler öğrenme materyalini kendi ihtiyaçlarına göre özelleştirebildiklerinden, öğrenme süreçleri üzerinde daha fazla kontrole sahiptirler ve materyali daha iyi anlayabilirler. Bu da öğretmen liderliğindeki eğitime kıyasla %60 daha hızlı bir öğrenme eğrisi sağladığı ifade edilmektedir [124]. Özellikle teknoloji destekli eğitim çerçevesinde çevrimiçi bir kursa katılan bireyler, yeni şeyler deneyimleyebilecekleri ve kendilerini göstermeden hatalar yapabilecekleri risksiz bir ortama girdikleri belirtilmektedir [125]. Bu deneyim, liderlik ve karar alma gibi hassas becerileri öğrenmeye çalışırken özellikle önemlidir. Teknoloji destekli iyi bir öğrenme programı, bireylerin davranışlarının sonuçlarını ve nerede / neden yanlış yaptıklarını göstererek bir başarısızlığın ardından bireyler geri dönüp tekrar deneyebilirler. Bu tür

bir öğrenme deneyimi, bir grubun önündeki başarısızlığın oluşturacağı olumsuz durumları ortadan kaldırdığı ifade edilmektedir [126]. Bu noktada bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim ortamlarına girmesi sayesinde sınıf ortamlarında teknoloji destekli öğrenmeler ile bireylerin kendi ilgi ve istekleri doğrultusunda motive edici ve öğrenmeyi artırıcı bir deneyim sağlanabilmektedir [40].

Son yıllarda dünya çapında yaygın bir etki oluşturan ve etkililiği çeşitli araştırmalarla ortaya çıkarılan öğrenme modeli, “Teknoloji Destekli Esnek Öğrenme (Flipped Learning)” olarak karşımıza çıkmaktadır [127]. Bu modelde birçok farklı uygulama biçiminden bahsedilmektedir. Bunlar eğitim öğretimin sınıf dışına taşınması, etkin öğrenmeyi gerçekleştirecek yaklaşımlarının ele alınması ve özellikle eğitim teknolojilerinden faydalanma gibi temel durumlardır. Gelineen noktada, tahtada ders aktaran öğretmene bir ders saati boyunca dikkatini verebilecek bir birey profilinden bahsetmek her geçen zamanla birlikte zorlaşmaktadır [128]. Buna bağlı olarak öğretmenin göstermesi gereken rol ve sorumluluklar değişiklik göstermektedir. Özellikle eğitim teknolojilerini iyi kullanarak öğrenme sürecine rehberlik etme, bireylerin bireysel ihtiyaçlarına uygun öğrenme yöntem ve tekniklerinden yararlanma bu öğrenme modelinin öğretmenler için açıkladığı yeni rollerdir. Bu yeni rollere cevap vermek amacıyla FATİH projesi gibi eğitimde teknolojinin kullanımını genişleten teknoloji destekli projelerden de daha çok verim alınabileceği düşünülmektedir [129]. Aynı zamanda bu süreçte öğretmenlerin bu sistem için yeterliliğini araştırmak, eğitim sisteminin ihtiyaçlarını ve bölgesel farklılıklarını incelemek ve özellikle de alt yapı olanaklarının göz önünde bulundurulması önemsenmektedir [127].

Teknoloji destekli eğitimin olumlu tarafları olduğu gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Fakat bu durumun teknolojik araçların yapısından kaynaklanmadığı, daha çok insanların bunları kullanabilme becerilerinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu duruma Prensky [130] teknolojinin kullanımını iki dillilik benzetmesi üzerinden açıklık getirmiştir. Bu metafor dijital yerli ve dijital iki dilli tanımlamalarıdır. Başka bir ifadeyle dijital yerli, teknoloji ile genç yaşlarda karşılaşp teknolojik araçları etkin bir şekilde kullanan ve mevcut bilgi üretim araçları yerine teknolojik araçları kullananlar olarak tanımlarken; teknoloji ile hayatın son zamanlarda tanışmış ve daha çok mevcut araç gereçleri seçenler ise dijital iki dilli olarak tanımlanmaktadır [130].

Sanal öğrenmeyi gerçekleştirirken dijital teknolojiyi kullanma durumu, gerçekte bu teknolojik imkânları kullanılabilme becerisi ile doğrudan ilişkisi vardır. Gelecekte giderek artacak olan ve günümüz yaşamında da önemli bir yeri olan teknolojinin eğitim ve öğretimine entegre edilmesinin oldukça önemli olduğu varsayılmaktadır [83]. Bunun temel nedeni, her geçen gün aktif bir şekilde yaşamımıza yön veren teknolojik gelişme ve ilerlemeleri göz ardı etmekten ziyade, bunları eğitim öğretim hayatımıza ne şekilde ve nasıl entegre edebileceğimizi düşünmemiz gerektiğidir.

2.3. Sanal Öğrenme ve Dijital Teknolojiler

Yüzyıllar boyunca teknolojik gelişmelerle beraber hayatımızın her alanında çeşitli değişimler yaşanmakta olup bu gelişmelerden en çok etkilenen alan eğitim olmuştur [131]. Yirminci yüzyılda öğretim makineleri ile başlayan bu değişim süreci bilgisayar destekli öğrenme uygulamaları ile devam etmiştir. Değişim süreci ile teknolojik gelişmelerin eğitim alanında uygulanması önemli bir faktör teşkil etmiştir. Bu değişimlerin asıl ve çarpıcı olanı 1990'lı yıllarda internet teknolojisinin yeni bir medya türü olarak gelişmesi ve yaygınlaşmasıdır [132]. İnternet teknolojisi, birçok alanda yenilikler sunduğu gibi eğitim alanında da biz insanlar için yenilikler ortaya çıkarmıştır. İnternet teknolojisindeki bu yenilikler birden fazla olanağı eğitim için sunabilmesine fırsat vermektedir. İnternet teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı değişimlerin yansıması olarak öğretimin yöntem, teknik ve ortamları da değişiklik göstermiştir. Bu bağlamda ele alınması gereken önemli bir kavram “sanal öğrenme” kavramıdır. Sanal öğrenme, var olan gerçeğin yeniden yapılandırılması ya da gerçek olanın bir benzetimi şeklinde ifade edilebilir [133]. Yani sanal eğitim için gerekli olan altyapıyı internet araçları olan web, e-posta ile HTML, PDF, Win Word ve Flash gibi yazılımlar oluşturmuştur. Bu şekilde öğrenen ve öğreten uzaktan eğitim uygulamaları ile eğitim süreçlerinde bir arada bulunmalarına fırsat vermiştir. Yani günümüzde artık öğretimin sanal ortamlar yolu ile verilmesine ilişkin önemli derecede artan bir eğilim vardır.

Son yıllarda, Web 2.0 teknolojilerinin ortaya çıkışı, bilgi ve iletişim teknolojisindeki hızlı gelişmeler, yeni web servislerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır

[124]. Özellikle Web 2.0, kullanıcıları pasif bilgi tarayıcılarından kendi içeriğini yaratan aktif kullanıcılara dönüştürmüştür [134]. Şu anda kullanımda olan en popüler Web 2.0 uygulamaları (YouTube, Facebook, Instagram ve Twitter gibi) çoğunlukla sosyal ağlar olarak kullanılmaktadır. Özellikle YouTube kanalları eğitim amaçlı kullanılabilir. Aynı zamanda Web 2.0 teknolojilerine olan ilginin artması ile bu teknolojilerin öğrenme ortamında kullanılmasına yönelik yenilikler ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalar özellikle popüler hale gelen Facebook ve YouTube gibi sosyal ağ sitelerinin akran geri bildirimlerini, etkileşimi ve sosyal bağlamda öğrenmeyi sağlayan bir eğitim aracı işlevi görme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir [125]. Genel olarak öğrenmede ve özellikle çevrimiçi öğrenmede, farklı ihtiyaçları olan öğren bireyler için uygun ortamlar hazırlamak esastır. Bundan dolayı eğitimciler bireylerin öğrenme stillerindeki farklılıkları anlamalıdır. Öğrenme stiline göre bireyin öğrenme çıktılarındaki farklılıkları ve sanal öğrenme olarak mobil Facebook kullanımının öğrenmedeki memnuniyetini belirlemek önemli görülmüştür. Yapılan çalışmalar mobil Facebook gibi sanal öğrenme ortamları öğrenmeye yönelik öz yeterlik, gözlemsel modelleme ve alışkanlık gücünün daha yüksek olmasını, “Asimilasyon” ve “Farklılaştır” öğrenme stillerine sahip katılımcıların “Uyumlaştırıcı” ve “Yakınlaştırma” öğrenme stillerine sahip olanlardan daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır [122].

İşte bu şekilde gerçekleştirilen dijital ortamlar yolu ile yapılan öğrenme uygulama faaliyetleri sanal öğrenme olarak tanımlanmaktadır [34], [135]. Dikmenli 'ye [78] göre sanal öğrenme; bilgisayar destekli öğrenme, sanal sınıf ortamları içeren uygulamalar ile gerçekleştirilen, bilgi ve iletişim teknolojileri ile kolaylaştırılan e-öğrenme modeli olarak ifade edilmektedir. Ayrıca Yılmaz'a [79] göre sanal öğrenme, bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim öğretim süreçlerini kolaylaştırması ve desteklemesidir.

Akçay [44] sanal öğrenmenin dört farklı şekilde gerçekleşebileceğini belirtmektedir. Bunlar:

1. Eş zamanlı (Senkron) Öğrenme: Öğretmenin; akıllı tahtadan veya bilgisayar ortamından, ekran paylaşımı yaparak ve sohbet ortamı kurarak görüntülü konferans

yöntemi kullanarak birey ile iletişim kurar. Öğretmen ve bireyin sanal bir ortamda buluştukları ve çevrimiçi (online) oldukları öğrenme şeklidir.

2. Eş Zamansız (Asenkron) Öğrenme: Öğretmenin daha önceden hazırlamış olduğu belge, sunum, video gibi ders materyallerini birey bilgisayar başında kendi hızına göre öğrenir. Öğrenen bu ders materyallerini internet, sosyal ağlar veya e-posta yoluyla sağlayabilir.

3. Karma Öğrenme (Harmanlanmış Öğrenme): Bazen çevrim içi (online) eğitim bazen de yüz yüze eğitim yönteminin kullanıldığı sanal öğrenme ortamıdır. Bu sanal öğrenme ortamında etkinlikler veya dersler, mevcut öğrenme yöntemleriyle sınıf ortamında verildiği gibi internet aracılığı ile de verilebilir.

4. Birebir Öğrenme: Öğrenenlerin bilgisayar başında kendi öğrenme yöntemlerini saptadıkları, kendi öğrenme hızlarına göre ilerledikleri ve bunları internet aracılığı ile gerçekleştirdikleri bir öğrenme şeklidir.

Literatürdeki bu tanımlardan hareketle sanal öğrenme, fiziksel bir okul ortamına ihtiyaç duymayan bireylerin bireysel olarak bulunduğu ortamda eğitim alması şeklinde tanımlanabilir. Sanal öğrenme geçmişten günümüze üç farklı kuşakta incelenebilir [67]. Birinci kuşak geleneksel kuşak olarak belirtilen birey öğretmen arasındaki iletişimin yazışmalar yoluyla sağlanmasıdır. İkinci kuşak, ses ve video ağırlıklı çoklu medya sanal eğitimi olarak bilinmektedir. Bu kuşakların temel amacı öğrenme araç ve materyallerinin üretilip dağıtılmasıdır. Ancak bu iki modelde birey-birey ve birey-öğretmen etkileşimi oldukça sınırlı olup hemen hemen yok denebilecek durumdadır. Son kuşakta ise bilgisayar ve modemin beraber kullanılması olan interaktif öğrenme ile taşınabilir medya araçları aracılığıyla gerçekleşen iletişim ve öğrenmenin sosyal bir süreç olarak gerçekleşmesidir [55].

Çağımızın bir gereksinimi olarak öğrenmenin etkili, merak uyandırıcı ve verimli hale getirilebilmesi için farklı öğretim yöntemlerinden faydalanılması ve bu yöntemlerin günümüz bilgisayar ve mobil teknolojileriyle desteklenmesi önemlidir [136]. Son yıllarda yapılan çeşitli araştırmalar, eğitim ve öğretimde kullanılması açısından dijital ortamların önemli bir potansiyel oluşturduklarını ortaya koymaktadır. Dijital öğrenme ortamları, pedagojik amaçlara göre oluşturulmuş bilgilerinin gerçek durumlara aktarılmasını amaçlayan ortamlardır. Bu ortamlar öğrencilerin kendilerini

sanal olarak ifade eden avatarlar yoluyla diğer öğren bireylerle eş-zamanlı olarak interaktif olarak çalışmalarına fırsat sunmaktadır [30], [137]. Dijital ortamlar, fiziksel olmayan bir dünyanın fiziksel olarak var olduğu algısı yaratmaktadır. Bunu başarmanın iki ana bileşeni, işitsel ve görsel uyaranların bir arada sunulmasıdır. Günümüz teknolojisi ile dijital ortamların oluşturulması kolaylaşmakta ve oluşturulan dijital ortamlar sayesinde eğitim-öğretim süreci daha iyi ve etkili işlediği düşünülmektedir [138].

Dijital ortamlarda gerçekleşen “Sanal Öğrenme” kavramının tanımından yola çıkarak eğitimde sanal ortamların uygulamaya yansımaları olarak sanal sınıflar ortaya çıkmıştır. Yani sanal öğrenmeyi gerçekleştiren bir yol olarak ifade edilen sanal sınıf, örgün eğitimin gerçekleştiği sınıflardaki öğrenme fırsatlarının benzerini sunan öğrenme ortamları olarak ifade edilmektedir [78]. Sanal sınıfların gerçek sınıflara göre, öğrenen birey dünyanın neresinde olursa olsun, istenilen yerden öğrenme ortamına dâhil olabilme fırsatı sunması bakımından öğrenme sürecine önemli fırsatlar sağlamaktadır [44]. Ayrıca sanal öğrenme sanal sınıfların oluşturduğu bir topluluk olarak sınıf içerisinde bireysel ve işbirlikli öğrenme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde ve sınıf dışında da öğrenme sürecine katılımın sağlanmasında etkili bir rolü olduğu belirtilmektedir [79].

Anlatılan bu bilgiler çerçevesinde sanal öğrenmenin en genel tanımı şu şekilde yapılabilir: “Sanal öğrenme web tabanlı bir eğitim sistemi olarak bilginin internet veya bir bilgisayar-mobil ağı bulunan bir platform üzerinden açık/esnek ve online (çevrimiçi) olarak sunulmasıdır [25]. Yani sanal öğrenme, mevcut eğitim anlayışına destek olarak içerdiği interaktif teknolojiler sayesinde bireyi aktif olarak merkeze alan, bireye bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma açısından merak motivasyon aşılayan ve hem bire bir hem de grup içerisinde etkileşim ve iletişimin üst düzeyde olduğu işbirlikçi bir model olarak ifade edilebilir.”

Toplumsal kuşaklar teknolojik değişimlerden etkilenmektedir. Bu etki dikkate alındığında, 2000-2020 yılları arasında yaşayan ve yaşayacağı düşünülen, “Z kuşağı”, “Net kuşağı”, “Dijital yerliler” şeklinde farklı isimlerle nitelendirilen bireyler dijital teknoloji ve uygulamalarına uyum sağlamış şekilde dijital çağda yaşamaktadır [64], [130], [139], [140]. Bu kuşağı oluşturan özgüvenli, farklı düşünen ve çeşitliliği

kucaklayan, bilgiye hızlı ulaşan ve bilgiyi işleyen bireylerin oluşturduğu toplumda eğitim gereklilikleri de değişmektedir. Çünkü gelişen teknolojiyle yeni metodolojik olasılıklarının ve yeni eğitim gerekliliklerinin ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Bu etkinin bir sonucu olarak, öğretmenlerin ve bireylerin geliştirdikleri rolün, mevcut eğitim modelinde belirlenmiş olanlardan kısmen farklı olduğu görülmektedir [66]. Dolayısıyla, öğretme-öğrenme sürecinin yeniden tanımlanması gerekmektedir. Bunun sonucu olarak, eğitim öğretim süreçleri ve ortamları ile ilgili geleneksel paradigma, yeni yaşam boyu öğrenme gereklilikleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin bize sunduğu yeni fırsatlar nedeniyle değişmektedir [52].

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de hızla gelişme gösteren bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde eğitim öğretim ortamlarında kullanılan dijital araçlar gittikçe farklılaşmaktadır. Bu araçlar şu şekilde gruplandırılabilir: Donanım bu araçların temel bölümü olarak ifade edilirken, bir bölümü yazılım ve diğer bir bölümü de ortamlar olarak ifade edilebilir. Fakat birtakım yazılımlar olmadan donanımların bir işlevinin olamadığının da dikkat çekmek gerekiyor. Eğitim amaçlı dijital araçlardan donanımlara en yaygın örnekler olarak akıllı tahtalar, etkileşimli tahtalar ve video projektörleridir. Bunun yanında ancak bir yazılım dahilinde işlevsellik kazanan donanımlar olan mobil araçlar akıllı telefonlar ve tabletlerdir. Bu dijital teknolojiler son yıllarda hem bireysel hem de grupla çalışmayı teşvik ederek eğitsel alanda büyük ilerlemeler sağlayarak sanal öğrenmeye büyük katkı sağlamıştır [141]. Aynı zamanda bu cihazlar birçok avantajlar sunmaya devam etmektedirler.

Eğitim teknolojileriyle, bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim ortamına uygulanmasından elde edilen kaynaklara, yani işbirliğine dayalı eğitim için çevrimiçi platformlar, dijital kütüphaneler, elektronik formattaki materyaller (görsel-ışitsel, etkileşimli vb.), internet toplulukları, mobil ağlar, sosyal yazılımlar, vb. teknolojik kaynakların tümü dijital teknolojiler olarak tanımlanmaktadır [83]. Teknoloji temelli araçlar, eğitim öğretim süreçlerinde esneklik ve ulaşılabilirlikte sağladığı kolaylıklar sayesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Dijital teknolojilerin eğitim öğretim süreçlerinde kullanılması ile sanal öğrenmenin diğer bir isimle de adlandırılan e-öğrenmenin eğitim ve öğretimde önemli bir yere sahip olduğu yapılan çalışmalar ile anlaşılmıştır [142].

20. yüzyıl ve özellikle de 21.yüzyıl olarak nitelendirilen dijital çağda muazzam bir gelişme gösteren alanlardan biri olan bilgi teknolojilerinin sentezlediği dijital teknolojilerdir [64]. Bu teknolojiler geçmiş yüzyılların meydana getirdiği bilgi birikimini defalarca katlayacak bir bilgi sentezi oluşturmuş, sentezlenen bilginin yönetilmesini ve internet teknolojisi ile büyük kitlelere iletilerek ulaşmasını sağlamıştır. Bu nedenle dijital teknolojiler, bilgi teknolojilerinin doğrudan etkilediği araştırma alanlarından biri olmuştur. Aynı zamanda da sanal öğrenme ortamlarının temelini oluşturmuştur. Dijital teknolojiler içerisinde cep telefonları, bilgisayar, internet, video ve web teknolojileri gibi çok çeşitli uygulamalar bulunmaktadır. Bu teknolojiler eğitim ortamında sanallığı başlatmıştır. Bu sanal ortamlara entegre edilen dijital teknolojiler her platformda olduğu gibi eğitim-öğretim süreçlerinde de etkin ve aktif bir rol üstlenmekte ve öğrenmede görselliği ön plana çıkartarak bir dijital görsel kültür oluşturarak sanal öğrenmeyi desteklediği belirtilmektedir [30], [35], [66]. Günümüz çağı olarak nitelendirilen dijital çağın öğrenenleri “mobil öğrenme”, “yaşam boyu öğrenme”, “kendi kendine öğrenme”, “elektronik öğrenme”, “spesifik öğrenme” “eğitici liderlik”, “dönüşümcü eğitim” ve özellikle “sanal öğrenme” olarak sıralanabilecek öğrenme yol ve yöntemlerini, yukarıda bahsedilen programlar ve portaller aracılığıyla hayata geçirebilme fırsatı bulabileceklerdir [141]. Dijital teknolojilerin yarattığı sanal ortamlar, eğitim ortamlarına getirdiği katkılar ve bireylerin isteklerine cevap verebilme ve zamanı verimli kullanma üstünlüklerinden dolayı popüler duruma gelmiştir. Kısacası öğrenenlerin eğitim öğretim ortamlarında bu teknolojiler ile ilgili beklentileri dikkate alınarak yapısal dönüşümü sağlama ve eğitim teknolojileri planlayarak geliştirme önemli derecede yararlı olacaktır [143].

Öte yandan birçok işlevinin olmasıyla bilinen yeni medya eğitim platformu olarak dijital teknolojiler; gün geçtikçe biraz daha öne çıkan çeşitli eğitsel uygulamalarla mevcut eğitime alternatifler sunmayı sürdürmektedir. Zaman içinde eğitim öğretim anlamında yeni medyada temelde iki farklı oluşumun kendini gösterdiği belirtilmektedir. Bunlardan ilkinin mevcut eğitim kurumlarına eklenen yardımcı uygulamalardır. Diğer grupta ise tamamen dijital teknolojilerin sağladığı sanal ortamın pratiklerine göre oluşturulmuş bağımsız dijital eğitim platformları oluşturmaktadır. Dijital çağ olarak adlandırılan günümüzde inovatif eğitsel

uygulamalar eğitim alanında uygulandığı gibi yönetsel, ekonomik ve toplumsal alanlarda da sıklıkla kullanılması bu dijital teknoloji uygulamalarının ne denli önemli hale geldiğini göstermektedir [141]. Ayrıca kampüs tabanlı sanal sınıflarda coğrafi uzaklık sorun olmamakta eşzamanlı bir öğrenme süreci sağlamaktadır. İnteraktif yazılım alanındaki yaşanan bu son gelişmeler ve ilerlemeler sanal öğrenme ortamları oluşturarak profesyonel rehberlik hizmeti almadan karmaşık sistemlerin modellenmesi için eşsiz fırsatlar sunmaktadır [144].

Facebook, Youtube, Whatsapp gibi mobil uygulamalar ile bilgisayar oyunları, film ve internet gibi her gün gelişme gösteren teknolojiler, dijital görsel kültürü ve estetik algısal örgütlenmeyi bireylerin yaşantısına yansıtmaktadır [145]. Bireyler öğrenmeyi gerçekleştirirken eleştirisel gözle bakabilmeli, çözümlemeli ve dijital teknolojiler kullanarak yeni farkındalıklar oluşturabilmelidir. Bireylerin yaşantısında meydana gelen bu farklılıklar ele alındığında öğretim programlarının biçimi ve içeriği ile dijital teknolojilere yer verilmesi kaçınılmaz bir durum olarak görüldüğü söylenebilmektedir. Kısacası çağdaş öğrenme yaklaşımları, dijital teknolojik gelişmelerden etkilenmekte; öğrenenlere yaşamın her alanında eğitim öğretimi sürdürme ve özellikle “öğrenmeyi öğrenme” yeterliliğini kazandırmaya hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda yeniden şekillenen öğrenme kavramı ve öğrenme ortamları, bireylerin ya da öğrenenlerin bilgi kaynaklarıyla devamlı ilişkiler kurmasını zaruri gören yeni bir yapı oluşturmaktadır [132]. Bu da dijitalleşmenin doğal bir sonucu sanal öğrenmenin eğitim öğretim açısından önemini ön plana çıkartmaktadır.

Bireysel ya da gruplar halinde gerçekleşebilen öğrenmeler sayesinde öğretmen ile birey aynı ortamda bulunmalarına gerek kalmadan eğitim-öğretim faaliyetlerinin yürütülebilmesi açısından sanal öğrenme ve dijital teknolojiler, eğitim ve öğretimde köklü bir değişimi getirdiği için önemli görülmektedir [34], [146].

2.4. Fen Eğitimindeki Sanal Öğrenme Uygulamalarının Önemi

Fen bilimleri insanoğlunun merak duygusu içinde doğayı ve çevreyi araştırma, sistemli bir şekilde gözlem yapma, inceleme ve keşfetmesidir [22]. Teknoloji ise fen

bilimlerinin uygulamaya dayalı yansımaları olduğundan fen bilimleri teknoloji ile iç içe olduğu söylenebilir. Fen bilimlerinin amacı doğal çevreyi anlamak ve açıklamaya çalışmak iken; teknolojinin amacı doğal dünyada değişiklikler yaparak insanoğlunun istek ve ihtiyaçlarını karşılamaktır [147]. Fen eğitiminin asıl hedefi ise fen ve teknoloji okuryazarı olan bireyler yetiştirmektir [87]. Bu açıklamalardan anlaşıldığı gibi fen eğitimi, teknoloji ile bilim arasında ilişki kurarak günlük yaşamla ilişkili olan sorunlara çözüm üretebilen ve bilim ve teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirebilen bireyler yetiştirmeyi amaç edinmektedir [148]. Bu yönüyle fen eğitiminde teknoloji destekli sanal öğrenme uygulamalarına yer vermek, fen bilimleri dersinde doğayı ve doğal olaylar arasındaki ilişkileri açıklamada kavram, ilke ve kuramların kullanılmasını kolaylaştırmaktadır. Tüm bu bilgilerin ders yazılımları aracılığıyla sanal ortamda görsel şekiller veya animasyonlarla, simülasyonlarla bireylere somut olarak multimedya içerikleri sunarak görsel öğretim zenginliği oluşturur. Bu yönüyle yapılan çalışmalar fen eğitiminde sanal öğrenme uygulamalarına yer verilmesinin oldukça önemli olduğunu dile getirmektedir [117].

Fen bilimleri, günlük yaşamdaki sorunların çözümüne yönelik yaşamı kolaylaştıracak buluşlar sunması ve yenilikçi teknolojilerin ortaya çıkması için önemli görülen bir bilimdir [90]. Bunların sağlanması için fen eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Etkili bir fen eğitimi de teknolojiden bağımsız olamamaktadır. Bu noktada kullanılabilecek teknolojiler bilgisayarlar, mobil araçlar ve özellikle sanal gerçeklik uygulamaları olup sanal gerçeklik teknolojisi en çok askeriye, tıp ve oyun gibi alanlarında ilgi görmektedir [149]. Eğitim alanında da kullanılmaya başlanmasıyla bireyler öğrenmede daha aktif, dersler ilgi çekici ve merak uyandırıcı hale gelmiştir. Dahası eğitimde sanal gerçeklik teknolojisi uygulamaları bünyesinde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik yapılan araştırmaların büyük oranla fen bilimleri alanında yoğunlaştığı açıktır [150]. Bu çalışmalar, fen bilimleri alanında çok fazla olan ve bireylerin anlamakta zorlandığı soyut kavramlar konusunda artırılmış gerçekliğin etkililiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu noktada artırılmış gerçeklik, bireylerin bütün duyu organlarını aktif olarak kullanmalarını sağlayan gerçek olayların farklı yazılımlarla bilgisayar ortamına aktarılmasıyla oluşturulan sanal bir öğrenme ortamıdır. Böyle bir öğrenme

ortamında gerçekleştirilen sanal uygulamalar ile fen eğitiminin etkili şekilde yapılabileceği düşünülmektedir [87].

Erümit [151] çalışmasında Web tabanlı uzaktan yöntemi ile üniversitelerde okutulan biyoloji dersi için sanal bir materyal hazırlanarak uygulaması ve değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda fen bilimleri için hazırlanan web tabanlı uzaktan eğitimde sanal ders materyallerine ilişkin tasarım ölçütleri oluşturulmuştur. Sanal öğrenme uygulamalarında kullanılacak materyaller oluştururken bazı kriterlere dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bunlar dört bölümde incelenebilmektedir.

1. Öğretimsel Uygunluk: Sanal öğrenme materyalleri öğretimsel uygunluk ölçütüne göre konuların sistematik yapısının oluşturulması, içerik zorlaştırılmadan çıktı alınabilecek şekilde olması, işitsel, görsel gibi farklı öğrenme stillerine sahip uygulamaların seçilmesi ve özellikle değerlendirme bölümüne yer verilmesi gerekmektedir. Öğretimsel uygunluk açısından, materyalin sanal öğrenme için kullanılmasının bireyler tarafından önemli görüldüğü ve materyalle işlenen dersin bireylerin ilgi ve dikkatlerini çektiği, derse olan güdülenmesini arttırdığı belirlenmiştir [151]. Fen bilimleri dersi de içinde birçok bilimsel kavramlar bulundurması açısından birey için zor görülmekte ve onların fen bilimleri dersinde başarılı olmalarını zorlaştırmaktadır [152]. Bundan dolayı fen eğitiminin gelişen ve değişen koşullara göre yapılandırılmasına ve yürütülmesine ihtiyaç duyulmaktadır [153]. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda Fen eğitiminde sanal öğrenme uygulamalarına yer verilmesi için nitelik olarak kalitenin ön planda olduğu öğrenme materyallerinin tasarlanması gerekmektedir [154].

2. Eğitim Programına Uygunluk: Eğitim programına uygunluk ölçütüne göre içeriğin alanında uzman kişiler tarafından hazırlanması, alanında uzman olanlara tasarım konusunda eğitim verilmesi ve içerik oluşturulurken öğretmen-birey-tasarımcı iletişiminin sürekli tutulması vurgulanmaktadır.

3. Görsel Uygunluk/ Görsel Yeterlilik: Görsel yeterlilik açısından sanal öğrenme materyallerinde gerçekçi ve canlı renkler kullanılmasına, eğlenceli görsel öğeler, animasyon ve simülasyon kullanımına yer verilmesine, önemli yerlerin parlak renklerle vurgulamasına ve ekranlar arasında renk kullanımının uyumlu olmasına

dikkat edilmesi gerekmektedir. Sanal öğrenme materyalleri görsel olarak yeterliliği sağlaması, çoklu ortam özelliklerinin görsel yeterliliği, bireylerin ilgisini çekmede ve önemli kavramlara yönlendirmede kullanılması gerektiği belirtilmektedir [155]. Ayrıca renklerin bireyi etkileyecek şekilde kullanılması önemli olup sanal öğrenme materyalin bireyin dikkatini ve ilgisini çekmede ve motivasyonunu arttırmada görsel yeterliliğin ön planda olması gerektiği ifade edilmektedir [156].

4. Programlamaya İlişkin Uygunluk/ Teknik Yeterlilik: Programlamaya ilişkin uygunluk kriterine göre ekranlar arası geçişin kullanıcı isteğinde olması, kolay ulaşılabilir bir yardım menüsünün bulunması, materyallerin kullanılacağı teknolojik araç ve sistemlerin özelliklerine ve materyalin bireyin kullanıma açık, erişilebilir olması önemli görülmektedir. Sanal öğrenme materyallerin teknik yeterliliği de başka önemli bir kriterdir. Materyallerin teknik yeterliliği, materyaldeki simülasyonların konulara göre kurgulanmasıdır. Bu bireyin materyalle daha fazla etkileşim içinde olmasını sağlayacaktır.

Sanal öğretim materyalleri tasarlanırken yukarıda bahsedilen kriterler dikkate alınırca nitelikli bir tasarım ortaya çıkar. Aynı zamanda tasarlanan sanal öğrenme materyallerinin seslendirme, animasyon ve simülasyon gibi multimedya uygulamalarının fazlaca kullanılması öğretimsel yönüyle her öğrenme stiline uygun olması bireyler tarafından beğenilmektedir [151]. Bu yönüyle fen eğitiminde sanal öğrenmeyi gerçekleştirmek için kullanılacak materyalin ilgi çekici olması bireylerin dersten istedikleri verimi almalarını sağlamıştır. Bu bağlamda özellikle öğrenme stilleri dikkate alınarak hazırlanan sanal öğrenme materyalin yaratıcılığı, akademik başarıyı ve motivasyonu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir [46], [52]. Sonuç olarak, Fen eğitiminde kullanmak üzere tasarlanacak sanal öğrenme materyalinin üretilmesi uzun ve zor bir süreç gerektirdiğinden bu sürecin kısa bir süre içinde ve verimli şekilde bitirilmesi için uygulanması gereken tasarım kriterlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Fen bilimlerine yönelik sanal öğrenme materyali tasarlarken; materyalin öğretimsel uygunluğuna, eğitim programına uygunluğuna, görsel yeterliliğine ve programlama uygunluğuna dikkat edilmesi gerektiği önemli görülmektedir.

Sanal dünyalar ve artırılmış gerçeklik günümüzde popüler araştırma konularıdır. Masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar, tabletler ve mobil telefonlar gibi

teknolojilerin öğrenme isteğini arttırdığına yönelik birçok araştırma mevcuttur. Bu çalışmalardan biri de Kayabaşı [157] tarafından yapılan “4d mobil uygulamaların fen eğitiminde başarıya ve öğrenci tutumlarına etkisinin değerlendirilmesi” adlı çalışmasıdır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre Space 4D adlı mobil uygulama bireylerin derse karşı ilgilerini ve tutumlarını arttırarak derse aktif katılımlarını gerçekleştirmiştir. Başka bir çalışmada ise, sanal öğretim yazılımlarının bireylerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine katkı sağladığı sonucunu ortaya çıkarmıştır [48]. Bunun gibi gelişen teknolojik araçlar ile geliştirilen eğitsel uygulamalar, çeşitli çoklu ortam öğelerinin bir arada sunulmasıyla bireylerin hayal dünyası zenginleştirilmekte, öğrenme motivasyonunu ve etkililiğini arttırmaktadır. Aynı zamanda öğrenmeye heyecan duygusu katması bağlamında önemli görülen uygulamalar olarak ifade edilmektedir [136].

2.5. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme ve Fen Eğitimdeki Yeri

Dünya genelinde özellikle eğitim öğretim kurumları düzeyinde sanal öğrenme uygulamaları kendini göstermeye başladı. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal İstatistik Merkezi (NCES) araştırma sonuçlarına göre 1994’ten 1998’e kadar dijital öğrenme gerçekleştiren eğitim kurumlarının oranı %72’ye ulaşarak 1.6 milyondan fazla birey sanal öğrenme kurslarına kayıt yaptırdığı söylenmektedir [158]. Dijital öğrenme alanında yaşanan bu değişimin nedeni sosyal, kültürel ve ekonomik unsurlar olup bu unsurlar zamanla çok hızlı gelişerek yayılmakta ve yeni buluşlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum eğitim kurumlarının ve öğretmenlerin bu hızlı etkiyi takip etmelerini zorlaştırmaktadır. Bu gibi yeni oluşumlar birçok arayışın sonunu getirmekle beraber, artan eğitim talebine göre yeni okulların yapılmaması ve yeni personel istihdamının azaltılması öngörülmektedir [135]. Dolayısıyla bunun yerine dijital öğrenme kursları ile aynı anda eş zamanlı bir şekilde fazla sayıda kişiye eğitim ve öğretim desteği sağlanabileceği düşünülmektedir. Bu farklı açılımlar dikkat çekici ve uğraşılmaya değer görülmüştür. Sanal öğrenme uygulamaları açısından bakıldığında PTÖ bireysel ve grupla eğitimi temel almasıyla bir dikkat odağı olmuştur. Çünkü sorgulama, araştırma ve inceleme yapma, bireysel ve grupla çalışma gibi becerileri kazandırması

ve proje görevlerini daha kolay ve verimli bir şekilde gerçekleştirmeleri bakımından PTÖ dijital öğrenmeyi en güzel şekilde desteklediği açıktır [53]. Sonuç olarak bireyler dijital öğrenme ile bireysel ve grupla öğrenmenin en güzel şekilde gerçekleşmesini sağlayan yaklaşımlardan biri olan PTÖ'nün sanal eğitimde kullanılabileceği düşünülmektedir [34], [52], [55].

Günümüzde eğitim ve öğretimde bireylerin farklı bilgi ve becerilere gereksinim duydukları açıktır [76]. Gelecekte de bilgi ve iletişim teknolojileri çağına uyum sağlayabilmek adına güncelleme ve geliştirmeler yaparak farklı yönlerde ilerletilmesi gerektiği önemli bir durum oluşturmaktadır [66]. Dijital öğrenme ile sanal ortam destekli PTÖ'de de bireylere kazandırılmak istenen beceriler 21.yüzyıl becerileri ve küresel yeterlilikler olmaktadır [159]. 21. yüzyıl becerilerinin ve küresel yeterliliklerin bireylere kazandırılması ve geliştirilmesi eğitim kurumlarının en önemli vizyonu olduğu görülmektedir [47]. Bu vizyonu gerçekleştirmede öğretim teknolojilerinin etkili bir şekilde kullanılması konusunda PTÖ'ye destek olarak sunulan dijital öğrenmeler proje tabanlı sanal öğrenme olarak ifade edilmektedir [34], [135].

Bilgi ve teknoloji çağında eğitim uygulamalarının amacı, yaşam boyu öğrenme, uzaktan eğitim ve otonom öğrenme ilkelerine bağlı kalarak kitlesel eğitimden ziyade bireyselleştirilmiş eğitim koşullarını iyileştirmektir [144]. Aynı zamanda günümüz eğitimi yaratıcı ve eleştirel becerileri harekete geçirmek; günlük yaşam sorunlarını çözmeye yönelik beceri uygulamalarını arttırmak; özgüven kazanmış, yapıcı ve tutarlı, sosyal bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır [159]. Bununla birlikte, özellikle vurgulanan kitle her zaman ve büyük bir çoğunlukla bireyler/öğrenenlerdir. Bu hedefler çerçevesinde toplumlar, sanal öğrenme ortamlarında gerçekleşen sanal öğrenmelerden mümkün olduğunca en üst düzeyde yararlanmaktadırlar. Dolayısıyla, bu felsefi dayanağa uygun olacak şekilde araç ve içerikler oluşturulmalı, çeşitlendirmeli ve sürekli olarak güncellemelidir [50].

Öğretmenler ve öğretim tasarımcıları, öğrenen bireyler arasındaki etkileşimi sağlayabilmek amacıyla sosyal ve işbirlikli öğrenmeye dayalı ortamları oluşturma eğilimindedirler. Sanal öğrenme toplulukları, eğitimde bilgi işlem teknolojilerinin kullanımı ile yaygınlaşmaya başlamıştır. Süreç ve etkinliklerinin gerçekleştirilmesinde

sınıf içi ve dışı öğrenmede kullanılabilecek ortamlar sanal öğrenme ortamları olarak görülmektedir. Dolayısıyla dijital öğrenme ortamları, bireysel ve işbirlikli öğrenme etkinliklerinin sağlanmasında sınıf içerisinde ve sınıf dışında öğrenme sürecine olan katılımın ve sürekliliğin sağlanmasında işlevsel bir etkiye sahip öğrenme ortamı olduğundan proje tabanlı sanal öğrenmeye katkısı olduğu belirtilmektedir [79].

Proje tabanlı sanal öğrenmenin eğitim ortamlarında kullanılması dijital teknolojiler ile mümkün olacağı düşünülmektedir [3]. Dijital teknolojilerin, sosyal yaşamın bütün alanlarında olduğu gibi eğitim-öğretim sürecinde de etkili ve aktif bir şekilde kullanılması önemli görülmektedir [83]. Birden fazla kullanıcının sosyal ağlar gibi dijital teknolojileri işbirliği içinde kolayca oluşturmasını ve düzenlemesini sağladığı için sanal ortamda grup projeleri için de uygun görülmektedir [40]. Bireylerin grup içinde takım halinde bilgiyi paylaşma ve birbirleriyle etkileşim kurma biçimini önemli ölçüde değiştiren dijital teknolojiler sanal ortamda PTÖ'yu destekleyecek şekilde gerçekleşmesini sağlayacağı düşünülmektedir [34]. Dolayısıyla bireylerin dijital teknolojiyi kullanması ve sanal ortamda PTÖ yeterliklerinin sağlanması önemli görülmektedir. Bununla birlikte eğitim ortamlarında bireyler tarafından dijital teknolojilerin etkili bir şekilde kullanılmasında ve bu teknolojilerden faydalanılmasında birey tutumları da önemli görülmektedir [64]. Bilgi sistemlerine yönelik yapılan çalışmalarda herhangi bir kurumda bilgi sistemlerinin başarılı olarak kullanılmasında önemli bir etki olarak tutum olarak karşımıza çıkmaktadır [35]. Bu araçların eğitim ortamlarında uygulanması için bireylerin dijital teknolojilere yönelik tutumlarının belirlenmesi, öğretim ortamlarının tasarlanması ve düzenlenmesi açısından önemli olduğu varsayılmaktadır [68].

Fen bilimleri dersi her öğretim kademesinde bulunan bir disiplindir. Bu disiplini öğrenen bireylerin en çok zorlandığı derslerin başında Fen bilimleri gösterilmektedir [160]. Fen bilimleri dersinde bireylerin tahmin edilenden çok yavaş öğrendiği, temel kavramları öğrenmede zorlandıkları ve bu kavramlar konusunda eksikliklerinin olduğu gözlenmiştir [90]. Bu dersin özellikle uygulama yapılmadan işlenmesi birey başarısını olumsuz etkilemesinin yanında kavram yanlışlarının da oluşmasına sebep olmaktadır. Özellikle ilk ve ortaokul yıllarında parça-bütün ilişkisini kurmadaki aksaklıklar ve zihinlerde oluşan kavram yanlışları ilerleyen eğitim

seviyelerinde ciddi problemler meydana getirmektedir. Fen bilimleri ders sınıflarında her zaman uygulama yapmak mümkün olmamakta, çeşitli kavramların öğrenimi için yapılacak deneyler ve etkinlikler tehlikeli veya malzemelerin temini mümkün olamamaktadır. Ayrıca soyut kavramlar her deneyle öğretilmemektedir. Bu bağlamda fen eğitiminde proje tabanlı sanal öğrenme uygulamalarının kullanımı bu olumsuzlukları gidermede etkili olduğu yapılan araştırmalar ortaya koymaktadır [16], [37], [53], [131], [147], [149], [157], [161]–[163].

Temel olarak bilim; süreç, ürün ve tutum üzerinde odaklanır. Bir süreç olarak, bilimsel bilginin nasıl elde edileceğine odaklanır. Bir ürün olarak, bilimsel bilginin sonucunun ne olabileceği üzerinde vurgu yapar. Bir tutum olarak da bilimsel bilginin bireyleri pozitif değerler konusunda eğitime ve aşılama çabalarına daha fazla dikkat eder. Bu bağlamda fen bilimleri okuyan bireylere potansiyellerini ve yaratıcılıklarını geliştirmede yardımcı olunmalı ve ayrıca gerekli becerilere uygun öğrenme modeli ile donatılması fen eğitiminde önemli görülmektedir [147]. Gunawan ve ark. [164] çalışmalarında, sanal ortam destekli modelin bireylerin yaratıcılıklarına etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmalarında, sanal ortam destekli PTÖ modelinin bireylerin yaratıcılık becerilerini önemli derecede geliştirdiğini gözlemlemişlerdir.

Günümüzde işverenler, çalışma koşulları bakımından problem çözebilen, etkili iletişim kurabilen, takım çalışması ve liderlik becerisi olan, öğrenmeyi öğrenme stratejisi geliştirebilen bireylere ihtiyaç duydukları görülmektedir [10]. Bireylere bu becerileri kazandırmada proje tabanlı sanal öğrenme gibi yaklaşımların sağladığı yeterlilikler ön plana çıkmaktadır. Bu yeterlilikler proje çalışma yeterlikleri, proje yürütme yeterlikleri, proje giriş yeterlikleri, proje öz-denetim yeterlikleri ve proje sonuçlandırma yeterlikleridir [34]. Bu yeterlilikler günümüz 21.yüzyıl becerilerini ve küresel yeterliliklerini bireylere kazandırmaktadır. Bu yeterlilikleri sağlamada dijital teknolojilerin de büyük etkisi bulunmaktadır [165]. Ayrıca son zamanlarda, dijital teknolojiler tüm öğretim kademelerinde bir öğrenme aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır [144]. Z kuşağı olarak bilinen dijital kuşaktaki bireyler, sorunların çözümünde teknolojiyi kullanabilen ve teknolojiye yönelik hayat tarzları olan, sosyal medyayı üretken kullanmaktadırlar [166]. Bu bireyler günümüz dijital çağında değişen koşulları özümseyip bu koşullara ayak uydurabilecek dijital okuryazar olabilmeleri

için dijital teknolojilere yönelik tutumlarının belirlenmesi ve eğitim-öğretim etkinliklerinin de bu gelişimi ve uyumu destekleyecek yönde olması önemli görülmektedir [65]. Aynı zamanda derslerde dijital teknolojilere yer verilmesinin ve kullanılmasının faydalı olduğu düşünülmektedir [72]. Bu bağlamda bireylerin dijital teknolojiye yönelik tutumları yol gösterici niteliktedir. Yani teknoloji kullanımı konusunda bilinçlendirme, olumlu ve olumsuz olabilecek etkilerin fark edilmesi, dijital teknolojilerin bireyin kendi yaşantısında nasıl bir yeri ve anlamı olduğu ön plana çıkmaktadır [35]. Bu çıkarımlar çerçevesinde eğitim-öğretim süreçlerinin en iyi şekilde gerçekleştirilmesi ve dijital teknolojileri etkili kullanabilen bireylerin yetiştirilmesine yardımcı olması açısından dijital teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesi önemli görülmüştür.

Öte yandan teknolojiye hızlı gelişmeler eğitim ortamlarında etkisini göstererek öğrenme sürecinin gelişmesinde önemli değişiklikler yarattığı [167], dijital öğrenme ortamlarının ortaya çıkması ile mevcut öğrenme şeklinin değişmekte olduğu vurgulanmaktadır [168]. Bu değişimlere bağlı olarak son zamanlarda, uzaktan eğitim yoluyla dijital teknolojiler tüm öğretim kademelerinde bir öğrenme aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır [144], [169]. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu fırsatları ele alınarak değişim gösteren toplumsal ihtiyaçlar hedefinde, insan-ış süreçlerini ve teknoloji öğelerini bir araya getiren bütüncül bir yaklaşım dijital dönüşüm bağlamında dijital teknolojilerdir [169]. İş süreçlerinde ve toplumsal yaşamda köklü değişiklikleri de beraberinde getiren bu teknolojilerin üst noktasında insan aklının bulunduğu, içerisinde bulut bilişim sistemleri, nesnelerin interneti ve yapay zekâ gibi birçok teknolojiler yer almaktadır [150]. Dijital teknolojiler ile eğitimciler güncel sorunlara çözümler bulacağı, hayatı kolaylaştıracağı, zaman, enerji ve paranın verimli kullanımını ve uygulandığı alana olumlu katkı sağlayacak dijital teknoloji destekli proje çalışmalarının sunulması önemli görülmektedir [141].

Sonuç olarak proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin bireylere kazandırılması ve bireylerin dijital teknolojilere yönelik tutumları arasında alt boyutlar açısından nasıl bir ilişki olduğunun saptanmasının fen eğitimi açısından önemli görülmektedir. Bu önemden hareketle mevcut araştırmada ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ile cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım

süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.6. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri

Yeterlilik kavramı Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramı'nda vurgulanan önemli bir kavram olarak görülmekte olup, bireylerin farklı durum ve olaylarla baş edebilmek için gerekli olan eylemleri ne kadar iyi yapabildiklerine yönelik kişisel inançlarıyla ilgilidir [170]. Yeterlilik kavramı; Bandura'ya [171] göre öğrencilerin öğrenme fırsatlarının iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve üst düzey gelişimlerinin önemli bir bileşeni olarak görülmektedir. Mevcut çalışmada ise gelişmekte olan teknolojiyle beraber yeni bir beceri olarak ifade edilen proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ele alınmıştır. Proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin birçok değişkenden etkilenen yetkinlikler olması yönüyle değerlendirildiğinde önemli bir yetkinlik olduğu ifade edebilir. Fen eğitiminde de proje tabanlı sanal öğrenme bireylerde grupla veya takımla çalışma, herhangi bir projeyi yürütme ve öz-denetim gibi yeterliliklerin yanısıra proje çalışmalarına giriş ve projeyi sonuçlandırma yeterliklerini kazandırması bakımından önemlidir. Fen eğitimi açısından öğrencilerin nitelikli fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilebilmeleri adına proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır.

2.7. İlgili Araştırmalar

Bu araştırma ile dijital teknolojilere yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi değişkenlerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliği üzerindeki yordayıcı etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda araştırma kapsamında ilişkisi incelenen değişkenlerle ilgili kuramsal bilgiler açıklanmaya çalışılmıştır.

2.7.1. Sanal Öğrenme ile İlgili Araştırmalar

Yaylak [172], yüksek lisans tezinde ilköğretim 7. sınıflar Sosyal Bilgiler dersi kapsamında internet tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve hatırd tutma düzeyleri üzerinde nasıl bir etkisinin olduğunu saptamak amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerin sürece ilişkin görüşleri ele alınmıştır. Araştırma bir ilköğretim okulunda eğitim alan 7. sınıflardan 42 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre internet tabanlı öğretim yönteminin uygulandığı grup ile yapılandırmacı öğretimin uygulandığı diğer gruptaki öğrencilerin ders başarıları açısından internet tabanlı öğrenmenin uygulandığı grup lehine anlamlılık gösterdiği; hatırd tutma düzeylerine göre ise yine deney grubu lehine anlamlılık oluştuğu belirlenmiştir.

Sevim ve Ayvacı [173], yaptıkları bir çalışmada web tabanlı fen bilimleri öğretimi amacıyla bir web sitesi hazırlanmıştır. Bu web sitesi ortamında gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin "ışık ve ses" ünitesi kavramlarına yönelik etkisini ve uygulama sürecinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 15 altıncı sınıf öğrenci ile Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yürütülmüştür. Araştırma sonuçları esas alındığında web tabanlı öğretimin fen bilimleri dersine etkisi değerlendirilmiştir. Web tabanlı öğretimin öğrenci başarısına olumlu yönde etki ettiği belirtilmiştir. Aynı zamanda web tabanlı öğretimin yapıldığı sınıflarda zaman ve mekân sınırlamasının olmadığı, dersi kaçıran öğrencilerin kendi hızına göre dersi dinleyebildiği, istediği veya anlamadığı konuyu tartışma olanağı sağladığı gözlemlenmiştir.

Yılmaz ve ark. [174], yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin 3 boyutlu dijital öğrenme ortamlarına ilişkin tutumlarını incelemişlerdir. Araştırmada, 3 boyutlu (3B) dijital ortamı kullanan öğrencilerin dijital öğrenme ortamlarına karşı tutumları; cinsiyet, 3B oyun deneyimi, bilgisayar oyunları oynama deneyimi ve sanal dünya deneyimi gibi değişkenler açısından ele alınmıştır. İlişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 70 ortaokul 5.sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacın doğrultusunda, araştırmacılar tarafından üç faktörlü bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. Ulaşılan bulgulara göre sanal ortamda kış sporlarını öğrenmeye karşı tutumun 3B oyun deneyimi açısından farklılıklar oluşturduğu, diğer değişkenler arasında herhangi bir farklılığın oluşmadığı tespit edilmiştir. Sonuçta 3B sanal

dünyaların öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu düzeyde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle dijital öğrenme ortamlarının eğitim faaliyetlerinde kullanılmasının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Kalaycı [175], yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, bir üniversitede hazırlık sınıfında okuyan öğrencilerin Moodle programındaki işbirlikçi araçlara karşı tutumlarını, geleneksel ve işbirlikçi aktivitelere karşı tutumlarında farklılık olup olmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Alanı İngilizce olmayan 28 tane üniversite öğrencinin katılımıyla haftada üç saatlik Bireysel Erişim Merkezi derslerinin iki saatinde sanal öğrenme ortamlarından Moodle programını kullanmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında sanal öğrenme ortamındaki işbirlikçi araçların öğrencilerin görüşünde pozitif yönde önemli bir etkisi olduğu, öğrencilerin daha önce işbirlikçi çalışma tecrübesi olmamasına rağmen işbirlikçi araçlara karşı pozitif tutuma sahip oldukları ve ayrıca öğrencilerin geleneksel aktivitelere karşı pozitif tutum sergilemedikleri görülmüştür. Buna uygun olarak da geleneksel aktiviteleri çok kullanmadıkları fark edilmiştir.

Reisoğlu [176] doktora çalışmasında, 3B sanal öğrenme ortamında öğretimsel, sosyal ve bilişsel buradalığın cinsiyet, sınıf deneyimi, bilgisayar kullanım ve 3B oyun deneyimine göre değişiklik olup olmadığını, bu değişkenleri etkileyen faktör yapılarını ve ders başarısıyla olan ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda öğrencilerin çeşitli kış sporlarına ilişkin sosyal, durumsal ve çok yönlü öğrenme fırsatı sunan 3B sanal öğrenme ortamı oluşturulmuştur. İki ayrı okuldaki ortaokul öğrencilerinin katılımıyla yapılan çalışma ile öğrencilerin çeşitli görevler doğrultusunda 3B sanal öğrenme ortamında etkinlikler gerçekleştirmeleri sağlanmıştır. Anket, gözlem, görüşme formları ve akademik başarı testinden yararlanılarak nitel ve nicel veriler toplanmış ve veriler çeşitli teknikler ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında sosyal ve bilişsel buradalığın cinsiyete, sınıf düzeyine, bilgisayar oyun deneyimine göre anlamlı bir fark göstermediği, fakat 3B oyun deneyimine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin ders başarılarının öğretimsel buradalık ve bilişsel buradalık düzeyleriyle anlamlı zayıf düzeyde ilişkili olduğu, sosyal buradalık düzeyleriyle ilişkili olmadığı ifade edilmiştir.

Sarsar ve ark. [177], öğrenme sürecinde sosyal medya kullanımına yönelik bir araştırma yapmışlardır. Kullanımının kolay ve belli bir ücretinin olmaması sebebiyle sosyal ağlardan Blogger ve Facebook yaygın şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde sosyal ağların eğitime destek olarak kullanımı ve bu konudaki araştırmaların artış gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmada bahsedilen uygulamalara ilişkin bir örnek durumun irdelenmesi ve öğrenen tepkilerinin ortaya çıkartılmasının önemli olacağı düşüncesinden hareketle öğrenenlerin öğrenme sürecinde sosyal medya kullanımına yönelik görüşleri alınmıştır. Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesinde toplamda 18 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Araştırma verileri anket yoluyla çevrimiçi olarak toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında ders etkinlikleri için Facebook kullanımının öğrencilerin tamamının olumlu olarak değerlendirdiği; Blogger kullanımında ise öğrencilerin yarısının olumlu bulduğu fark edilmiştir.

Korucu ve Sezer [178] web 2.0 teknolojilerinin kullanmasının öğrenci başarısı üzerindeki etkisine yönelik olarak öğretmen görüşlerine dayalı bir çalışma yapmışlardır. Bu araştırma ortaokul ve lisede görev yapan 30 öğretmenle yürütülmüştür. Katılımcılara yazar kişilerin geliştirdiği kişisel bilgi formu anketi ve açık uçlu sorular sorulmuştur. Veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edildikten sonra sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin yeni nesil web teknolojilerini kullanma yetkinliğinin geliştirilmesi için hizmet içi eğitime tabi tutulmaları gerektiği, teknolojinin sürekli kendini yenilemesinden dolayı eğitim bilişim ağı (EBA) gibi eğitim platformlarında bulunan içeriklerin nitelik olarak artırılmasının sağlanması ve eğitim öğretim çalışmalarıyla ilgili tüm paydaşların bu teknolojileri eğlenceye yönelik bir araç değil de eğitim aracı olarak görmeleri gerektiği belirlenmiştir.

Phungsuk ve ark. [179] lisans öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada, sanal öğrenme ortamı yoluyla probleme dayalı bir öğrenme modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, modelin verimli olması ve gerçek yaşamdaki uygulamalarına dayanması, bu modelin eğitimde uygulanabileceği yönünde uzmanlar tarafından uygun görülmüştür. Ayrıca probleme dayalı öğrenmede sanal öğrenme ortamındaki öğrenci grubunun normal bir sınıftaki öğrenci grubuna kıyasla akademik başarıları daha yüksek olmuştur. Çünkü bu modelde öğrenciler,

güncel bilgilere erişmenin yanı sıra bilgi teknolojisi hakkında daha fazla bilgi edindiklerini ve problem çözme becerilerini bireysel olarak uygulama ve grubun diğer üyeleriyle fikir alışverişinde bulunmaya teşvik ettiğini ortaya koymuştur.

Juma ve ark. [180] sanal öğrenme ortamlarında sosyal ağların entegrasyonu ve değerlendirilmesi konusunda örnek teşkil edecek bir çalışma ele almışlardır. Çalışma bir teknoloji enstitüsünde, Twitter ve Facebook gibi sosyal ağların sanal öğrenme ortamına entegre etmek ve değerlendirmek, sanal iletişimin öğretim üyeleri ve öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu hedefe ulaşmak için kullanıcı kimlik doğrulaması, bulut depolama ve dosya paylaşımı gibi hizmetleri içeren bir Moodle platformu uygulanmıştır. Sanal öğrenme ortamları ile sosyal ağların bütünleşmesinin, eğitim süreçlerinde lisans öğrencilerinin dijital etkileşimine önemli ölçüde katkıda bulunduğunu kanıtlamışlardır.

Literatür taraması yapıldığında, “Sanal Öğrenme” kapsamında eğitim faaliyetlerinde sanal öğrenme ortamları oluşturulmuş ve bu ortamlar öğrenme etkinliklerine destek olarak sunulmuştur. Ancak bireylerin sanal öğrenme ortamlarından etkili bir şekilde faydalanmasında hangi faktörlerin etkili olduğu konusunda yapılan çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla mevcut araştırmanın daha önce yapılan çalışmalardan farklı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle Fen eğitiminde bireysel farklılıkların sebep olabileceği bazı faktörlerin sanal öğrenme destekli faaliyetlerden nasıl etkilendiğinin incelenmesine duyulan ihtiyaç bu araştırmanın literatüre katkı getireceği düşünülmektedir.

2.7.2. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme ile İlgili Araştırmalar

Sanal ortam destekli PTÖ genel olarak öğrencilerin üst düzey becerilerini geliştirmeyi amaç edinen bir yöntem olduğundan eğitimde bu yöntem ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar genel hatları ile incelenmeye çalışılmıştır.

Korkmaz ve Kaptan [19] çalışmalarında, bir ilköğretim okulunda eğitim gören 7. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. 67 öğrenci ile yürütülen çalışmada, yaratıcı düşünme yeteneğini, problem çözme becerilerini ve akademik risk alma davranışlarını ölçmek için Torrance’ın Yaratıcı Düşünme Testini, Roadrankka, Yeany ve Padilla tarafından

geliştirilen Mantıksal Düşünme Testini ve Clifford'un Akademik Risk Alma Ölçeğini deneysel yöntem kullanılarak uygulanmıştır. Araştırmada deney grubunda PTÖ yöntemi doğrultusunda; kontrol grubunda ise mevcut öğrenme yöntemine göre araştırma yürütülmüştür. Çalışma bulgularına göre PTÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda öğrencilerin problem çözme becerisi, akademik risk alma ve yaratıcı düşünme becerilerinde anlamlı farklar gözlemlendiği ortaya çıkmıştır.

Kaptan ve Korkmaz [27] yaptıkları araştırmalarında, PTÖ yönteminin ilköğretim fen derslerinde teknoloji bilgisi ve teknoloji kullanma becerisini arttırmaya etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma 2001-2002 eğitim-öğretim yılında Ankara'daki iki ilköğretim okulundaki bilim şenliği etkinliklerine katılan 60 ilköğretim öğrencisi ile nitel ve nicel araştırma teknikleri kullanarak yürütülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre PTÖ yöntemini temel alan eğitim öğretim etkinliklerinde teknoloji kullanımının fen derslerine etkisinin oldukça önemli olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Willard ve Duffrin [63] makalelerinde, bir yemek kursunda yarışma ortamında PTÖ yöntemi uygulanmıştır. PTÖ'nün uygulandığı böyle bir yarış ortamında, öğrencilerin daha kaliteli ve başarılı ürünler ortaya çıkardıklarını savunmuşlardır. Aynı zamanda bu çalışma ile öğrencilerin iletişim, takım ruhu ve problem çözme becerilerinde artış görüldüğü sonucuna varılmıştır.

Özdener ve Özçoban [70], çalışmalarında bilişim teknolojileri dersinde uygulamak üzere seçilen PTÖ modeli ile mevcut öğrenme modelinin karşılaştırılmasını hedeflenmiştir. Bu çalışma ortaokul 6.sınıflardan 75 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucuna göre bilgisayar eğitiminde PTÖ modelinin öğrencilerin bireysel ilgi ve yeteneklerine uygun öğretim yöntemi seçiminin önemli ve bu modelin öğrenci başarısı üzerinde pozitif etkisinin olduğu bulguları elde edilmiştir.

Barak ve Dori [71] üniversite öğrencileri ile teknoloji destekli PTÖ yaklaşımının kimya anlayışı üzerine etkisi adlı çalışmalarında, aynı konu üzerinde bir deney ve bir kontrol grubu ile yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrencilere teknoloji destekli PTÖ yöntemi uygulanırken kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğrenme yaklaşımı ile eğitimler uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Ersoy [53] araştırmasında, ortaokul 5.sınıfta teknoloji destekli PTÖ uygulamalarının nasıl gerçekleştirildiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma deseni olarak, katılımcı gözleme dayalı betimsel durum çalışmasıdır. Çalışmanın uygulaması 2005-2006 öğretim yılında bir ilköğretim okulunda 5.sınıf 30 öğrenci ve sınıf öğretmeni ile yürütülmüştür. Teknoloji destekli PTÖ uygulaması sosyal bilgiler ve bilişim teknolojileri derslerinde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, PTÖ planlama, uygulama ve değerlendirme şeklinde üç aşamada gerçekleştirmiştir ve en fazla problemin değerlendirme aşamasında olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar, internet, televizyon gibi teknolojileri yoğun bir şekilde kullanmış olup bu süreçte öğrenci, öğretmen ve okul kaynaklı sorunların da ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Çelik [85] doktora çalışmasında, projeye dayalı öğrenme yöntemini kullanarak öğretmen adaylarının bilime, teknolojinin doğası anlayışlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme, birlikte çalışma ve eleştirel düşünme becerileri kazandıkları belirtilmiştir. Ortamı kullanan ilköğretim öğrencilerine ve öğretmenlere sorular yöneltilmiş ve görüşleri kaydedilmiştir. Ses kayıtları çözümlenmiş ve oluşturulan uygun temalara yerleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrenciler bu ortam sayesinde, projelerini daha hızlı bir şekilde duyurup yayabileceklerini, eleştiri alabileceklerini, destek bulabileceklerini ve projelerini geliştirebileceklerini ifade ederek ortamı uygun bulmuşlardır. Öğretmenler ise ortamın PTÖ’de öğrencilerine örnek projeler sunabileceklerini ve proje geliştirme sürecinde yardımcı olabileceklerini belirtmişlerdir.

Atıcı ve Polat [80], web tasarımı dersinde PTÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve görüşlerine olan etkisini incelemek amacıyla yaptıkları araştırma, Fırat Üniversitesinde web tasarımı dersini alan 118 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada uygulanan deneysel araştırma yöntemi, öntest sontest kontrol gruplu deney desendir. Web tasarımı dersi deney grubunda PTÖ yöntemine göre işlenirken kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenmiştir. Araştırmada verilerine göre grupların öntest puanları arasında anlamlılık

olmadığını; sontest puanları arasında ise PTÖ yönteminin uygulandığı deney grubu lehine bir anlamlılık gözlemlendiği sonucuna varılmıştır.

Yılmaz [34] yüksek lisans tez çalışmasında, proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ölçeği geliştirilmiş olup bu ölçeğin psikometrik özellikleri belirlenmiştir. Bu ölçeğin geliştirilmesi amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda 22 maddeden oluşan PTSÖY ölçeğin beş faktörlü yapısının uygun olduğu ve bu beş faktörlü yapının toplam varyansın %55'i açıkladığı belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucuna göre proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ölçeğinin SRMR değeri ,046, RMSEA değeri ,048, GFI değeri ,925 ve AGFI değeri ,904 bulunduğu ve bu uyum indeks değerlerine göre ölçek geliştirme sürecinin başarılı olduğu, aynı zamanda ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu saptanmıştır.

Chen [122] yaptığı bir çalışmada, Kolb'un Öğrenme Stili modelini baz alarak öğrenme stiline göre öğrencinin öğrenme çıktılarındaki farklılıkları ve mobil Facebook kullanımının öğrenmedeki memnuniyetini araştırmıştır. Deneysel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen uygulanmıştır. Tayvan'daki bir üniversitede elektronik ticaret sınıfındaki 134 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirildi. Tüm çalışma dokuz hafta sürmüştür. Öğrenciler mobil cihazlar ile ders için geliştirilen Facebook grubuna katılmışlardır. Her öğrencinin Facebook uygulamasını kullanabilmesi için mobil teknolojiye erişebilme imkanları sağlanmıştır. Eğitimci, ders materyali içeren videoları, grafikleri ve belgeleri Facebook grubunda paylaşarak ve tartışma ortamı oluşturarak çalışmayı yürütmüştür. Sınıf etkinlikleri, haftalık tartışmalar ve sosyal ağ sitelerini kullanarak öğrencilerin çeşitli projeler hazırlanması sağlanmıştır. Hazırlanan bu projeleri pazarlama gibi problem çözme becerilerini de içeren bir çalışmadır. Bu çalışma ile mobil Facebook'ta öğrenmeye yönelik öz yeterlik, gözlemsel modelleme ve alışkanlık gücünün daha yüksek olduğunu, "Asimilasyon" ve "Farklılaştır" öğrenme stillerine sahip katılımcıların "Uyumlaştırıcı" ve "Yakınlaştırma" öğrenme stillerine sahip olanlardan daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca mobil Facebook'u sınıfa entegre etmek için önerilerde bulunulmuştur.

García [38] bir çalışmasında, sanal ortamda PTÖ'nün uygulanmasının katılımcılara önemli bilgi ve beceriler sunup sunmadığını incelemeyi amaçlamıştır.

Araştırmaya, tamamen çevrimiçi bir ortamda yüksek lisans programda eğitim gören 40 öğretmen katılmıştır. Öğretmenler forumlar aracılığıyla 4 veya 5 kişilik gruplar halinde dört hafta boyunca mesaj ve dosya alışverişinde bulunmuşlardır. Teknolojinin okullara ve sınıflara nasıl entegre edileceğine dair bir proje yürütmüşlerdir. Akademik, profesyonel ve uygulama olmak üzere üç tür beceri analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, her üç beceri türünde de önemli bir gelişme olduğunu ve sanal ortamlarda PTÖ'nün anlamlı öğrenmeyi teşvik ettiğini ifade etmişlerdir.

Yılmaz [181], Hollanda'daki ilköğretim öğrencileriyle yürütülen PTÖ yöntemi esas alınarak geliştirilen güvenli internet kullanımı uygulamalarının işleyişini ve etkisini belirlemek amacıyla yaptığı yüksek lisans tez çalışması nitel bir çalışma olup eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Hollandalı öğrencilerle yapılan bu eylem araştırmasının PTÖ'nün öğrenciler üzerinde olumlu etkiler bıraktığı, öğrencilerin bu yaklaşımın eğitici ve öğretici olduğu sonucuna varılmıştır.

Gunawan ve ark. [164] araştırmalarında, sanal medya destekli modelin öğrencilerin yaratıcılıklarına etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Yaratıcılık düzeylerini ölçmek amacıyla uzmanlar tarafından onaylanmış sözel ve şekilsel yaratıcılık testi kullanmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre, her iki grupta da öğrencilerin yaratıcılıklarında bir artış olduğunu belirlenmiştir. Deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bir yaratıcılık artışı ve her iki grupta da sözel ve şekilsel yaratıcılığın arttığı gözlemlenmiştir. Özellikle sözel yaratıcılığın şekilsel yaratıcılığa göre daha çok arttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, başarıyla uygulanan sanal ortam destekli PTÖ modelinin öğrencilerin fizik öğreniminde yaratıcılığını geliştirdiğini göstermektedir.

Balaman [25] bir çalışmada dijital öyküleme tekniğinin önlisans düzeyindeki öğrencilerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerine etkisini incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda gören 44 deney grubu öğrencisine dijital öyküleme tekniği uygulayarak, 29 öğrenciye ise gerçek ortamda serbest olarak proje çalışması yürütülmüştür. Araştırma modeli, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında verilerin analizi için betimsel istatistikler, bağımsız gruplar t testi, ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama süreci 12 hafta sürmüştür. Sonuçta dijital öyküleme tekniğinin

öğrencilerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlikleri üzerinde geliştirici etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Hürşen [39] bir makalesinde edmodo destekli PTÖ uygulamalarının öğretmen adaylarının sorgu becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının Edmodo platformuyla ilgili görüşlerini belirlemek istemiştir. Çalışma, deneysel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desene göre 35'i deney grubunu, 37'si kontrol grubunu oluşturmak üzere 72 öğretmen adayı katılmıştır. 12 hafta süren çalışmaların sonunda, Edmodo platformunun desteklediği PTÖ uygulamalarının, öğretmen adaylarının sorgulama becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının Edmodo platformunda etkinlik yapmaktan memnun oldukları belirlenmiştir.

Kakouri [3] araştırmasında dijital ortam destekli yapılandırmacı proje tabanlı öğrenmenin bir bilişim teknolojileri sınıfındaki öğretmen ve öğrenciler üzerindeki etkisini derinlemesine anlamak için nitel araştırma tekniklerini kullanmıştır. Çalışma, Şubat-Nisan 2012 tarihleri arasında Kıbrıs'ta bir devlet lisesinde gerçekleştirilmiştir. Nitel veri analizine dayanarak, bu bilişim teknolojileri sınıfında dijital bir öğrenme ortamında proje tabanlı öğrenmenin uygulanmasını etkileyen çeşitli temalar ortaya çıkmıştır. Bu temalar şu şekildedir:

- Öğretmenlerin bilişim teknolojileri eğitiminin felsefi algısı,
- Öğretmenlerin mesleki gelişimi
- Ders programı ve okul sonrası özel dersler
- Teknoloji ve yenilik
- Öğrencilerin kişisel hedefleri

Bu vaka çalışması sonucunda elde edilen bu tematik alanlar hem Kıbrıs'ta hem de yurt dışında bilişim teknolojileri müfredatına ve eğitime katkıda bulunabilir. Bilişim teknolojileri müfredat tasarımcıları ve bilişim teknolojileri öğretmenleri, öğrencilerin bilişim teknolojileri derslerinde üst düzey becerilerini geliştirmek için çalışırken ortaya çıkan temaları kullanabilirler. Ayrıca, konuyla ilgili daha fazla araştırma için bir temel oluşturabilir.

Literatür taraması yapıldığında, dijital ortam destekli proje tabanlı öğrenmenin Fen Bilimleri dersindeki konular ile ilgili kullanımı hakkında birçok çalışma yapılmış

olup yapılan çalışmaların çoğu yabancı kaynaklıdır. Bu araştırmalar incelendiğinde Fen Bilimleri konularının dijital ortam destekli proje tabanlı öğrenme ile sunulması hakkında öğrenciler, dersi daha çok eğlenceli bir hale getirdiği, derse karşı olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığı, bireysel öğrenmelerine destek olduğu ve öğrenme hızlarını arttırdığı, dersin sıkıcı olmaktan kurtulduğu, kalıcı öğrenme sağladığı yönünde görüşlerini belirtmişlerdir. Ayrıca dijital ortam destekli proje tabanlı öğrenmelerin öğrencileri 21.yüzyıl becerileri ile donatıp gerçek yaşam problemlerini çözmede önemli yeterlilikler kazandırdığı ifade edilmiştir. Bu araştırmanın konusu olan “Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Ortamda Proje Tabanlı Öğrenme Yeterliliklerini Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modellemesi ile İncelenmesi” adlı herhangi bir araştırma ile karşılaşılmamıştır. Ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenmede bireysel farklılıklarına göre süreci yönlendirmelerine neden olabilecek cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum gibi değişkenler tarafından anlamlı olarak ne düzeyde yordadığı problemlerinden hareketle belirlenen değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri araştırmak için yapısal eşitlik modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu nedenle Fen eğitiminde ihtiyaç duyulan bu araştırmanın literatüre katkı getireceği düşünülmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, toplanan verilerin analiziyle ilgili açıklamalar verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, dijital teknolojilere yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi değişkenlerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliği üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemek amacıyla yapılan ilişkisel bir araştırmadır. İlişkisel araştırmalar, korelasyon katsayısı kullanarak en az iki niceliksel değişkenin birbiriyle olan ilişki derecesini ve bu değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri incelemek amacıyla yapılan araştırmalardır [182], [183]. Aynı zamanda ilişkisel araştırmalar, kendi içerisinde çalışmanın amacına göre yordayıcı ve keşfedici ilişkisel araştırmalar olarak iki grupta incelenebilmektedir [74]. Bu açıklamalar doğrultusunda araştırmanın modeli, en az iki yordayıcı değişken arasındaki ilişkinin sınanmasının amaçlandığı nicel araştırma yöntemlerinden çok boyutlu yordayıcı korelasyonel desendir.

Araştırmada “Proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri; cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum tarafından anlamlı olarak ne düzeyde yordanmaktadır?” araştırma sorusundan hareketle değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak için Yapısal Eşitlik Modellemesi kullanılmıştır. Çok boyutlu yordayıcı ilişkisel modellerde değişkenler arasındaki açıklayıcı ilişkilerin incelenmesi için çözümleme yöntemi olarak yapısal eşitlik modeline başvurulmaktadır [184], [185].

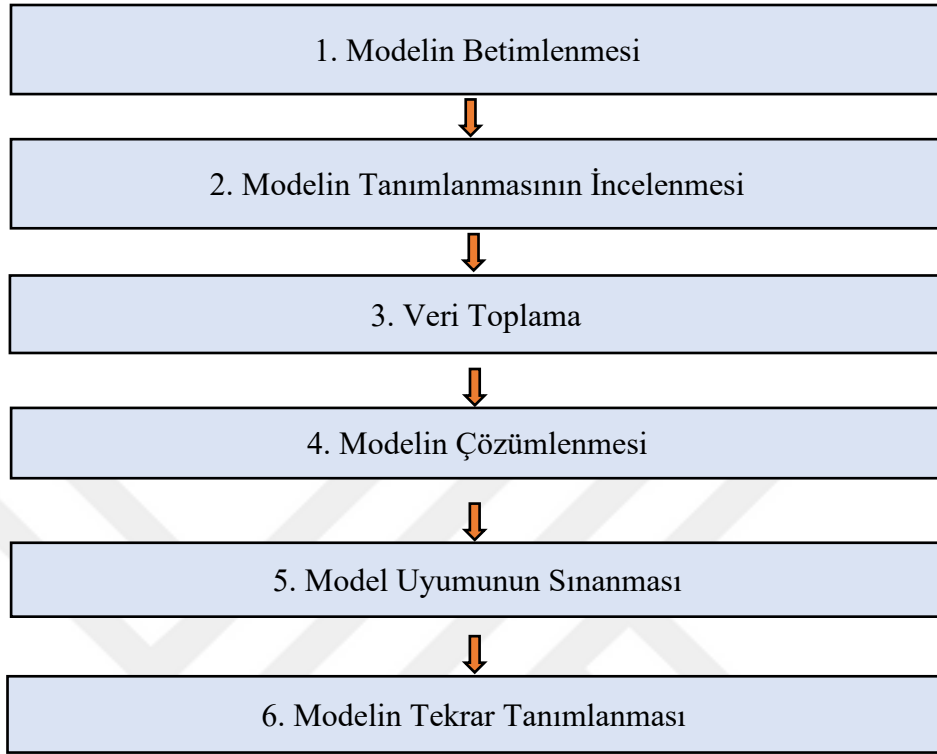
Yapısal Eşitlik Modellemesi

Karmaşık veri setlerinin analiz edilmesini kolaylaştıran istatistiksel bir teknik olarak ifade edilen yapısal eşitlik modellemesinin (YEM), belirli bir kuram esas alınarak örtük değişkenler arasındaki ilişkileri test etmek amacıyla doğrudan ve dolaylı ilişkilerin çözümlemesinde kullanıldığı ifade edilmektedir [186]. Bu modele daha

çok bireysel farklılıkların ön planda olduğu çalışmalarda başvurulmaktadır. Çünkü bu model bireyler veya gruplar arasında daha önceden mevcut olan nedenleri veya sonuçları belirlemek amacıyla birçok disiplinde kullanılmaktadır [74]. Aynı zamanda YEM, basit doğrusal regresyon analiziyle de benzer olmasıyla beraber faktör yapıları arasındaki ölçme hatalarını ve bu hatalar arasındaki ilişkileri de modellemektedir [75]. Yapısal eşitlik modellemesi deneysel modeller kadar güçlü olmayabilir. Ayyıldız ve Cengiz [187] yapısal eşitlik modelinin bazı özelliklerini aşağıdaki gibi ifade etmektedir.

- Çalışma kapsamında toplanan verilerle teorik modelin birbiriyle ne kadar örtüştüğünü açıklama olanağı sağlamaktadır.
- Farklı faktör yapılarının sınanmasını ve bu faktör yapıları ile farklı grupları karşılaştırma imkânı tanınması, çeşitli kuramsal modelleri sınama ve toplanan verilere hangi modelin daha uygun olacağını saptama imkânı sağlamaktadır.
- Başka bir yöntemle yapamadığımız fazlaca regresyon analizini aynı anda bir bütün olarak bir araya getirebilmektedir.
- Gözlenen değişkenler arasındaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkiyi ortaya koymaktadır.
- Oluşturulan teorik modeli bir bütün olarak test etme özelliği bulunmaktadır.

Çokluk ve ark. [188] yapısal eşitlik modelinde uyulması gereken belli bir işlem sırası vardır. Bu aşamalar Şekil 3.1’de listelenmiş olup aşamalar kısaca açıklanmıştır.



Şekil 3.1 YEM akış şeması

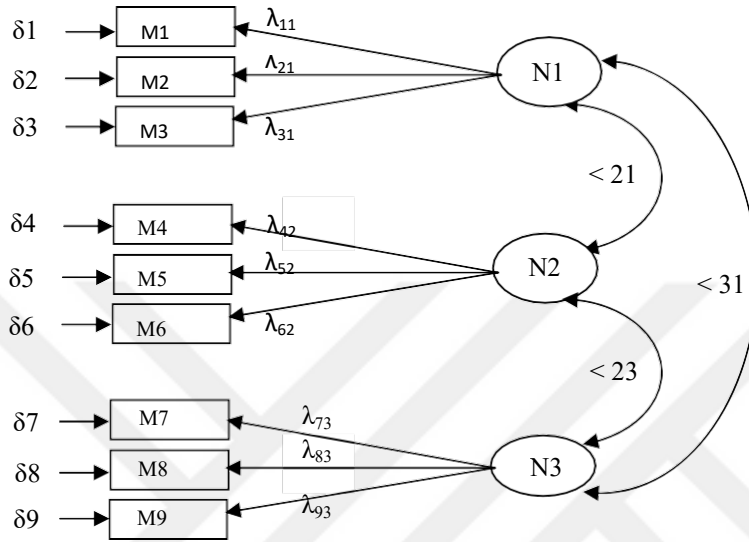
1. Modelin Betimlenmesi: Model betimlemede önemli nokta modelin kuramsal bir temele dayandırılması olup YEM’de modelin tanımlanması anlamına gelmektedir [189]. Gözlenebilen değişkenlerle gizil değişkenler arasındaki ilişki yapısının izah edilmesidir [190].

2. Modelin Tanımlanmasının İncelenmesi: Araştırmacı tarafından oluşturulan kuramsal modeldeki her bir parametrenin yordama güçleri hakkındaki bilgilerin incelenerek modelin değerlendirme aşamasıdır.

3. Veri Toplama: Araştırmacı tarafından oluşturulan modeldeki değişkenler için veri toplama araçlarıyla verilerin toplanması aşamasıdır.

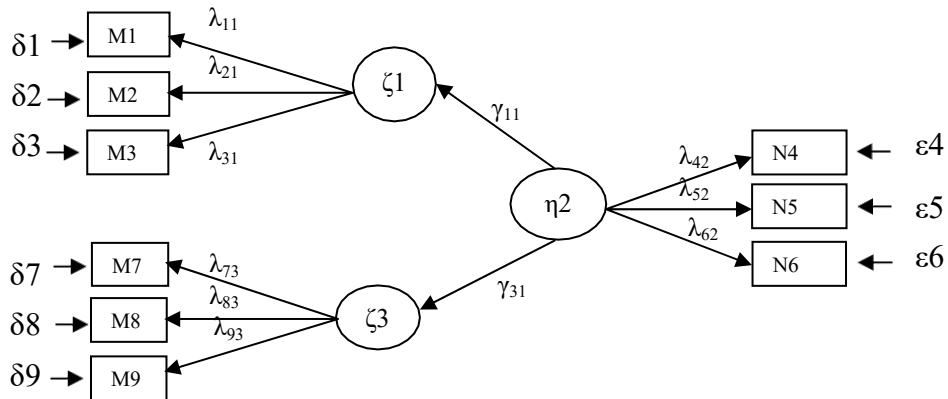
4. Modelin Çözümlemesi: YEM analizine ilişkin modelin analiz edildiği bu aşamada öncelikle ölçüm modelinin, sonrasında ise yapısal modelin test edildiği çift aşamalı yaklaşım seçilmiştir. İyi bir YEM analizinin ölçüm modeliyle başlaması gerektiği ifade edilmektedir [191]. Bundan dolayı iki aşamalı yaklaşım ile öncelikle ölçüm modeli sınanmaktadır [192]. İki aşamalı yaklaşım, ölçüm ve yapısal modelin bir arada sınındığı tek aşamalı yaklaşıma göre daha üstün ve yararlı bir yöntem olduğu

belirlenmektedir [193]. Araştırmacı tarafından çalışmanın amacına uygun olarak oluşturulan teorik modelin önce doğrulayıcı faktör analizini sonra da modelin testi yapıldığı için iki aşamalı yaklaşım kullanılmıştır. Aşağıda ölçüm modelinin temsili gösterimi Şekil 3.2’de gösterilmiştir [194].



Şekil 3.2 Ölçüm modelinin temsili gösterimi

Bu modeldeki sembollerden N, gizil değişkeni; M, gözlenen değişkeni; λ , gizil değişkeni gözlenen değişkene bağlayan yol katsayısını; $<$, gizil değişkenler arasındaki ilişki değerlerini; δ ise gözlenen değişkendeki hatayı göstermektedir. Ölçüm modeli verilerine göre, gizil değişkenlerin gözlenen değişkenler tarafından temsil edilebileceği sonucuna varılırsa, yapısal modelin sınanması aşamasına geçilebilir. Bu bağlamda kurulan yapısal model ise Şekil 3.3’te gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Yapısal modelinin temsili gösterimi

Bu modeldeki semboller ise N, gözlenen değişkeni; ε , gözlenen değişkendeki hatayı; η : gizil değişkeni (içsel); ζ , gizil değişkeni (dışsal); γ , dışsal ve içsel değişkenler arasındaki yol kat sayısını göstermektedir.

5. Model Uyumunun Sınanması: YEM’de model uyumunun test edilmesi için χ^2/sd (Ki-kare, serbestlik derecesi), GFI (goodness fit index), AGFI (adjusted goodness fit index), NFI (normed fit index), NNFI (non-normed fit index), IFI (incremental fit index), CFI (comparative fit index), RMSEA (root mean square error of approximation), RMR (root mean square residua, SRMR (standardized root mean square residual) şeklinde uyum iyiliği değerleri kullanılmaktadır [195]. Kullanılan bu uyum indekslerinin yorumlanabilmesi için Çizelge 3.1’deki kriterlere başvurulmaktadır [191], [196].

Çizelge 3.1 YEM’ de uyum indekslerinin kabul göstergeleri

Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Uyum	İyi Uyum
χ^2/sd	$2 \leq \chi^2/sd \leq 5$	$0 \leq \chi^2/sd < 2$
GFI	$0.90 \leq GFI < 0.95$	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$
AGFI	$0.85 \leq AGFI < 0.90$	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$
NFI	$0.90 \leq NFI < 0.95$	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$
NNFI/TLI	$0.95 \leq NNFI < 0.97$	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$
IFI	$0.90 \leq IFI < 0.95$	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$
CFI	$0.95 \leq CFI < 0.97$	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$
RMSEA	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	$0 \leq RMSEA < 0.05$
RMR	$0.05 \leq RMR \leq 0.08$	$0 \leq RMR < 0.05$
SRMR	$0.05 \leq SRMR \leq 0.08$	$0 \leq SRMR < 0.05$

Oluşturulan model, uyum indeksleri ile kıyaslandıktan sonra, kabul edilebilir uyum iyiliği değerlerinin altında kalıyorsa başka bir aşama olan “modelin yeniden oluşturulması” aşamasına geçilir.

6- Modelin Tekrar Tanımlanması: Çözümlemesi yapılan modelde verilerin açıkladığı modelde model uyumu kabul edilebilir değerlerin altında olduğu görülürse araştırmacının modeli yeniden tanımlaması gerekmektedir [197].

Bu çalışmada, araştırmacı tarafından kurulan hipotez modele göre incelenen nedensel ilişkilere sahip değişkenlerden oluşan yapıyı açıklayabilmek ve kolaylıkla yorumlayabilmek için yapısal eşitlik modellemeleri içerisinde yer alan yol analizi

yöntemine başvurulmuştur [75], [191]. Yol analizi yönteminde model oluşturulurken dışsal değişkenlerin içsel değişkenler üzerindeki etkisinin yönü ele alınarak çözümleme gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda yol katsayılarının belirlenebilmesi için modelde bulunan değişkenler arasında korelasyon hesabı yapılmalıdır. Hesaplanan yol katsayıları standardize edilmiş regresyon katsayıları olup dışsal değişkende meydana gelen değişime bağlı bir şekilde içsel değişkendeki değişim oranını sunmaktadır.

Bu çalışmada oluşturulan model ele alındığında; araştırmanın dışsal değişkenlerini oluşturan cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum değişkenlerinin araştırmanın içsel değişkenini oluşturan proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini ne kadar yordadığını açıklamak amacıyla değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamak için yapısal eşitlik modellemesine yer verilmiştir. Belirtilen dışsal değişkenler, içsel değişken olan proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin önemli bir yordayıcısı olma potansiyeli taşımaktadır. Araştırmada incelenen değişkenler arasındaki yordayıcı ilişkilerin karmaşık bir yapısı mevcuttur. Bundan dolayı çalışmadaki değişkenler yol analizi modellemesi gereği içsel ve dışsal değişken olarak gruplandırılmıştır. İçsel değişken, yol diyagram şemasında diğer değişken veya değişkenlerden etkilenen değişken iken; dışsal değişken ise yapısal eşitlik modellemesinde bağımlı değişken olarak görünmeyen değişkendir [192], [198]. Aynı zamanda dışsal değişken, içsel değişkene bağımlı bir şekilde modellenmektedir. İçsel değişken ise dışsal değişken tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak açıklanan değişken olarak tanımlanmaktadır [199].

3.2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın hedef evreni, 2019-2020 öğretim yılında Türkiye’de öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri oluşturmaktayken, ulaşılabilir evreni Adıyaman ilinin Merkez ilçesine bağlı okullarda öğrenim gören 6, 7, ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın örneklemi ise 2019-2020 öğretim yılı güz yarıyılında kasım ve aralık aylarında Adıyaman ilinin Merkez ilçesine bağlı okullarda öğrenim gören 6, 7, ve 8. sınıf öğrencilerinden uygun örneklem yöntemiyle belirlenen 703

öğrenci oluşmaktadır. Uygun örnekleme yöntemi, araştırmaya hız kazandırması ve yakın, erişilmesi kolay olan bir durumun seçilmesini ifade etmektedir [200]. Uygulama gerçekleştirilmeden önce öğrencilere çalışmanın kapsamı anlatılarak öğrencilerin gönüllü katılımı ön planda tutulmuştur. Çalışmanın örnekleme için belirlenen öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyi Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Örnekleme oluşturan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyi

		Örneklem	Yüzde
Cinsiyet	Kız	342	48.6
	Erkek	361	51.4
	Toplam	703	100.0
Sınıf Düzeyi	6. sınıf	183	26.0
	7. sınıf	309	44.0
	8. sınıf	211	30.0
	Toplam	703	100.0

Çizelge 3.2’deki veriler incelendiğinde araştırma örnekleminde yer alan öğrencilerin sınıf düzeyi açısından dağılımları incelendiğinde; 183 (%26.0)’ü altıncı sınıf, 309 (%44.0)’u yedinci sınıf ve 211 (%30.0)’i sekizinci olduğu görülmektedir. Örnekleme bulunan öğrencilerin 342 (%48.6)’si kız, 361(%51.4)’i erkektir.

Yapısal eşitlik modellemesinde güvenilir sonuçlar almak için örneklem büyüklüğü gözlenen yani örtük değişkenleri tanımlamada kullanılan değişkenlerin yirmi katı kadar olması gerekmektedir [201]. Bu çalışma kapsamında araştırmada ele alınan gözlenen değişken sayısı on altı (16) [proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri=5, dijital teknolojilere yönelik tutum=8, cinsiyet=1, sınıf düzeyi=1, internet kullanım sıklığı=1] olduğundan; çalışmanın en az 320 öğrenci ile yapılması Jackson’a [201] göre uygun olacaktır. Bu da araştırmanın güvenilir sonuçlar vermesini sağlar. Bunun yanında örneklem büyüklüğünün artırılmasının daha iyi sonuçlar vereceği de belirtilmektedir [191].

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ile dijital teknolojilere yönelik tutumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için

araştırmanın amacına uygun, geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının var olup olmadığını, varsa eğer hangi ölçme araçlarından faydalanılacağına yönelik karar vermek için ilgili literatür taranmıştır. Yapılan literatür taraması sonucunda, Yılmaz [34] tarafından geliştirilen ve proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini ölçen “Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY)” ölçeği ile Cabı [35] tarafından geliştirilen ve dijital teknolojilere yönelik tutumları inceleyen “Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum (DTYT)” ölçeğinin kullanılmasına karar verilmiştir.

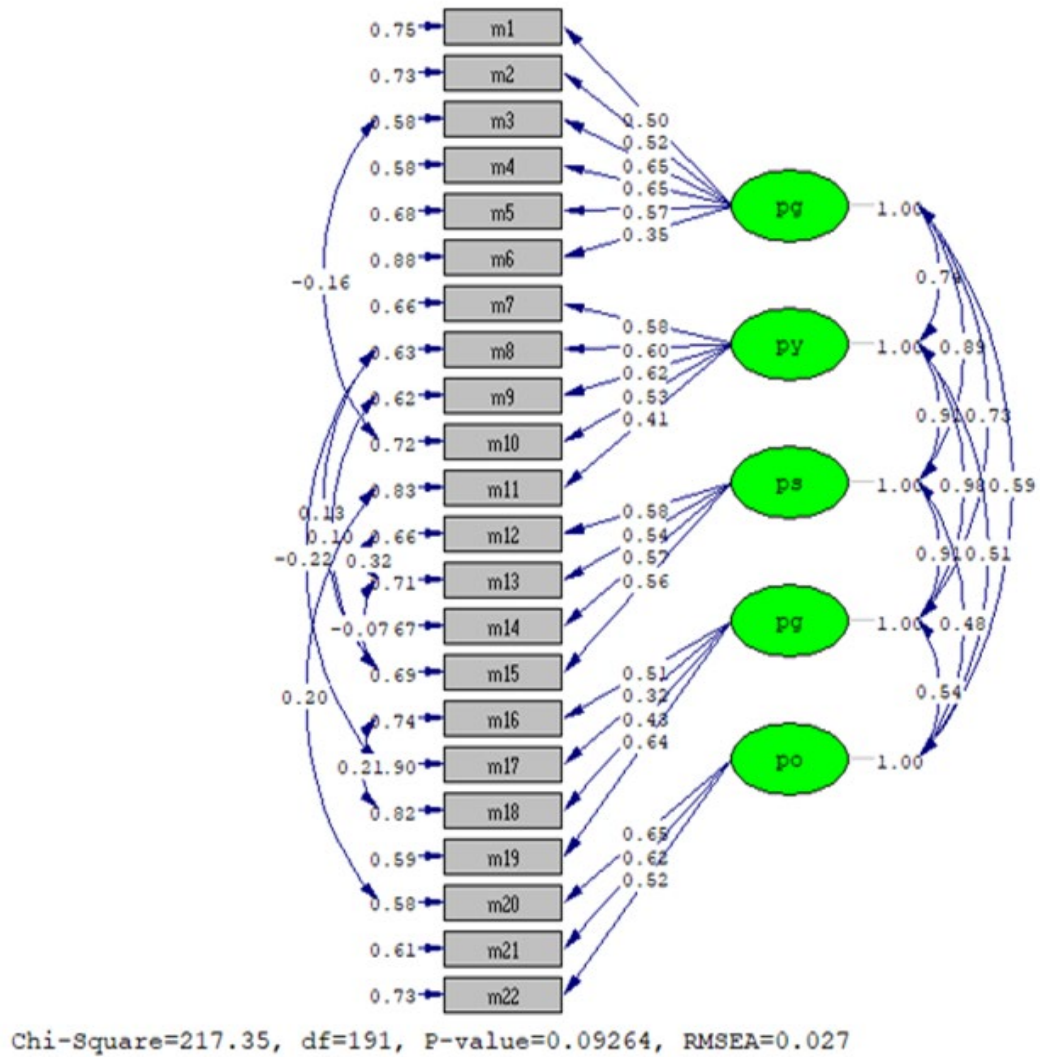
Çalışmada kullanılması düşünülen ölçeklerin geçerlik ve güvenirlikleri ölçeğin geliştiricileri tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada da ölçekler farklı gruplarda uygulandığı için tekrar geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Ana çalışma yapılmadan önce uygulama sürecinde yaşanabilecek sorunların belirlenmesi ve ölçme araçlarının çalışmanın amacına uygunluğunu deneyebilme fırsatı sağlaması açısından ön hazırlık olarak PTSÖY ölçeği için Adıyaman Merkez ilçesindeki bir ortaokulda 2018-2019 öğretim yılının birinci yarıyıl döneminde öğrenim görmekte olan 6, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki 188 öğrenciyle; DTYT ölçeği için de Adıyaman Merkez ilçesindeki başka bir ortaokulda 2018-2019 öğretim yılının birinci yarıyıl döneminde öğrenim görmekte olan 6, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki 329 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) Ölçeği

PTSÖY ölçeği, öğretmen adaylarının proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini belirlemek ve ölçeğin psikometrik özellikleri incelemek amacıyla Yılmaz (2012) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek 5 alt boyut (grupla çalışma, yürütme, sonuçlandırma, giriş, özdenetim) ve 22 maddeden oluşan 5’li likert tipindedir. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre 22 maddelik PTSÖY ölçeğinin 5 boyutlu yapısının uygun görüldüğü ve bu 5 boyutlu yapının toplam varyansın %55.153’ünü açıkladığı belirlenmiştir. Ölçeği oluşturan madde yüklerinin ise .614 ile .784 arasında olduğu ifade edilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliliğini sınamak amacıyla doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre PTSÖY ölçme aracının SRMR değeri .046, RMSEA değeri

.048, GFI değeri .925 ve AGFI değeri .904 olarak tespit edilmiştir. Bu uyum iyiliği değerleri açıklayıcı faktör analizinde elde edilen doğrulandığını göstermektedir. Ayrıca ölçeğin Cronbach's Alpha katsayısı .864 olarak hesaplanmış olup bu bulgular çerçevesinde PTSÖY ölçeğinin güvenilir ve geçerli olduğu belirlenmiştir. Hiç Katılmıyorum ile Tamamen Katılıyorum arasında derecelendirilen ölçeğin puan ortalamalarının yorumlanması için, 1.00-1.80: Hiç katılmıyorum, 1.81-2.60: Katılmıyorum, 2.61-3.40: Kararsızım, 3.41-4.20: Katılıyorum ve 4.21-5.00: Tamamen katılıyorum puan aralıklarının kullanılması öngörülmüştür. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 22, en yüksek puan ise 110' dur. Ölçeğin yüksek puanı bireyin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin yüksek düzeyde, düşük puanı ise bu yeterliliklerin düşük düzeyde olduğunu gösterir.

PTSÖY ölçeği öğretmen adayları için geliştirilmiş bir ölçektir. Bu çalışma kapsamında ise PTSÖY ölçeği ortaokul öğrencilerine uygulanması planlanmıştır. Yılmaz'ın [34] çalışmasında belirlenen 5 faktörlü yapının bu çalışmanın örneklemini için geçerli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla araştırma kapsamında 188 6, 7 ve 8. sınıf ortaokul öğrencisi üzerinden toplanan verilerle PTSÖY ölçeği için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılarak orijinal ölçekteki beş boyutlu model test edilmiştir. Şekil 3.4'te DFA sonucunda elde edilen yol diyagramı verilmiştir.



Şekil 3.4 PTSÖY ölçeği için DFA sonucunda ulaşılan yol diyagramı

(pg: grupta çalışma, py: yürütme, ps: sonuçlandırma, pgi: giriş, po: özdenetim)

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizine yönelik uyum indeksleri ise Çizelge 3.3'te gösterilmiştir. Çizelge 3.3 incelendiğinde, χ^2 / df değerinin 1.13 olduğu görülmektedir. Bu değer, beklenen ve gözlenen model arasında çok az fark olduğunu göstermektedir. Ölçeğin standartlaştırılmış faktör yükleri 0.35 ila 0.65 aralığında değişmektedir.

Çizelge 3.3 Modele ilişkin uyum indeks değerleri (PTSÖY)

Uyum Ölçütleri	İyi Uyum	Kabul edilebilir Uyum	Model
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 3$	1.13
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	0.027
RMR	$0 \leq RMR \leq .05$	$.05 \leq RMR \leq .08$	0.08
SRMR	$0 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .08$	0.087
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1$	$.90 \leq NFI \leq .95$	0.92
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1$	$.95 \leq NNFI \leq .97$	0.98
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1$	$.95 \leq CFI \leq .97$	0.99
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1$	$.90 \leq GFI \leq .95$	0.90
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	0.87

Mevcut çalışma için PTSÖY ölçeğinin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı $\alpha = 0.83$ olarak bulunmuştur. Kline [202] yaklaşık .90 güvenirlik katsayısının “mükemmel”, .80 civarındaki güvenirlik katsayılarının “çok iyi”, .70 civarındaki güvenirlik katsayılarının ise “yeterli” olduğunu ifade etmiştir. Bu değerlerden hareketle orijinal ölçekteki (PTSÖY) beş boyutlu modelin katılımcı olarak ortaokul öğrencileri için de uyum gösterdiği belirlenmiştir [196].

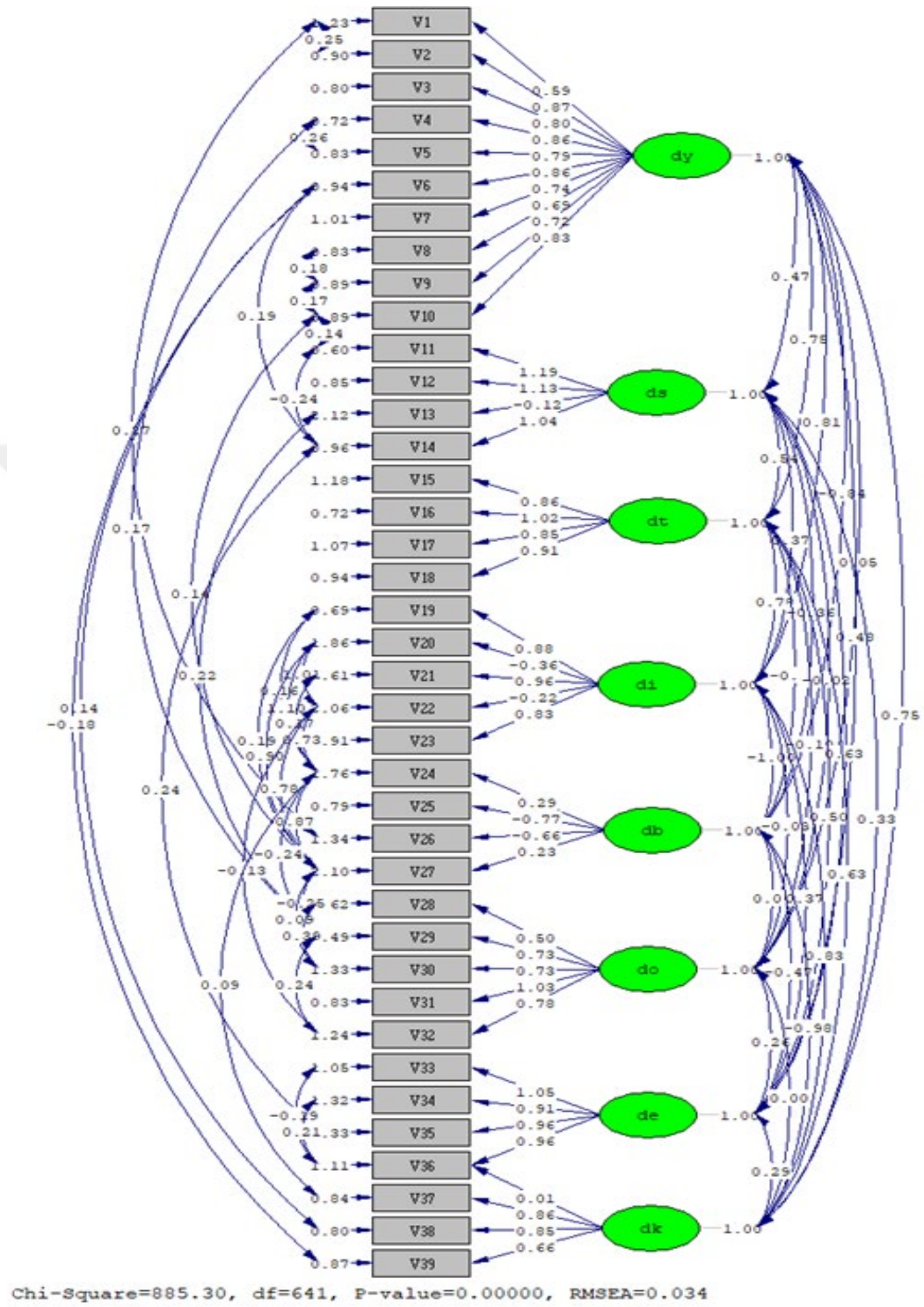
3.3.2. Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum (DTYT) Ölçeği

DTYT ölçeği, Cabı [35] tarafından ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek için geliştirilmiş 39 madde ve 8 alt boyuttan (yetkinlik, sosyal ağlar, derste teknoloji kullanımı, teknolojiye yönelik ilgi, benim için teknoloji, olumsuz yönler, eğlence amaçlı kullanım ve bilinçli kullanım) oluşan bir ölçektir. Ölçme aracı 5’li likert tipindedir. Ölçüm aracındaki seçenekler arasındaki aralıkların eşit olduğu varsayımına dayanarak, iki aralık arasındaki değer 0.80 ($4/5 = 0.80$) olarak hesaplanmıştır. Hiç Katılmıyorum ile Tamamen Katılıyorum arasında derecelendirilen ölçeğin puan ortalamalarının yorumlanması için, 1.00-1.80: Hiç katılmıyorum, 1.81-2.60: katılmıyorum, 2.61-3.40: Kararsızım, 3.41-4.20: Katılıyorum ve 4.21-5.00: Tamamen katılıyorum puan aralıklarının kullanılması öngörülmüştür.

Ölçekten alınabilecek en düşük puan 39, en yüksek puan ise 195' tir. Ölçeğin yüksek puanı bireyin dijital teknolojiye yönelik tutumunun olumlu, düşük puanı ise olumsuz olduğunu göstermektedir.

Bu ölçeğin geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları Cabı [35] tarafından 5 farklı orta öğretim kurumundaki toplam 689 öğrenciden elde edilen verilerle belirlenmiştir. Yapı geçerliliğinin sınanması için yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre 34'ü olumlu 5'i olumsuz 8 boyutlu ve toplam varyansın %54.558'ini açıklayan yapı belirlenmiştir. Gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi sonucuna göre ölçme aracının uyum indeksleri $\chi^2/sd= 3.03$, CFI=0.95, NFI=0.93, NNFI=0.95, GFI=0.87, AGFI=0.85, RMSEA=0.054 şeklinde bulunmuştur. Çalışmada, ulaşılan değerlerin farklı türlerdeki uyum iyiliği değerleri incelendiğinde, gözlenen değerlerin büyük bir kısmının kabul edilebilir değerler kapsamında olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca ölçeğin bütününden elde edilen toplam Cronbach"s Alpha katsayısı .90 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular çerçevesinde DTYT ölçeğinin uygun geçerlilik ve güvenirlik değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

DTYT ölçeği ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler ile geliştirilmiş bir ölçektir. Bu çalışma kapsamında ise DTYT ölçeği ortaokul öğrencilerine uygulanması planlanmıştır. Cabı'nın [35] çalışmasında belirlenen 8 faktörlü yapının bu çalışmanın örnekleme için geçerli olup olmadığının belirlemesi amacıyla 329 6, 7 ve 8. sınıf ortaokul öğrencisi üzerinden toplanan verilerle DTYT ölçeği için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılarak orijinal ölçekteki 8 boyutlu model test edilmiştir. Bu amaçla çalışmada istatistiksel paket yazılımından faydalanılmıştır. Şekil 3.5'te DFA sonucunda ulaşılan yol diyagramı verilmiştir.



Şekil 3.5 DTYT ölçeği için DFA sonucunda ulaşılan yol diyagramı

(dy: dijital yetkinlik, ds: sosyal ağlar, dt: derste teknoloji kullanımı, di: teknolojiye yönelik ilgi, db: benim için teknoloji, do: olumsuz yönler, de: eğlence amaçlı kullanım, dk: bilinçli kullanım)

Mevcut çalışma kapsamında gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizine ilişkin uyum indeks değerleri ise Çizelge 3.4'te gösterilmiştir. Çizelge 3.4 incelendiğinde, χ^2 / df değerinin 1.38 olduğu görülmektedir. Bu değer, beklenen ve gözlenen model arasında çok az fark olduğunu gösterir [201]. Ölçeğin standartlaştırılmış faktör yükleri -0.77 ile 1.19 arasında değişmektedir.

Çizelge 3.4 Modele ilişkin uyum indeks değerleri (DTYT)

Uyum Ölçütleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Model
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 3$	1.38
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	0.034
RMR	$0 \leq RMR \leq .05$	$.05 \leq RMR \leq .08$	0.097
SRMR	$0 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .08$	0.054
RFI	$.95 \leq RFI \leq 1$	$.90 \leq RFI \leq .95$	0.93
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1$	$.90 \leq NFI \leq .95$	0.94
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1$	$.95 \leq NNFI \leq .97$	0.98
IFI	$.95 \leq IFI \leq 1$	$.90 \leq IFI \leq .95$	0.98
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1$	$.95 \leq CFI \leq .97$	0.98
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1$	$.90 \leq GFI \leq .95$	0.88
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	0.85

Bu bulgular ışığında orijinal ölçekteki (DTYT) sekiz boyutlu modelin ortaokul öğrencileri için de uyum gösterdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda bu ölçme aracının geneli için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı $\alpha = .87$ olarak saptanmış olup bu araştırma için güvenilir ve geçerli olduğu tespit edilmiştir [202].

3.4. Verilerin Analizi

Veri çözümlenmesi yapılmadan önce, katılımcılar tarafından ölçeklerdeki maddelere verilen cevaplar tek tek incelenmiştir. Çalışmanın cinsiyet, sınıf düzeyi ve internette geçirilen süre gibi bazı bilgilerin yanında ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini ve dijital teknolojilere yönelik tutumlarını belirleyen veri toplama araçlarında yer alan eksik veriler belirlenmiş ve veri setinden çıkarılmıştır [204]. Yapılan kontroller neticesinde 52 adet veri formunun eksik veri içerdiği tespit edilmiştir. Eksik yanıtlanan veriler elendikten sonra geriye 755 veri seti

kalmıştır. Değerlendirmeye alınan maddeler 1’den itibaren numaralandırılarak dijital ortama aktarılmıştır.

Çalışmanın temel amacı doğrultusunda 6, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlikleri ile dijital teknolojilere yönelik tutumları arasındaki ilişkinin tespit edilebilmesi için hem pilot hem de asıl uygulamayla ölçme araçlarından veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler nicel veri çözümleme yöntemleriyle analiz edilmiştir. Aynı zamanda araştırmada, teorik bir modelin ortaya konulması amacıyla yol analizi gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.5’te araştırmanın içsel (Endogenous) ve dışsal (Exogenous) değişkenleri gösterilmiş olup bu değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkiler incelenmiştir.

Çizelge 3.5 Araştırmanın değişkenleri

Değişkenler	İçsel(Endogenous)	Dışsal (Exogenous)
PTSÖY	x	
DTYT		x
CSYT		x
SD		x
İKS		x

Çalışma dahilinde veriler analiz edilirken öncelikle hatalı ve kayıp verilerin düzeltilmesine gerek duyulmaktadır [205], [206]. Verilerimizde hatalı ve kayıp veri varsa düzeltme işlemi yapılmıştır. Daha sonra her bir ölçekten alınan puanlar, verilerin birbirleriyle kıyaslanabilmesi için, ham puanlar standart puanlara çevrilmiştir [207], [208]. YEM’in yapılabilmesi için verilerin tek ve çok değişkenli normal dağılımları kontrol edilmiştir [186]. Veriler için tek değişkenli normallik varsayımının incelenmesinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ile -1 arasında kalması ve z puanlarının +3 ile -3 aralığında olması durumları örnek alınmıştır [188]. Ayrıca Mahalanobis uzaklıkları hesaplanarak aykırı değerler belirlenmiş ve bu değerler örneklemden çıkarılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda bu durumları karşılamayan 52 katılımcının verileri elenmiş ve geriye kalan 703 katılımcıyla analize devam edilmiştir.

Bu süreçte, modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve derecesini saptamak için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı; yol analizine ilişkin çok değişkenli normallik varsayımını test etmek için de Çok Değişkenli Basıklık Katsayısı hesaplanmıştır. Çok değişkenli basıklık katsayısı değerinin +3 ile -3 arasında olduğunda veri setinin çok değişkenli normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir [193]. Bu bağlamda veri setinin çok değişkenli normallik analizleri yapılmış ve bu sonuçlar Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6 Çok değişkenli normallik analizleri

Değişkenler	Çarpıklık	c.r.	Basıklık	c.r.
PTSÖY	-.781	0,978	.810	1,015
DTYT	-.285	0,490	.253	0,435
CSYT	-.054	-.585	-1.997	-10.809
SD	-.065	-.700	-1.209	-6.543
İKS	.471	5.093	.118	.588
Multivariate (Çok Değişkenli)			4.645	2.910
[c.r.:critical ratio]				

Çizelge 3.6'daki çok değişkenli normallik analizi değerlerine bakıldığında verilerin çok değişkenli normallik varsayımlarını karşıladığı ifade edilebilir (multivariate kurtosis: 4.645, multivariate c.r.: 2.910). Çok değişkenli normal dağılım için kritik oran değerinin 5'ten küçük olduğunda da veri setinin çok değişkenli normal dağılım gösterdiğinin kabul edilebileceğini belirtmektedir [209]. Sonuçta araştırmada hesaplanan çok değişkenli kritik oran değerine göre verilerin yol analizi için uygun olduğu belirlenmiştir. Daha sonra, ilk olarak yol analizi için değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hipotez modeldeki değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları dikkate alınarak değiştirilmiştir. Veri çok değişkenli normal dağılım gösterdiğinden hipotez model Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemi kullanılarak test edilmiştir [204]. Yol analizi sürecinde ihtiyaç duyulan istatistiksel analizler için istatistik paket programları kullanılmıştır. Bu araştırmada incelenen değişkenlerin birbirini yordama durumlarının açıklayıcı bir şekilde yorumlanabilmesi için yol katsayıları hesaplanmış olup bu yol katsayıları standardize edilmiş regresyon katsayıları olarak bilinmektedir [188], [192]. Bu yol katsayıları

yardımıyla modelde yer alan içsel ve dışsal değişkenler arasındaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler analiz edilmiştir.

Etki büyüklüğü, çalışma sonuçlarının uygulamadaki anlamlılığının bir göstergesidir [210]. Etki büyüklüğünü hesaplamak için basit bir ölçüm olarak kabul edilen çoklu regresyon katsayısı karesi (R^2) referans alınmıştır. Elde edilen etki büyüklüğü sonuçları yorumlanırken $R^2 = 0.02$ küçük etki; 0.13 orta etki; 0.26 ise büyük etki değeri olarak değerlendirilmiştir [211]. Öte yandan etki büyüklüğünün sınıflandırılması standartlaştırılmış regresyon katsayılarının büyüklüğüne göre de yapılabilmektedir. Kline [204] ise Cohen'in [211] etki büyüklüğü ile ilgili tavsiyelerinden hareketle standartlaştırılmış regresyon katsayılarının etki büyüklüğüne göre bir sınıflandırmaya gitmiştir. Buna göre standartlaştırılmış regresyon katsayısı (β) 0.10'dan küçük olan değerler küçük etki, 0.30 civarındaki değerler orta düzeyde etki, 0.50'den büyük değerler ise büyük etki olarak değerlendirilmiştir. Çıkarımsal istatistik analizlerinde ise alfa değeri .01 olarak belirlenmiştir.

Araştırmacının uyguladığı ölçme araçlarından elde edilen veriler ile test edilen modelin uyumunu değerlendirmek amacıyla geliştirilen modele ilişkin uyum indeksleri hesaplanmıştır. Bu değerler kabul edilebilir uyum indeksleri ile karşılaştırılarak elde edilen sonuçlara göre model düzenlenmiştir. Veri seti dikkate alınarak iki aşamalı yaklaşım ile YEM çözümlenmesi yapılmıştır. Ölçüm modeli ile yapısal modelin ayrı ayrı analiz edildiği iki aşamalı yaklaşımın ilk aşamasının DFA olduğu belirtilmiştir [191]. Bu bağlamda bu çalışmada iki aşamalı yaklaşımın ilk aşaması olarak DFA yapılmıştır. DFA'nın analiz sonuçları veri toplama araçları kısmında ele alınmıştır. Sonrasında YEM ve oluşturulan modelin değişkenleri arasındaki yollar çizilerek analizler yapılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu araştırmanın esas amacı,dijital teknolojilere yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi değişkenlerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliği üzerindeki yordayıcı etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliği üzerindeki yordayıcı etkilerin incelenmesi için uygulanan ölçeklerden toplanan veriler istatistiksel paket programları ile çözümlenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak araştırmanın hipotezleri çözümlenmiş ve verilerin analiz edilmesi ile ulaşılan bulguların yorumlanmasına yer verilmiştir.

4.1. Betimsel Analize İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında analizleri yapılan değişkenlerin betimsel analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Çalışmanın değişkenleri için betimsel analiz sonuçları

			Frekans	Yüzdelik	PTSÖY	DTYT
CSYT	Kız		342	48.6	3.53	3.26
	Erkek		361	51.4	3.52	3.56
SD	6. sınıf		183	26.0	3.46	3.27
	7. sınıf		309	44.0	3.55	3.44
	8. sınıf		211	30.0	3.55	3.50
İKS	Hiç		76	10.8	3.02	2.90
	1saatten az		312	44.4	3.43	3.32
	1-2 saat		230	32.7	3.69	3.57
	3-4 saat		70	10.0	3.83	3.80
	5-6 saat		15	2.1	3.98	3.91
Ortalama Standart Sapma			Minimum	Maximum	Çarpıklık	Basıklık
PTSÖY	3.5289	.798	1.00	5.00	-.781	.810
DTYT	3.4191	.581	1.51	4.97	-.285	.253

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Çizelge 4.1'deki bulgulara göre, proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ortalama puanları 3.52 ve dijital teknolojilere yönelik tutumlarının ortalama puanları 3.41'dir. Ayrıca 6, 7 ve 8. sınıflar için ortalama DTYT puanlarının sırasıyla 3.27, 3.44 ve 3.50 olduğunu, bu nedenle sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin DTYT puanlarının arttığını göstermiştir. Veriler cinsiyet yönünden incelendiğinde, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinde kızların ortalama puanı erkeklerden daha yüksek, dijital teknolojilere yönelik tutumlarda ise erkeklerin ortalama puanı kızlardan daha yüksektir. Katılımcıların proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ve dijital teknolojilere yönelik tutum puanlarının ortalamasına ilişkin çarpıklık değerlerinin -0.781 ile -0.285, basıklık değerlerinin ise 0.253 ile 0.810 aralığında olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre her iki ölçeğe yönelik puan ortalamalarının normallik varsayımını sağladığı sonucuna varılabilir.

Araştırmada hipotez model ve ölçme modeline geçmeden önce gözlenen değişkenler arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayılarına bakılması gerekmektedir. Çizelge 4.2'de değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı değerleri

Değişkenler	CSYT	SD	İKS	PTSÖY	DTYT
CSYT	1.00				
SD	.056	1.00			
İKS	.048	.185**	1.00		
PTSÖY	-.010	.037	.279**	1.00	
DTYT	.257**	.142**	.414**	.590**	1.00

** . Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Korelasyon katsayısı büyüklüğünü yorumlarken 0.00 ve 0.30 aralığındaki değerler düşük düzeydeki korelasyonu, 0.30 ve 0.70 aralığındaki değerler orta düzeydeki korelasyonu, 0.70 ve 1.00 aralığındaki değerler yüksek düzeydeki korelasyonu göstermektedir [211]. Çizelge 4.2'de anlamlılık ifade eden değişkenler arasında pozitif yönde ilişkilerin olduğu görülmektedir. Bir bütün olarak değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde;

- Cinsiyet ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasında düşük düzeyde,
- Sınıf düzeyi ile internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum arasında düşük düzeyde,

- İnternet kullanım süresi ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasında düşük düzeyde,
- İnternet kullanım süresi ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasında orta düzeyde,
- Proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasında orta düzeyde [202] istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde anlamlılık gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.2'ye genel olarak bakıldığında cinsiyet ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasında ($r = .257$, $p = .000$); sınıf düzeyi ile internet kullanım süresi arasında ($r = .185$, $p = .000$) ve sınıf düzeyi ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasında ($r = .142$, $p = .000$); internet kullanım süresi ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasında ($r = .279$, $p = .000$) ve internet kullanım süresi ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasında ($r = .414$, $p = .000$); proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasında ($r = .590$, $p = .000$) pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin olduğu görülmektedir. Cinsiyet ile sınıf düzeyi ($r = .056$, $p = .140$), internet kullanım süresi ($r = .048$, $p = .207$) ve proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri ($r = -.010$, $p = .791$) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin olmadığı ve aynı zamanda sınıf düzeyi ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasında ($r = .037$, $p = .327$) istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin olmadığı görülmektedir.

Değişkenler arasındaki ilişkilerin yapısını anlamak için bu bulgular yeterli görülmemektedir. İleri düzey analiz yöntemleri kullanılarak ilişkinin detaylarına yönelik bilgiler elde edilmelidir. Bunun için yol analizi ile hipotez model görsel olarak sunulmalıdır [186]. Hipotez modeldeki yol diyagramında (Şekil 1) incelenen değişkenler arasındaki yordayıcı, doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin incelenmesi gerekmektedir. Yol diyagramındaki incelenen değişkenler arasındaki yordayıcı ilişkiler, açıklayıcı değişkenden açıklanan değişkene doğru tek yönlü oklarla gösterilmektedir [193].

4.2. Birinci Modele İlişkin Bulgular

Çalışmanın kuramsal modeline göre oluşturulan hipotez model birinci model olarak kabul edilmiştir. Birinci (Şekil 1.1) modele ilişkin gerçekleştirilen analizlere ait standardize edilmiş regresyon katsayıları ve regresyon katsayılarının anlamlılığına yönelik değerler Çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Birinci Modele İlişkin Analiz Bulguları

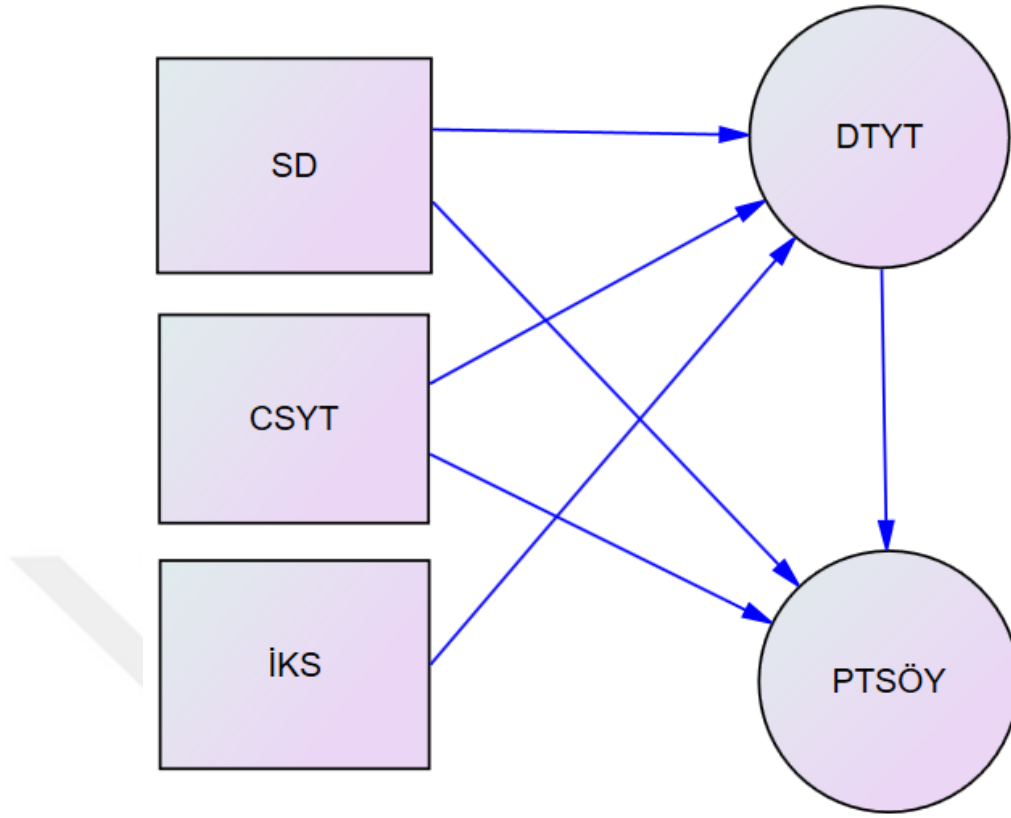
Değişkenler arasındaki ilişki değerleri			B	β	S.E.	C.R.(t)	P
PYSÖY	<---	SD	-.061	-.058	.033	1.862	.063
DTYT	<---	SD	.056	.058	.036	1.576	.115
PTSÖY	<---	CSYT	-.341	-.216	.051	-6.703	***
DTYT	<---	CSYT	.350	.241	.053	6.621	***
PTSÖY	<---	İKS	-.038	-.043	.031	-1.216	.224
DTYT	<---	İKS	.345	.424	.031	11.252	***
PTSÖY	<---	DTYT	.880	.809	.052	16.824	***

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Çizelge 4.3'te internet kullanım süresi (İKS) ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasındaki yolun anlamlı olmadığı görülmektedir ($\beta=-.043$, c.r.= -1.216, $p>.01$). Yani internet kullanım süresi (İKS) değişkeninin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri (PTSÖY) değişkenini istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre araştırmanın beşinci hipotezi (*Hipotez 5. İnternet kullanım süresi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır*) reddedilmiştir.

4.3. İkinci Modele İlişkin Bulgular

Birinci modele yönelik yapılan analiz neticesinde ulaşılan bulgular çerçevesinde bu modelde yer alan *İnternet Kullanım Süresi* ile *Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri* arasındaki yol silinerek model yenilenmiştir. Yenilenen ikinci model Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Test edilen ikinci model

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

İkinci modele ilişkin gerçekleştirilen analizlere ait standardize edilmiş regresyon katsayıları ve regresyon katsayılarının anlamlılığını gösteren değerler Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 İkinci Modele İlişkin Analiz Bulguları

Değişkenler arasındaki ilişki değerleri			B	β	S.E.	C.R.(t)	P
PTSÖY	<---	SD	-.066	-.062	.032	-2.022	.043
DTYT	<---	SD	.057	.059	.036	1.601	.109
PTSÖY	<---	CSYT	-.334	-.212	.051	-6.620	***
DTYT	<---	CSYT	.351	.242	.053	6.607	***
DTYT	<---	İKS	.340	.416	.030	11.150	***
PTSÖY	<---	DTYT	.854	.786	.047	18.210	***

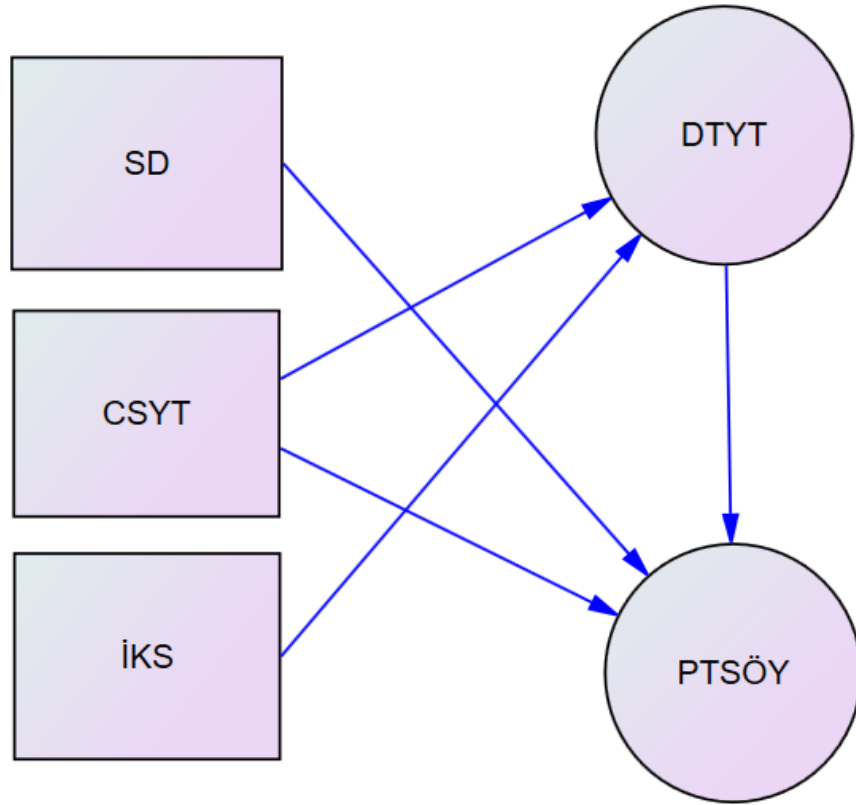
(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Çizelge 4.4'te sınıf düzeyi (SD) ile dijital teknolojilere yönelik tutum (DTYT) arasındaki yolun anlamlı olmadığı görülmektedir ($\beta=-.059$, c.r.= 1.601, $p>.01$). Yani

sınıf düzeyi (SD) değişkeninin dijital teknolojilere yönelik tutum (DTYT) değişkenini istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre araştırmanın ikinci hipotezi (*Hipotez 2. Sınıf düzeyi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır*) reddedilmiştir.

4.4. Üçüncü Modele İlişkin Bulgular

İkinci modele yönelik yapılan analiz neticesinde ulaşılan bulgular çerçevesinde bu modelde yer alan *Sınıf Düzeyi* ile *Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum* arasındaki yol silinerek model yenilenmiştir. Yenilenen üçüncü model Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Test edilen üçüncü model

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Üçüncü modele ilişkin gerçekleştirilen analizlere ait standardize edilmiş regresyon katsayıları ve regresyon katsayılarının anlamlılığını gösteren değerler Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5 Üçüncü Modele İlişkin Analiz Bulguları

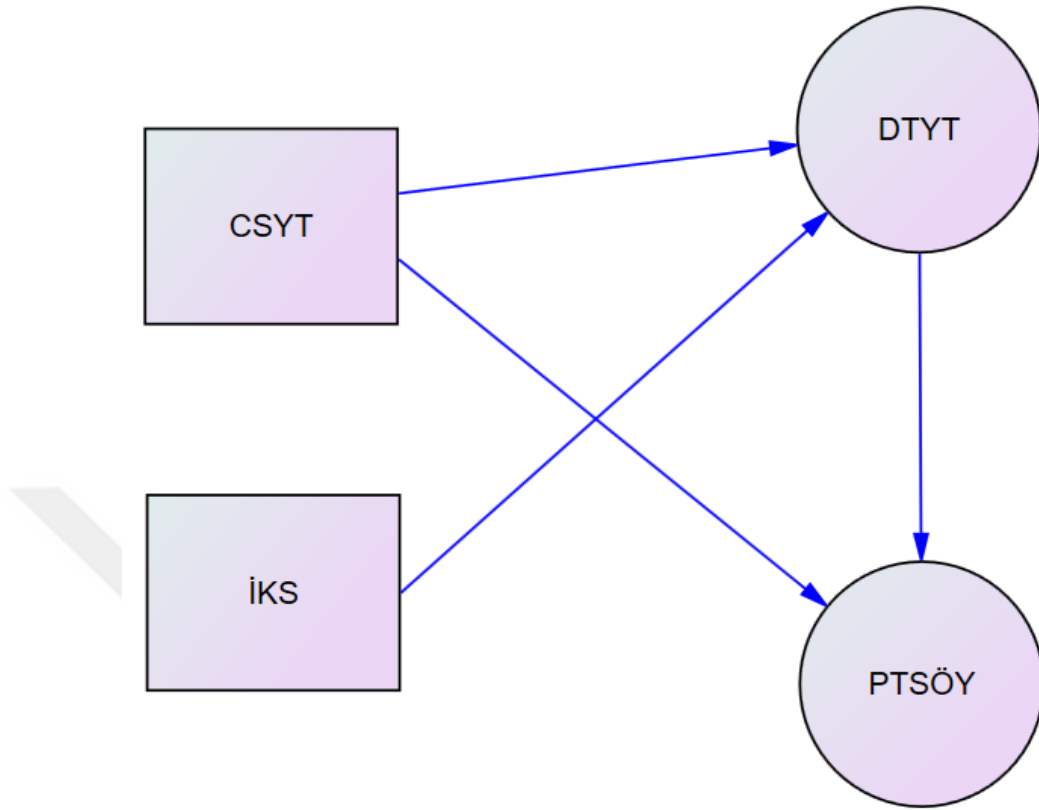
Değişkenler arasındaki ilişki değerleri		B	β	S.E.	C.R.(t)	P
PTSÖY	<--- SD	-.056	-.053	.032	-1.783	.075
PTSÖY	<--- CSYT	-.334	-.211	.051	-6.622	***
DTYT	<--- CSYT	.355	.244	.053	6.675	***
DTYT	<--- İKS	.349	.427	.030	11.571	***
PTSÖY	<--- DTYT	.852	.783	.047	18.305	***

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Çizelge 4.5'te sınıf düzeyi (SD) ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri (PTSÖY) arasındaki yolun anlamlı olmadığı görülmektedir ($\beta=-.053$, c.r.= -1.783, $p>.01$). Yani sınıf düzeyi (SD) değişkeninin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri (PTSÖY) değişkenini istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre araştırmanın birinci hipotezi (*Hipotez 1. Sınıf düzeyi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır*) reddedilmiştir.

4.5. Dördüncü Modele İlişkin Bulgular

Üçüncü modele yönelik yapılan analiz neticesinde ulaşılan bulgular çerçevesinde bu modelde yer alan *Sınıf Düzeyi* ile *Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri* arasındaki yol silinmiştir. Hipotezler reddedildikten sonra modifikasyonlar tek tek yapılarak model modifiye edilmiştir. Modifiye edilen bu modelde tüm yolların istatistiksel düzeyde anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<.01$). Bu bağlamda bu model çalışmanın nihai modeli olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analizler neticesinde doğrulanan nihai model Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Nihai Model

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Nihai modele ilişkin gerçekleştirilen analizlere ait standardize edilmiş regresyon katsayıları ve regresyon katsayılarının anlamlılığını gösteren değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Nihai Modele İlişkin Analiz Bulguları

Değişkenler arasındaki ilişki değerleri			B	β	S.E.	C.R.(t)	P
PTSÖY	<--- CSYT		-.236	-.150	.049	-4.806	***
DTYT	<--- CSYT		.243	.173	.056	4.377	***
DTYT	<--- İKS		.318	.404	.030	10.687	***
PTSÖY	<--- DTYT		1.024	.909	.060	17.207	***

(SD: Sınıf Düzeyi, CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

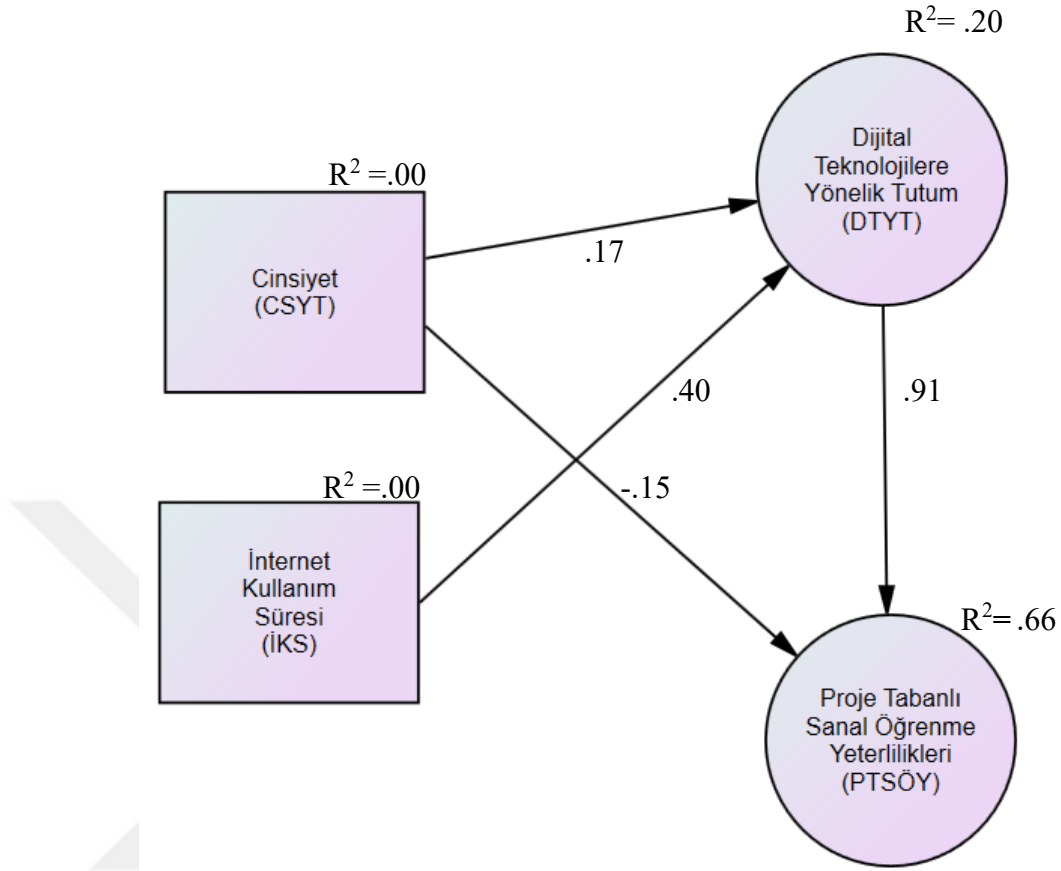
Araştırma bulguları kapsamında teorik temel esas alınarak oluşturulan yapısal eşitlik modellemesine ait yedi (7) hipotezden dördünün (3) kabul edildiği, üçünün (3) ise reddedildiği belirlenmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi kapsamında oluşturulan bir

model sınıandıktan sonra kabulüne yönelik karar verilirken ele alınan kriterlerden biri de yapılan analiz neticesinde elde edilen uyum iyiliği değerleridir [193]. Gerçekleştirilen analizler neticesinde elde edilen nihai model için uyum indeksleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Araştırmanın nihai modeli için uyum indeksleri [188], [195], [196]

Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum	İyi Uyum	Araştırma Modelinin Uyum İndeksleri	Sonuç
χ^2/sd	$2 \leq \chi^2/sd \leq 5$	$0 \leq \chi^2/sd < 2$	1.801	İyi Uyum
GFI	$0.90 \leq GFI < 0.95$	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	0.982	İyi Uyum
AGFI	$0.85 \leq AGFI < 0.90$	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	0.962	İyi Uyum
NFI	$0.90 \leq NFI < 0.95$	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	0.980	İyi Uyum
NNFI/TLI	$0.95 \leq NNFI < 0.97$	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	0.984	İyi Uyum
IFI	$0.90 \leq IFI < 0.95$	$0.95 \leq IFI \leq 1.00$	0.991	İyi Uyum
CFI	$0.95 \leq CFI < 0.97$	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	0.991	İyi Uyum
RMSEA	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	$0 \leq RMSEA < 0.05$	0.034	İyi Uyum
RMR	$0.05 \leq RMR \leq 0.08$	$0 \leq RMR < 0.05$	0.019	İyi Uyum
SRMR	$0.05 \leq SRMR \leq 0.08$	$0 \leq SRMR < 0.05$	0.008	İyi Uyum

Çizelge 4.7’de doğrulanan nihai yapısal eşitlik modeline göre araştırmanın bütün uyum iyiliği değerlerinin iyi uyum değerine sahip olduğu bulgulanmıştır. Gerçekleştirilen analizler neticesinde nihai modele ait yol diyagramı, standardize edilmiş yol katsayıları (β) ve varyans oranları (R^2) Şekil 4.4’te gösterilmiştir.



Şekil 4.4 Nihai modele ait yol diyagramı, standardize edilmiş yol katsayıları ve varyans oranları

Şekil 4.4'te gösterilen nihai modele göre içsel (endogenous) değişkenin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri (PTSÖY) olduğu ve diğer değişkenlerin ise proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini doğrudan veya dolaylı olarak etkilediği görülmektedir. Bu modele göre cinsiyet, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini doğrudan ($\beta = -0.150$; $c.r(t) = -4.806$; $p < .01$) negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemektedir. Cinsiyete ilişkin 1 standart sapmalık bir artışın proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde 0.51 standart sapmalık bir azalışa yol açtığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda cinsiyet, dijital teknolojilere yönelik tutumu doğrudan ($\beta = 0.173$; $c.r(t) = 4.377$; $p < .01$) pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemektedir. Aynı şekilde cinsiyete ilişkin 1 standart sapmalık bir artışın dijital teknolojilere yönelik tutum üzerinde 0.173 standart sapmalık bir artışa yol açtığı tespit edilmiştir. Cinsiyet ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasındaki ilişkide dijital teknolojilere yönelik tutumun kısmi aracılık rolü olduğu görülmektedir. İnternet

kullanım süresi ise dijital teknolojilere yönelik tutumu doğrudan ($\beta = 0.404$; $c.r(t) = 10.687$; $p < .01$) pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir. İnternet kullanım süresindeki 1 standart sapmalık bir artışın dijital teknolojilere yönelik tutum üzerinde 0.404 standart sapmalık bir artışa yol açtığı tespit edilmiştir. Cinsiyet ile internet kullanım süresi, dijital teknolojilere yönelik tutumdaki varyansın yaklaşık %20'sini açıklamaktadır. Başka bir ifadeyle dijital teknolojilere yönelik tutum değişkeninin yordayıcıları varyansın %20'sini açıkladığı tahmin edilmektedir. Diğer bir deyişle, dijital teknolojilere yönelik tutumdaki hata varyansı yaklaşık %80 kadardır.

Dijital teknolojilere yönelik tutum proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini doğrudan ($\beta = 0.909$; $c.r(t) = 17.207$; $p < .01$) pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilediği görülmektedir. Dijital teknolojilere yönelik tutumdaki 1 standart sapmalık bir artışın proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde 0.909 standart sapmalık bir artışa yol açtığı tespit edilmiştir. Standartlaştırılmış regresyon katsayısının (β) büyüklüğüne bakıldığında proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde dijital teknolojilere yönelik tutumların büyük bir etkiye sahip olduğu da görülmektedir. Nihai model incelendiğinde cinsiyet, internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum beraber proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki varyansın yaklaşık %66'sını açıklamaktadır. Başka bir ifadeyle proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri değişkeninin yordayıcıları varyansın %66'sını açıkladığı tahmin edilmektedir. Diğer bir deyişle, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki hata varyansı yaklaşık yüzde 34 kadardır.

4.6. Çalışmanın Hipotezlerine İlişkin Bulgular

Bu çalışma kapsamında oluşturulan hipotezlere ilişkin araştırma neticesinde ulaşılan bulgular Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8 Araştırma modeline ait hipotezlerin değerlendirilmesi

Hipotezler		Sonuç
Hipotez 1	Sınıf düzeyi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.	Red
Hipotez 2	Sınıf düzeyi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.	Red
Hipotez 3	Cinsiyet, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.	Kabul
Hipotez 4	Cinsiyet, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.	Kabul
Hipotez 5	İnternet kullanım süresi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.	Red
Hipotez 6	İnternet kullanım süresi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.	Kabul
Hipotez 7	Dijital teknolojilere yönelik tutum proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.	Kabul

Çizelge 4.8’deki hipotezlere ait bulgular değerlendirildiğinde; “Sınıf düzeyi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır” (H1) hipotezi, “Sınıf düzeyi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır” (H2) ve “İnternet kullanım süresi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır” (H5) hipotezlerinin reddedildiği geriye kalan 4 hipotezin (H3, H4, H6, H5, H7) ise kabul edildiği görülmektedir.

4.7. Nihai Modele İlişkin Doğrudan, Dolaylı ve Toplam Etkiler

Yapısal eşitlik modellemesinde verilerin analizi sonucunda elde edilen bulguların yorumlanmasında doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerden de yararlanılmaktadır. Oluşturulan nihai modelde bulunan değişkenler için standardize edilmiş doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Nihai model için standardize edilmiş doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler

	Etki Türü	PTSÖY	DTYT
CSYT	Doğrudan Etki	-.150	.173
	Dolaylı Etki	.144	-
	Toplam Etki	-.006	.173
İKS	Doğrudan Etki	-	.404
	Dolaylı Etki	.296	-
	Toplam Etki	.296	.404
DTYT	Doğrudan Etki	.909	-
	Dolaylı Etki	-.081	-
	Toplam Etki	.828	-

p<.01

(CSYT: Cinsiyet, İKS: İnternet Kullanım Süresi, PTSÖY: Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlilikleri, DTYT: Dijital Teknolojilere Yönelik Tutum)

Çizelge 4.9'daki doğrudan etkiler değerlendirildiğinde, cinsiyetin; proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini (.150) ve dijital teknolojilere yönelik tutumu (.173) doğrudan etkilediği görülmüştür. İnternet kullanım süresinin, dijital teknolojilere yönelik tutumu (.404) doğrudan etkilediği görülmüştür. Dijital teknolojilere yönelik tutumun, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini (.909) doğrudan etkilediğini söyleyebiliriz.

Çizelge 4.9'daki dolaylı etkiler değerlendirildiğinde cinsiyetin, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini (.144) dolaylı olarak etkilediği görülmüştür. İnternet kullanım süresinin, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini (.296) dolaylı olarak etkilediği bulunmuştur. Dijital teknolojilere yönelik tutumun, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini (-.081) dolaylı olarak etkilediğini söyleyebiliriz.

Çizelge 4.9'daki toplam etkiler değerlendirildiğinde, cinsiyetin; proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki toplam etkisinin -.006 ve dijital teknolojilere yönelik tutumdaki toplam etkisinin .173 olduğu görülmüştür. İnternet kullanım süresinin; proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki toplam etkisinin .296 ve dijital teknolojilere yönelik tutumdaki toplam etkisinin .404 olduğu bulunmuştur. Dijital teknolojilere

yönelik tutumun, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki toplam etkisinin .828 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9'daki bulgular genel olarak değerlendirildiğinde proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerindeki doğrudan etkinin en fazla dijital teknolojilere yönelik tutum değişkeninden kaynaklandığı (.909), ikinci büyük etkinin ise cinsiyetten (-.150) kaynaklandığı görülmektedir. Aynı zamanda dijital teknolojilere yönelik tutum üzerindeki doğrudan etkinin en fazla cinsiyetten kaynaklandığını (.404) ifade edebiliriz. Proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerindeki toplam etkiler değerlendirildiğinde en fazla toplam etkinin dijital teknolojilere yönelik tutum (.828) olduğu görülmektedir.

Genel olarak elde edilen bulgular ışığında çalışma sonuçlarının uygulamadaki yani pratikteki anlamlılığının göstergesi olarak etki büyüklükleri ele alınmıştır. Etki büyüklüğünü hesaplamada çoklu regresyon katsayısı karesi ya da diğer adıyla varyans oranı (R^2) baz alınmıştır. [211], elde edilen etki büyüklüğü sonuçları yorumlanırken $R^2=0.02$ küçük etki; 0.13 orta etki; 0.26 ise büyük etki değeri olarak değerlendirmiştir. Öte yandan etki büyüklüğünün sınıflandırılması, standartlaştırılmış regresyon katsayılarının büyüklüğüne göre de yapılabilmektedir. Kline [204], Cohen'in [211] etki büyüklüğü ile ilgili tavsiyelerinden hareketle standartlaştırılmış regresyon katsayılarının etki büyüklüğüne göre bir sınıflandırmaya gitmiştir. Buna göre standartlaştırılmış regresyon katsayısı (β) 0.10'dan küçük olan değerler küçük etki, 0.30 civarındaki değerler orta düzeyde etki, 0.50'den büyük değerler ise büyük etki olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda cinsiyet ile internet kullanım süresi, dijital teknolojilere yönelik tutumdaki varyansın yaklaşık %20'sini ($R^2=0.20$) açıklamaktadır. Bunun da pratikte orta düzeyde yordama etkisine denk geldiği görülmektedir [204]. Ayrıca cinsiyet ve dijital teknolojilere yönelik tutum beraber proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki varyansın yaklaşık %66'sını ($R^2=0.66$) açıklamaktadır. Bu bulgu da pratikte büyük düzeyde yordama etkisine denk geldiği görülmektedir [204].

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde bulgular kapsamında ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Bu sonuçlar, ilgili literatüre dayalı olarak tartışılmış ve bu alanda yapılabilecek diğer araştırmalara ve uygulamalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada dijital teknolojilere yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi, internet kullanım süresi değişkenlerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliği üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemek amacı ile oluşturulan teorik model ortaya konmuştur. Bu model yapısal eşitlik modellemesi teknikleri kullanılarak test edilmiştir. Teorik temel doğrultusunda oluşturulan nihai hipotez model yapılan analizler neticesinde doğrulanmış olup ulaşılan uyum indeks değerleri sonucunda modelin kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir [188], [196], [202]. Çalışma kapsamında dijital teknolojilere yönelik tutumun proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin önemli bir yordayıcısı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmanın birinci hipotezi “*Sınıf düzeyi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.*” şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda sınıf düzeyi ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasındaki yol anlamlı olmadığı için bu hipotez reddedilmiştir ($\beta = -.053$, $c.r. = -1.783$, $p > .01$). Diğer bir deyişle, sınıf düzeyinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Mutlu ve ark. [59] yaptıkları çalışmada e-öğrenme hizmetlerinden faydalanan bireylerin yaş etkisinden kaynaklı sınıf düzeyine göre bir farklılaşma olmadığının belirlenmesi mevcut çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Ancak Yılmaz [34] öğretmen adayları ile yaptığı çalışmasında proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin alt boyutlarının tamamı açısından sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Özellikle de bu farkın proje sonuçlandırma yeterlikleri alt boyutunda ortaya çıktığı, diğer alt boyutlarda anlamlılık ortaya çıkmamıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın sonucu, mevcut çalışmanın sonucuyla proje sonuçlandırma yeterlikleri alt boyutu açısından benzerlik

göstermezken diğer alt boyutlar açısından benzerlik göstermiştir. Böyle bir farklılığın seçilen örneklemden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın ikinci hipotezi “*Sınıf düzeyi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.*” şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda sınıf düzeyi ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasındaki yol anlamlı olmadığı için bu hipotez reddedilmiştir ($\beta = -.059$, c.r. = 1.601, $p > .01$). Diğer bir deyişle, sınıf düzeyinin dijital teknolojilere yönelik tutum üzerinde yordayıcı etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kuchler ve ark. [212] ortaokul öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, dijital teknoloji kullanımı ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulmamışlardır. Aynı şekilde başka bir çalışmada sınıf düzeyi açısından öğrencilerin dijital teknolojilerden bilgisayara yönelik tutumlarında anlamlı fark bulunmamıştır [213], [215]. Bununla birlikte öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada internet kullanımına yönelik tutumların öğretmen adaylarının okudukları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır [215], [216]. Bu sonuçlar mevcut çalışma bulguları ile örtüşmekte olup dijital teknolojilere yönelik tutum bağlamında sınıf düzeyinin yordayıcı etkisinin olmadığını söyleyebiliriz. Ancak bazı çalışmalarda sınıf düzeylerine göre teknolojiye yönelik tutumların anlamlı farklılıklar gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır [217], [218]. Bu yönüyle bu çalışmaların sonuçları mevcut çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir. Benzer şekilde Çetin ve ark. [219] çalışmalarında öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirtilmiştir. Bu farklılığın nedeni öğretmen adaylarının dijital teknolojiler kapsamında aldığı eğitimler olduğu düşünülmektedir. Diğer bir çalışmada ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyine göre teknolojiye yönelik tutumlar arasında anlamlı bir ilişki görüldüğü ve bu anlamlılığın 5, 6, 7 ve 8. sınıf ortaokul öğrencileri arasından 7. ve 8. sınıf lehine olduğu belirlenmiştir [220]. Bunun sebebi ise seçilen örneklemin yerleşim yerine (şehir-köy) göre farklılık oluşturmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Mevcut çalışmada örneklem olarak sadece şehirdeki bireyler seçilmiştir. Zaten Yalmanlı ve Aydın [220] çalışmalarında şehirde öğrenim gören bireylerin sınıf düzeyi açısından tutumlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık görülmediği ifade edilmiştir. Bu sebeple mevcut çalışma sonucuna göre sınıf düzeyi yükseldikçe bireylerin teknolojiye yönelik

tutumlarında olumlu veya olumsuz yönde bir farklılaşma olmadığı söylenebilir. Günümüz teknoloji çağı olarak bireylerin yaşına ve öğrenim gördüğü sınıf düzeyine bakılmaksızın dijital teknolojilere yönelik olumlu düzeyde tutumlar geliştirmesi gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmanın beşinci hipotezi “*İnternet kullanım süresi, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.*” şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda internet kullanım süresi ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasındaki yol anlamlı olmadığı için bu hipotez reddedilmiştir ($\beta = -.043$, $c.r. = -1.216$, $p > .01$). Diğer bir deyişle internet kullanım süresinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Mevcut araştırmanın sonucu dikkate alındığında internet kullanım süresinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde dijital teknolojilere yönelik tutum aracılığı ile dolaylı bir etkisinin olduğu biçiminde yorumlanabilir.

Çalışmanın üçüncü hipotezi “*Cinsiyet, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.*” şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda cinsiyet ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasındaki yol anlamlı olduğu için bu hipotez kabul edilmiştir ($\beta = -0.150$; $c.r(t) = -4.806$; $p < .01$). Çalışma bulgularına göre, cinsiyete ilişkin bir standart sapmalık değişim, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinde zıt yönde 0.51 standart sapmalık bir değişime neden olmaktadır. Buradan hareketle cinsiyetin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak bu yordama etkisi pratikte düşük düzeyde bir etki kategorisinde bulunmaktadır [204], [211]. Ayrıca cinsiyet ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasındaki ilişkide dijital teknolojilere yönelik tutumun kısmi aracılık rolü de bulunmaktadır. Dijital ortam destekli proje tabanlı öğrenmede bazı yeterlilikler bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur [34], [55]. Yılmaz [34] çalışmasında proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinden öz-denetim yeterlikleri alt boyutunda cinsiyet açısından erkek bireyler lehine anlamlılık ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaların sonuçları mevcut çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Kayıran [57], Korkmaz [19], Sert-Çıbık ve Emrahoğlu [58] da çalışmalarında mevcut çalışmanın sonucuyla paralel yönde sonuçlar bulmuşlardır.

Çalışmanın dördüncü hipotezi “*Cinsiyet, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.*” şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda cinsiyet ile dijital teknolojilere yönelik tutum arasındaki yol anlamlı olduğu için bu hipotez kabul edilmiştir ($\beta = 0.173$; $c.r(t) = 4.377$; $p < .01$). Çalışma bulgularına göre, cinsiyete ilişkin bir standart sapmalık değişim, dijital teknolojilere yönelik tutumda aynı yönde 0.173 standart sapmalık bir değişime neden olmaktadır. Diğer bir deyişle cinsiyetin dijital teknolojilere yönelik tutum üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak bu yordama etkisi pratikte orta düzeyde bir etki kategorisinde bulunmaktadır [204], [211]. Bu bulgular ışığında mevcut çalışmada cinsiyetin dijital teknolojilere yönelik tutum üzerinde olumlu etkisinin erkek bireyler lehine olduğu sonucuna varılmıştır. Literatürde dijital teknolojilere yönelik tutumlar ile cinsiyet arasındaki ilişkileri konu edinen çalışmaların sayısı fazladır [29], [45], [213], [221]–[233]. Bazı çalışmalarda erkek bireylerin kız bireylere göre takım çalışmasının ve dijital teknolojileri kullanma deneyimlerinin daha iyi ve olumlu düzeyde olduğu saptanmıştır [230], [231]. Aynı zamanda teknolojiye yönelik tutumlar açısından erkek bireylerin kız bireylere göre dijital teknolojiler konularında daha yetkin oldukları ve erkek bireylerin teknolojiyi ders çalışmalarında ve eğlence amaçlı olarak daha çok kullandıkları belirtilmiştir [221], [222], [224], [233]. Bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumların incelendiği başka bir çalışmada ise cinsiyet farklılıklarının ilköğretim düzeyinde çok az olduğu, ortaöğretim düzeyinde ise kız bireylerin erkek bireylere göre daha az olumlu tutumlar sergiledikleri görülmüştür [226], [232]. Benzer şekilde teknolojiye yönelik tutumların incelendiği başka bir çalışmada ise erkek bireylerin kız bireylerden daha olumlu tutumlar sergiledikleri belirlenmiştir [220]. Aslında bu sonuçlar kız bireylerin teknoloji kullanma becerileri yönüyle çekingen oldukları ve güven konusunda endişe duydukları [29], [228] şeklinde yorumlanabilir. Aynı şekilde ortaokul öğrencilerinin bilgisayar kullanımına yönelik tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma anlamında cinsiyet ile anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir [213], [223], [225]. Liu, Lee ve Chen’e [227] göre erkek öğrencilerin bilgisayar oyunlarından hoşlanırken kız öğrencilerin hoşlanmadığı, Anderson, Lankshear, Timms ve Courtney’e [45] göre ise ortaöğretim düzeyinde öğrenim gören kız öğrencilerin bilgisayar teknolojileriyle ilgili

konuları sıkıcı buldukları ve bilgisayar teknolojilerinden nefret ettikleri ifade edilmiştir. Öte yandan, üniversite öğrencileriyle yapılan bir çalışmada internet kullanımına yönelik tutum düzeylerinde erkek bireylere göre kız bireyler lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır [222]. Böyle bir farklılığın sebebi gelişim özellikleri yönüyle erkek bireylerin kadınlara göre daha sosyal ve yüz yüze iletişimi tercih edebilirken, kız bireylerin sosyal ihtiyaçlarını daha çok dijital teknolojiler ile karşıladığı şeklinde yorumlanabilir. Genel olarak burada bahsedilen çalışmaların sonuçları, mevcut çalışmanın sonucuyla paralellik göstermektedir. Ancak bazı çalışmalarda ortaokul öğrencilerinin internet kullanımlarına yönelik tutumlarının incelendiği bir çalışmada internet kullanımına yönelik tutumların cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır [219], [234]. Bu çalışmada anlamlılık oluşmamasının nedeni çalışma örnekleminin sadece 7.sınıflardan seçilmesi olabilir. Mevcut çalışmada örneklem olarak 5, 6, 7 ve 8.sınıflar seçilmiştir. Aynı zamanda Erten [64], Z kuşağının dijital teknolojiye yönelik tutumlarının nasıl etkilendiğini saptamak amacıyla lise düzeyinde öğrenim gören öğrenciler ile yaptığı araştırmasında dijital teknolojiye yönelik tutumların cinsiyetlerine göre herhangi değişiklik göstermediğini belirlemiştir. Aynı şekilde Özgen ve ark. [229] çalışmalarında bilgisayar destekli eğitime yönelik tutumlar cinsiyet açısından incelenmiş ve anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna varılmışlardır. Bu sonuçların mevcut çalışmanın sonucuyla çeliştiği görülmektedir. Bu durumun sebebi olarak üst sınıf seviyesi olarak lise ve öğretmen adayları ile çalışılmasından kaynaklanacağı gösterilebilir. Zaten Türkiye İstatik Kurumu verileri incelendiğinde 2019 yılı kayıtlarına göre dijital teknolojiler olarak kabul edilen internet ve bilgisayarın kullanım oranlarının, 16-24 yaş grubundan itibaren bütün yaş gruplarında erkek bireylerin kadın bireylerden biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir [235]. Mevcut çalışma sonucuna göre cinsiyetin dijital teknolojilere yönelik tutumlara ortaokul düzeyinde yordayıcı etkisinin olduğu, üst öğrenim düzeylerinde ise etkilemediği şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmanın altıncı hipotezi “*İnternet kullanım süresi, dijital teknolojilere yönelik tutumun istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.*” şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda internet kullanım süresi ile dijital teknolojilere yönelik

tutum arasındaki yol anlamlı olduğu için bu hipotez kabul edilmiştir ($\beta = 0.404$; $c.r(t) = 10.687$; $p < .01$). Çalışma bulgularına göre, internet kullanım süresindeki bir standart sapmalık değişim, dijital teknolojilere yönelik tutumda aynı yönde 0.404 standart sapmalık bir değişime neden olmaktadır. Bu bulgular internet kullanım süresinin dijital teknolojilere yönelik tutum üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu göstermektedir. İstatistiksel olarak bu yordama etkisi pratikte orta düzeyde bir etki kategorisinde bulunmaktadır [204], [211]. Alan yazında günlük internet kullanım süresinin bireylerin dijital teknolojilere yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği başka bir ifadeyle günlük internet kullanma süresi arttıkça öğrencilerin internet kullanımına bağlı olarak dijital teknolojilere yönelik tutumlarının arttığı ifade edilmiştir [219], [222], [229], [234]. Bu çalışmalar mevcut çalışmadaki internet kullanım süresinin bireylerin dijital teknolojilere yönelik tutumlarını etkilediği sonucuyla örtüşmektedir. Sonuç olarak dijital teknolojilere yönelik tutumun yordayıcıları olan cinsiyet ve internet kullanım süresi varyansın %20'sini açıklamaktadır.

Çalışmanın yedinci hipotezi “*Dijital teknolojilere yönelik tutum proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.*” şeklinde ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda dijital teknolojilere yönelik tutum ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri arasındaki yol anlamlı olduğu için bu hipotez kabul edilmiştir ($\beta = 0.909$; $c.r(t) = 17.207$; $p < .01$). Çalışma bulgularına göre, öğrencilerin dijital teknolojilere yönelik tutumdaki bir standart sapmalık değişim, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinde aynı yönde 0.91 standart sapmalık bir değişime neden olmaktadır. Dolayısıyla dijital teknolojilere yönelik tutumun proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. İstatistiksel olarak bu yordama etkisi pratikte büyük düzeyde bir etki kategorisinde bulunmaktadır [204], [211]. Bireylerin dijital teknolojilere yönelik geliştirdikleri tutumun proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkisinin bulunduğunu konu alan çeşitli çalışmalar mevcuttur [3], [8], [9], [34], [49], [55], [236]–[240]. Bu çalışmaların sonuçları mevcut çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermekte olup mevcut çalışmanın sonucun destekler niteliktedir. Biasutti ve EL-Deghaidy [9] çalışmalarında sanal ortamda Moodle platformunda Wikiler aracılığı ile disiplinler arası projeler geliştirilmişlerdir. Bireylerin böyle sanal bir ortamda projeler

geliştirmekten zevk aldıkları ve memnun kaldıkları vurgulanmıştır. Karaduman ve Öztürk [239] yaptıkları çalışmada sanal öğrenme ortamında gerçekleştirdikleri proje tabanlı öğrenmeye dayalı dijital vatandaşlık etkinliklerinin bireylerin dijital ortamdaki tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Tuncer [55] çalışmasında, sanal ortamda proje tabanlı öğrenme faaliyetleri gerçekleştirmiştir. Bu faaliyetler sonucunda öğrenmenin sanal ortamda dijital teknolojiler ile gerçekleştirilmesi, bireylerin öğrenme sorumluluğu kazanma yönünde daha olumlu bir tutum geliştirdikleri ve bu olumlu tutumların dijital teknolojilerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Ayrıca işbirlikli öğrenme yaklaşımı temelinde sanal ortamda gerçekleştirilen araştırma projesi tabanlı öğrenme ile ortaokul öğrencilerinin bilgi okuryazarlığı ve bilgi teknolojileri becerilerinin geliştirilmesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya göre bireylerin bilgi okuryazarlığı ve bilgi teknolojileri becerilerinin farklı boyutlarının geliştirilmesi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır [4], [136], [241]. Benzer şekilde başka bir çalışmada sosyal bilgiler dersinde sanal ortam destekli proje tabanlı bir öğrenme deneyimine katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin projelerini gerçekleştirirken olumlu tutum ve inançlar geliştirdikleri belirtilmiştir [2]. Bununla birlikte, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin alt boyutlarından proje grubuyla çalışma ve proje yürütme yeterlilikleri açısından proje ekip üyelerinin takım halinde çalışması ve görsel, yazılı ve sözlü olarak etkili iletişim kurma gibi beceriler sergilemeleri, bir proje çalışmasının yürütülebilmesi adına temel beceriler olarak kabul edilmektedir. Bu ekip üyelerinin sanal bir ortamda buluşmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır [242]. Bu bağlamda, proje tabanlı öğrenme ekip çalışmasını [243] ve iletişim, müzakere ve işbirliği becerilerinin geliştirilmesini teşvik ettiğini [10] proje tabanlı öğrenmenin dijital teknolojiler ile birleştirildiğinde özellikle etkili olduğu kanıtlanmıştır [33], [244]. Bu çalışmanın sonuçları mevcut çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Mevcut çalışmada da dijital teknolojilere yönelik tutum alt boyutunda proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerini üzerinde en fazla yordayıcı etkisi olan boyut dijital yeterlikler olduğudur. Bu bağlamda ortaokul öğrencilerine yönelik dijital yetkinliklerini geliştirici etkinlikler sunulmasının proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerini de geliştireceği biçiminde yorumlanabilir.

Dijital teknolojilerin öğretme ve öğrenme sürecinde çeşitli faydalar ve fırsatları sunduğunu düşünerek dijital teknolojilerin kullanımının öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşıladığı ve bir çeşit kişiselleştirilmiş rehberlik ve destek sağladığı düşünülmektedir [245], [246]. Ayrıca, yapılan son çalışmalar proje çalışmalarına destek olarak dijital teknolojilerin kullanımı, bireylerin bu teknolojilere yönelik geliştirdiği tutumlar ile öğrenmeye ilişkin isteklilik ve memnuniyeti arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir [247], [248]. Bütün bu çalışmalar mevcut çalışmada ulaşılan dijital teknolojilere yönelik tutumların proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu araştırma bulgusu sonucuyla örtüşmekte olup mevcut araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. İlgili literatür incelendiğinde mevcut çalışmanın sonucuyla çelişen herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda proje tabanlı sanal öğrenme ortamında esnek ve destekleyici bir sınıf ortamı ile olumlu öğretmen-öğrenci ve akran ilişkilerini geliştirmek adına eğlenceli bir ortam oluşturarak öğrencilerin kendilerini sınıfta güvende hissetmeleri ve öğrenmelerini destekler nitelikte olması adına dijital teknoloji araçlarına sıkça başvurulması gerektiği söylenebilir [11], [49], [115], [249]. Bu durum dijital teknolojilere yönelik olumlu tutumlar geliştirilmesini sağlayacaktır [1], [6], [82], [250].

Bu araştırma ile proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordama etkisi olan değişkenin en fazla dijital teknolojilere yönelik tutumdan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte dijital teknolojilere yönelik tutum alt boyutlar açısından incelendiğinde, dijital teknolojilere yönelik tutum alt boyutunda dijital yetkinliklerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordama etkisi en fazla olan boyut olduğu söylenebilir. Sonuçta dijital teknolojilere yönelik tutum, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki varyansın %66'sını açıklamaktadır. Bu sonuç, proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki hata varyansının yaklaşık %34 kadar olduğu şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak bu araştırmada oluşturulan hipotez modelin yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak çözümlenmesi sonucunda ortaokul öğrencilerinin cinsiyet, (günlük) internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutumların proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin anlamlı yordayıcıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sanal ortamlarda proje tabanlı öğrenme

etkinliklerinde proje çalışma, yürütme, sonuçlandırma, giriş, öz-denetim gibi yeterliliklerin amacına uygun ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinde dijital teknolojilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesine bağlı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu bağlamda proje tabanlı sanal öğrenmede bireylerin dijital yetkinlikler yol gösterici niteliktedir. Başka bir ifadeyle dijital ortam destekli proje tabanlı öğrenmede teknoloji kullanımı konusunda bilinçlendirme, olumlu ve olumsuz olabilecek etkilerin fark edilmesi adına dijital teknolojilere yönelik tutumlar ön plana çıkmaktadır. Elde edilen sonuçlar gelişmekte olan teknolojiyle beraber yeni bir beceri olarak ifade edilen proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin birçok değişkenden etkilenen yetkinlikler olması yönüyle değerlendirildiğinde önemli bir sonuç olduğu ifade edebilir. Fen eğitiminde de proje tabanlı sanal öğrenme bireylerde grupla veya takımla çalışma, herhangi bir projeyi yürütme ve öz-denetim gibi yeterliklerin yanısıra proje çalışmalarına giriş ve projeyi sonuçlandırma yeterliklerini kazandırması bakımından önemlidir. Benzer şekilde bireylerin teknolojiyi kullanma ve iletişim becerilerini, üst düzey düşünme ve sosyal becerileri geliştirmesi ayrıca önemlidir. Bu bağlamda buna destek olarak çalışmamızda proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerinin önemli bir yordayıcısının dijital teknolojilere yönelik tutum olduğu bulunmuştur. Çünkü dijital teknolojilere yönelik tutumlar dijital yetkinlikleri, sosyal ağları ve derste teknoloji kullanımını, teknolojiye yönelik ilgiyi, birey için teknolojinin ne anlama geldiğini, teknolojinin olumsuz yönlerini, eğlence amaçlı ve bilinçli kullanımı gibi boyutları içermektedir. Özellikle bu boyutlardan dijital yetkinlikler proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde en fazla yordama etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda bireylerde dijital yetkinlikleri sağlarsak dijital teknolojilere yönelik tutumları geliştirmiş ve dolayısıyla sanal ortamda proje yeterliklerini desteklemiş oluruz. Tüm bu sonuçlardan hareketle literatürde sınırlı bir şekilde yer alan ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini etkileyen farklı değişkenlerin ve değişkenler arası ilişkilerin doğasının anlaşılmasında atılan önemli bir adım niteliğinde olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Bu başlık altında çalışmada ulaşılan sonuçlar ve çalışmanın sınırlılıkları doğrultusunda bazı öneriler aşağıda sunulmuştur.

Bu çalışma sonucunda ulaşılan en önemli sonuç, öğrencilerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordayıcı etkinin en fazla dijital teknolojilere yönelik tutumundan özellikle de alt boyutlardan dijital yetkinliklerden kaynaklandığıdır. Bu bağlamda bireylerin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini geliştirmek adına ders içi ve ders dışı etkinliklerde dijital teknolojilere yer verilerek dijital yetkinliklerin geliştirilmesini sağlanmalıdır. Bu durumun bireylerin dijital teknolojilere yönelik tutumlarına dolayısıyla proje tabanlı sanal öğrenme yeterliklerine olumlu düzeyde yansıtacağı düşünülmektedir.

Araştırma modeli doğrultusunda dijital teknolojilere yönelik olumlu tutumların gelişmesi proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerindeki artış ile kendini göstermektedir. Araştırmada test edilen modeldeki etkiler göz önüne alındığında internet kullanım süresini iyileştirmeye yönelik yapılan çalışmaların doğrudan dijital teknolojilere yönelik gösterilen tutuma yansıyabileceği; bunun sonucunda da proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerinin gelişebileceği söylenebilir. Bu nedenle öğrencilerin sanal ortamda proje tabanlı öğrenme yeterliliklerini geliştiren unsurlar olarak dijital teknolojiler ile dijital teknolojilere yönelik tutumun artırılması dikkate alınmalıdır.

Çalışma kapsamında ulaşılan diğer önemli bir sonuç dijital teknolojilere yönelik tutumların, sanal ortamda proje tabanlı öğrenme yeterliliklerini doğrudan yordayıcı etkisinin olduğudur. Dolayısıyla teknolojik olarak daha donanımlı olan ve proje çalışmaları yürütülürken dijital teknolojileri daha çok kullanabilen BİLSEM (Bilim ve Sanat Merkezleri)’lerde öğrenim görmekte olan bireyler ile tekrarlanarak çalışma yürütülebilir [251]. Bu şekilde elde edilen sonuçlar mevcut çalışmanın sonuçlarını doğrulayıcı ve destekleyici nitelikte olabilecektir.

Mevcut çalışmada yol (path) analizi tekniği kullanılarak elde edilen hipotez modelde yer alan dışsal değişkenler olan cinsiyet, sınıf düzeyi, günlük internet kullanım süresi ve dijital teknolojilere yönelik tutum olarak belirlenmiştir. Çalışma

sonucunda sınıf düzeyinin proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini yordama etkisinin olmadığı, cinsiyetin ise düşük düzeyde yordama etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda bu değişkenlerden ziyade proje tabanlı sanal öğrenme yeterlilikleri üzerinde yordama etkisi olabilecek öğrenme stilleri, teknoloji kullanımı vb. faktörlerin etkisinin incelendiği yeni bir model oluşturulup test edilebilir.

Çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bir ilde bulunan iki farklı ortaokulda öğrenim gören 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Buna göre başka illerdeki ortaokul öğrencileriyle araştırmanın kapsamı genişletilebilir.

Bu araştırmada elde edilen verilere yalnızca kendini rapor etmeye dayanan likert tipte ölçme araçlarıyla ulaşılmıştır, yani araştırma bulguları ölçme araçlarının ölçtükleri niteliklerle sınırlıdır. Bundan sonraki çalışmalarda gözlem, görüşme gibi farklı veri toplama yöntemleri kullanarak derinlemesine analizler ve değerlendirmeler yapılabilir. Ayrıca ilişkisel olarak tasarlanan bu çalışmanın bulgularından hareketle proje tabanlı sanal öğrenme yeterliliklerini yordayıcı etkisine yönelik deneysel desenlerde çalışmalar planlayarak araştırmanın etkililiği test edilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] T. M. Morales, E. Bang ve T. Andre, "A One-year Case Study: Understanding the Rich Potential of Project-based Learning in a Virtual Reality Class for High School Students", *Journal of Science Education and Technology*, vol. 22, no. 5, pp. 791–806, 2013.
- [2] P. Hernández-Ramos ve S. D. L. Paz, "Learning History in Middle School by Designing Multimedia in a Project-Based Learning Experience", *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 42, no. 2, pp. 151–173, 2009.
- [3] T. Kakouri, "A Case Study of the Impact of the Use of Project Based Learning Combined with a Virtual Learning Environment on the Teacher and on the Students in a Cypriot Classroom", Ph.D., Saint Louis University, Ann Arbor, United States, 2018.
- [4] L.-J. ChanLin, "Technology integration applied to project-based learning in science", *Innovations in Education and Teaching International*, vol. 45, no. 1, pp. 55–65, 2008.
- [5] Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB, 2018.
- [6] S. K. W. Chu, R. B. Reynolds, N. J. Tavares, M. Notari ve C. W. Y. Lee, "Twenty-First Century Skills Education in Switzerland: An Example of Project-Based Learning Using Wiki in Science Education", in *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning: From Theory to Practice*, Singapore: Springer, 2017, pp. 61–78.
- [7] H. S. You, "Why Teach Science with an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks", *Journal of Education and Learning*, vol. 6, no. 4, pp. 66–77, 2017.
- [8] M. Guitert, T. Romeu ve M. Romero, "A model of Online Collaborative Project-Based Learning (OCPBL) within a Digital Competence Course in Higher Education", in *Proceedings of the European Distance and E-Learning Network 2018 Annual Conference*, Genoa, 2018, pp. 22–30.
- [9] M. Biasutti ve H. EL-Deghaidy, "Interdisciplinary project-based learning: an online wiki experience in teacher education", *Technology, Pedagogy and Education*, vol. 24, no. 3, pp. 339–355, 2015.
- [10] S. Bell, "Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future", *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, vol. 83, no. 2, pp. 39–43, 2010.
- [11] J.-C. Hong, K.-C. Yu ve M.-Y. Chen, "Collaborative learning in technological project design", *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 21, no. 3, pp. 335–347, 2011.
- [12] S. Karaçallı, "İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yönteminin akademik başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
- [13] M. Köse, "İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket" Ünitesinin Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, 2010.

- [14] D. Diffily, "Project-Based Learning: Meeting Social Studies Standards and the Needs of Gifted Learners", *Gifted Child Today*, vol. 25, no. 3, p. 40, 2002.
- [15] D. Kokotsaki, V. Menzies ve A. Wiggins, "Project-based learning: A review of the literature", *Improving Schools*, vol. 19, no. 3, pp. 267–277, Nov. 2016.
- [16] V. L. Akerson, I. Carter, K. Pongsanon ve V. Nargund-Joshi, "Teaching and Learning Nature of Science in Elementary Classrooms", *Science and Education*, vol. 28, no. 3, pp. 391–411, 2019.
- [17] M. Ayan, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersi Akademik Başarı Düzeyine Etkisi", *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 10, no. 1, pp. 167–183, 2012.
- [18] H. Deniz Çeliker, "Fen ve teknoloji dersi “güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmece” ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına, yaratıcı düşüncelerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi", Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2012.
- [19] F. Kaptan, "Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2002.
- [20] O. Nacaroğlu ve F. Mutlu, "Proje Tabanlı Öğrenmenin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fotosentez Konusundaki Akademik Başarısına Etkisi", *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, vol. 5, no. 4, pp. 113–125, 2016.
- [21] H. Nuraydın, "Kavram Karikatürleriyle Desteklenmiş Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri Konusunda, Öğrencilerin Başarılarına ve Fen'e Karşı Tutumlarına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2019.
- [22] T. Raziye, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilimleri Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Başarısına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan, 2019.
- [23] B. Tonbuluğlu, D. Aslan, S. Altun ve H. Aydın, "Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrencilerin Bilişüstü Becerileri ve Öz-Yeterlik Algıları ile Proje Ürünleri Üzerindeki Etkisi", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, vol. 10, no. 23, pp. 97–117, 2013.
- [24] N. Türkmen, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumuna Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, 2019.
- [25] F. Balaman, "Dijital Öykülemenin Öğrencilerin Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterliklerine Etkileri", *Current Research in Education*, vol. 3, no. 2, 2017.
- [26] H. V. Bayraktar, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı", *Journal of International Social Research*, vol. 8, no. 37, pp. 709–718, 2015.
- [27] F. Kaptan ve H. Korkmaz, "İlköğretim Fen Sınıflarında Teknoloji Bilgisini ve Teknoloji Kullanma Becerisini Artırmada Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Etkisi Üzerine Bir İnceleme", in *International Educational Technology Conference*, KKTC, 2003, pp. 431–438.
- [28] Y. Taşkın, "Proje Tabanlı öğrenme yaklaşımının yazma becerisine ve yazma kaygısına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, 2018.

- [29] S. Birişci, M. Mustafa ve M. Karakas, "Determining Prospective Elementary Teachers' Attitudes Towards Computer: A Sample from Turkey", *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, vol. 3, no. 1, pp. 109–127, 2009.
- [30] E. Avcı, "Dijital Sanat Bağlamında Dijital Teknolojilerin Güzel Sanatlar Eğitimine Entegrasyonu", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, vol. 8, no. 41, pp. 866–882, Dec. 2015.
- [31] S. D. L. Paz ve P. Hernández-Ramos, "Technology-Enhanced Project-Based Learning: Effects on Historical Thinking", *Journal of Special Education Technology*, vol. 28, no. 4, pp. 1–14, 2013.
- [32] P. C. Blumenfeld, E. Soloway, R. W. Marx, J. S. Krajcik, M. Guzdial ve A. Palincsar, "Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning", *Educational Psychologist*, vol. 26, no. 3–4, pp. 369–398, 1991.
- [33] D. C. Edelson, D. N. Gordin ve R. D. Pea, "Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning Through Technology and Curriculum Design", *Journal of the Learning Sciences*, vol. 8, no. 3–4, pp. 391–450, 1999.
- [34] Ö. Yılmaz, "Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, 2012.
- [35] E. Cabı, "Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği", *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, vol. 24, no. 3, pp. 1229–1244, 2016.
- [36] K. Tomičić-Pupek, V. Strahonja ve L. Škvorc, "Business processes support and automatization systems in educational institutions", in *European Distance and E-Learning Network 2018 Annual Conference: Exploring the Micro, Meso and Macro-Navigating between dimensions in the digital learning landscape*, Genoa, 2018, pp. 10–18.
- [37] O. Ardaiz-Villanueva, X. Nicuesa-Chacón, O. Brene-Artazcoz, M. L. Sanz de Acedo Lizarraga ve M. T. Sanz de Acedo Baquedano, "Evaluation of computer tools for idea generation and team formation in project-based learning", *Computers and Education*, vol. 56, no. 3, pp. 700–711, 2011.
- [38] C. García, "Project-based Learning in Virtual Groups - Collaboration and Learning Outcomes in a Virtual Training Course for Teachers", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 228, pp. 100–105, 2016.
- [39] C. Hürşen, "The Impact of Edmodo-Assisted Project-Based Learning Applications on the Inquiry Skills and the Academic Achievement of Prospective Teachers", *TEM Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 446–455, 2018.
- [40] E. Ng M. W., "Fostering pre-service teachers' self-regulated learning through self- and peer assessment of wiki projects", *Computers and Education*, vol. 98, pp. 180–191, 2016.
- [41] P. Terrematte, F. Costa ve J. Marcos, "Logicamente: A Virtual Learning Environment for Logic Based on Learning Objects", in *Tools for Teaching Logic*, Spain, 2011, pp. 223–230.
- [42] W. R. Thomas ve S. K. MacGregor, "Online Project-Based Learning: How Collaborative Strategies and Problem Solving Processes Impact Performance", *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 16, no. 1, pp. 83–107, 2005.

- [43] X. Zheng ve F. Wang, "Construction of Project-Based Virtual Learning Community", in *Advances in Web Based Learning-ICWL 2008*, China, 2008, pp. 304–313.
- [44] S. Akçay, "Eş Zamanlı Sanal Sınıf Ortamının Grafik Tasarım Dersinde Kullanımına Yönelik Bir Uygulama ve Öğrenci Algıları", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2014.
- [45] N. Anderson, C. Lankshear, C. Timms ve L. Courtney, "Because it's boring, irrelevant and I don't like computers": Why high school girls avoid professionally-oriented ICT subjects", *Computers and Education*, vol. 50, no. 4, pp. 1304–1318, 2008.
- [46] N. Bajraktarevici, "Adaptive hypermedia, learning styles and strategies within the educational paradigm", Ph.D., University of Southampton, 2003.
- [47] S. Flumerfelt ve G. Green, "Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students", *Journal of Educational Technology and Society*, vol. 16, no. 1, pp. 356–366, 2013.
- [48] E. İbili ve S. Şahin, "Artırılmış Gerçeklik ile İnteraktif 3D Geometri Kitabı Yazılımın Tasarımı ve Geliştirilmesi: ARGE3D", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2013.
- [49] L. Biasutti, M. Maina ve P. Baztán, "Digital Competence Assessment Framework for Primary and Secondary Schools in Europe: The CRISS Project", in *Proceedings of the 10th European Distance and E-Learning Network Research Workshop*, Barcelona, 2018, pp. 232–240.
- [50] L. Uzun, "3 Boyutlu Dijital Ortamda İngilizce Eğitimi", *HAYEF Journal of Education*, vol. 14, no. 1, pp. 279–292, 2017.
- [51] A. Alemlı, "Fen Eğitiminde Araştırma Sorgulama Temelli Öğrenme Yaklaşımının Etkililiğinin Meta Analiz Yöntemiyle İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, 2019.
- [52] N. Ç. Dedeoğlu, G. Ağaç, G. Erdoğan ve C. Koçak, "Meb Destekli Sanal Öğrenme Nesnelerinin Matematik Öğretiminde Etkili Teknoloji Kullanımı Bağlamında İncelenmesi", *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 8, no. 2, pp. 28–40, 2013.
- [53] A. Ersoy, "İlköğretim Beşinci Sınıfta Teknoloji Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamaları", Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2006.
- [54] C. E. Hmelo-Silver, E. Chernobilsky ve R. Jordan, "Understanding collaborative learning processes in new learning environments", *Instructional Science*, vol. 36, no. 5, pp. 409–430, 2008.
- [55] M. Tuncer, "Elektronik Devreler Dersinin Sanal Ortamda Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemine Göre Sunulmasının Öğrenci Başarısı ve Görüşlerine Etkisi", Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, 2007.
- [56] M. E. Atila, M. Diyaddin Yaşar, M. Yıldırım ve M. Sözbilir, "6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Derslerini Yapılandırmacı Öğrenme Anlayışı Açısından Algılamaları", *Milli Eğitim Dergisi*, vol. 45, no. 205, pp. 112–124, 2015.
- [57] T. Kayıran, "Çoklu Zekâ Kuramı Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Sosyal Bilgiler Dersinde Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2009.

- [58] A. S. Çıbık ve N. Emrahoğlu, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, vol. 17, no. 2, pp. 51–66, 2008.
- [59] M. E. Mutlu, Ö. Ö. Erorta ve Ü. Yılmaz, "Açıköğretimde e-Öğrenme'nin Etkinliği", in *Açıköğretim Sisteminde İnternete Dayalı Akademik Danışmanlık Hizmetlerinin Tasarımı ve Uygulanması*, Eskişehir, 2006, pp. 1–11.
- [60] A. Adabaş, "Bartın üniversitesi lisansüstü öğrencilerinin yaşam boyu öğrenmede anahtar yeterliklere sahip olma düzeyleri", Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, 2016.
- [61] P.-C. Lin, H.-T. Hou, S.-M. Wang ve K.-E. Chang, "Analyzing knowledge dimensions and cognitive process of a project-based online discussion instructional activity using Facebook in an adult and continuing education course", *Computers and Education*, vol. 60, no. 1, pp. 110–121, 2013.
- [62] A. S. Saracaloğlu ve B. Çelik, "Web Tasarımı ve Programlama Dersi Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı Kullanımının Öğrenci Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, vol. 26, no. 2, pp. 323–333, 2018.
- [63] K. Willard ve M. W. Duffrin, "Utilizing Project-Based Learning and Competition to Develop Student Skills and Interest in Producing Quality Food Items", *Journal of Food Science Education*, vol. 2, no. 4, pp. 69–73, 2003.
- [64] P. Erten, "Z Kuşağının Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, vol. 10, no. 1, pp. 190–202, 2019.
- [65] S. Somyürek, "Öğretim Sürecinde Z Kuşağının Dikkatini Çekme: Artırılmış Gerçeklik", *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, vol. 4, no. 1, pp. 63–80, 2014.
- [66] M. K. Aslıyüksek, "Bilgi Teknolojileri ve Dijitalleşmenin Türkiye'de Bilgibilim Literatürüne Yansıması: Bilgi Dünyası Dergisi Örneği (2000-2014)", *Bilgi Dünyası*, vol. 17, no. 1, pp. 87–103, 2016.
- [67] D. Jones, "Computing by Distance Education: Problems and Solutions", in *Proceedings of the 1st Conference on Integrating Technology into Computer Science Education*, New York, 1996, pp. 139–146.
- [68] A. A. Gökhale, P. E. Brauchle ve K. F. Machina, "Scale to Measure Attitudes Toward Information Technology", *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, vol. 9, no. 3, pp. 13–26, 2013.
- [69] S. Gönen, S. Kocakaya ve C. İnan, "The Effect of the Computer Assisted Teaching and 7E Model of the Constructivist Learning Methods on the Achievements and Attitudes of High School Students", *Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 5, no. 4, pp. 82–88, 2006.
- [70] N. Özden ve T. Özçoban, "A Project Based Learning Model's Effectiveness on Computer Courses and Multiple Intelligence Theory", *Educational Sciences: Theory and Practice*, vol. 4, no. 1, pp. 176–180, 2004.
- [71] M. Barak ve Y. J. Dori, "Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment", *Science Education*, vol. 89, no. 1, pp. 117–139, 2005.

- [72] F. Sezgin, O. Erdoğan ve B. H. Erdoğan, "Öğretmenlerin Teknoloji Öz Yeterlikleri: Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerine Yönelik Bütüncül Bir Analiz", *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, vol. 7, no. 1, pp. 180–199, 2017.
- [73] B. M. Byrne, "Structural Equation Modeling With AMOS, EQS, and LISREL: Comparative Approaches to Testing for the Factorial Validity of a Measuring Instrument", *International Journal of Testing*, vol. 1, no. 1, pp. 55–86, 2001.
- [74] J. R. Fraenkel, N. E. Wallen ve H. H. Hyun, *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill, 2012.
- [75] T. Raykov ve G. A. Marcoulides, *A First Course in Structural Equation Modeling*. London: Lawrence Erlbaum Associates, 2012.
- [76] C. Börekci, "Proje tabanlı öğrenme ile öğrenenlerin özdüzenleme ve üstbilis becerilerinin desteklenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, 2018.
- [77] I. Milentijevic, V. Ciric ve O. Vojinovic, "Version control in project-based learning", *Computers and Education*, vol. 50, no. 4, pp. 1331–1338, 2008.
- [78] Y. Dikmenli, "Sanal Sınıf Uygulaması ve Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarının Coğrafya Dersi Başarısı ile Derse Yönelik Tutuma Etkisi ve Öğrenci Görüşleri", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 2013.
- [79] R. Yılmaz, "Sanal Öğrenme Topluluğundaki Öğrencilerin Bilgi Paylaşma Davranışlarına Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi", *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, vol. 7, no. 1, pp. 16–30, 2017.
- [80] B. Atıcı ve H. Polat, "Web Tasarımı Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Görüşlerine Etkisi", *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, vol. 1, no. 2, pp. 122–132, 2010.
- [81] M. Barak, "Cloud Pedagogy: Utilizing Web-Based Technologies for the Promotion of Social Constructivist Learning in Science Teacher Preparation Courses", *Journal of Science Education and Technology*, vol. 26, no. 5, pp. 459–469, 2017.
- [82] A. Karsakov, A. Bilyatdinova, A. G. Hoekstra ve A. G. Hoekstra, "3D virtual environment for project-based learning", in *2014 IEEE 8th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)*, Astana, 2014, pp. 1–5.
- [83] O. Özdemir, "Türkçe Öğretiminde Dijital Teknolojilerin Kullanımı ve Bir Web Uygulaması Örneği", *Journal of Turkish Studies*, vol. 12, no. 4, pp. 427–444, 2017.
- [84] M. Doğuş, C. Aslan, S. Okyar ve A. Kan, "Braille (Kabartma) Yazıya Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması", *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 39, no. 1, 2019.
- [85] S. Çelik, "Projeye Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknolojinin Doğası Anlayışlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi", Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 2009.
- [86] B. Daymaz, "Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve stem kariyer alanlarına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, 2019.
- [87] V. A. Arıcı, "Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, 2013.

- [88] M. Tuncer, "The Similarity and Differences of Project Based Learning and Problem Based Learning", *e-Journal of New World Sciences Academy*, vol. 4, no. 2, pp. 395–409, 2009.
- [89] P. Bilasa ve M. Taşpınar, "Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına İlişkin Bilişsel Farkındalık Düzeyleri (Gazi Üniversitesi Örneği)", *Education Sciences*, vol. 11, no. 2, pp. 61–81, 2016.
- [90] O. Kızılkapan, "İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Proje Tabanlı Öğrenmenin Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, 2015.
- [91] M. Çevik, "Fen Bilimleri Dersinde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının İlkokulda Öğrenim Görmekte Olan Hafif Düzeyde Zihinsel Engele Sahip Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi", *Education Sciences*, vol. 11, no. 1, pp. 36–48, 2016.
- [92] H. Bayram ve Ş. R. Seloni, "Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi başarılarına, kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi", *Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 39, no. 14, pp. 71–84, 2014.
- [93] J. S. Liang, "Retracted: Learning in troubleshooting of automotive braking system: A project-based teamwork approach", *British Journal of Educational Technology*, vol. 43, no. 2, pp. 331–352, 2012.
- [94] E. W.T. Ngai, "Learning in introductory e-commerce: A project-based teamwork approach", *Computers and Education*, vol. 48, no. 1, pp. 17–29, 2007.
- [95] C. Domínguez ve A. Jaime, "Database design learning: A project-based approach organized through a course management system", *Computers and Education*, vol. 55, no. 3, pp. 1312–1320, 2010.
- [96] L. Helle, P. Tynjälä ve E. Olkinuora, "Project-Based Learning in Post-Secondary Education – Theory, Practice and Rubber Sling Shots", *Higher Education*, vol. 51, no. 2, pp. 287–314, 2006.
- [97] F. Korur, "Proje Tabanlı Fizik Öğretimi", *Pegem Atıf İndeksi*, pp. 283–324, 2017.
- [98] N. Balemen, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Eğitimindeki Etkililiği: Meta Analiz Çalışması", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 2016.
- [99] D. Efstratia, "Experiential Education through Project Based Learning", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 152, no. 2014, pp. 1256–1260, 2014.
- [100] B. Han, V. Gopalakrishnan, L. Ji ve S. Lee, "Network function virtualization: Challenges and opportunities for innovations", *IEEE Communications Magazine*, vol. 53, no. 2, pp. 90–97, 2015.
- [101] H. Korkmaz ve F. Kaptan, "Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 20, pp. 193–200, 2001.
- [102] K. Ş. Keser, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Dersinde Başarı, Tutum ve Kalıcı Öğrenmeye Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 2008.

- [103] B. J. S. Barron *vd.*, "Doing With Understanding: Lessons From Research on Problem- and Project-Based Learning", *Journal of the Learning Sciences*, vol. 7, no. 3–4, pp. 271–311, 1998.
- [104] TDK, "Türk Dil Kurumu Sözlükleri", *Türk Dil Kurumu*. <https://sozluk.gov.tr/?kelime=proje> [Erişim tarihi: 06- Ocak- 2020].
- [105] M. Kılıç, "Proje Tabanlı Öğrenmede Web Tabanlı Araç Geliştirilmesi ve Kullanımına Yönelik Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri", Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2009.
- [106] R. V. Viana, Jumadi, I. Wilujeng ve H. Kuswanto, "The Influence of Project Based Learning based on Process Skills Approach to Student's Creative Thinking Skill", *International Seminar on Science Education*, vol. 1233, pp. 1–8, 2019.
- [107] M. English ve A. Kitsantas, "Supporting Student Self-Regulated Learning in Problem- and Project-Based Learning", *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, vol. 7, no. 2, pp. 128–150, 2013.
- [108] A. M. Sünbül, *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Konya: Eğitim Yayınevi, 2011.
- [109] M. Çoşkun, "Coğrafya Öğretiminde Proje Yaklaşımı", *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 5, no. 2, pp. 99–107, 2004.
- [110] E. Toprak, "Proje Tabanlı Öğrenme Metodunun İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Akademik Başarısına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 2007.
- [111] C. Binbaşıoğlu, *Eğitim Yöneticiliği*. Ankara: Binbaşıoğlu Yayınevi, 1983.
- [112] S. Wolk, "Project-Based Learning: Pursuits with a Purpose", *Educational Leadership*, vol. 52, no. 3, pp. 42–45, 1994.
- [113] S. Güntaş, "Eğitimde Proje Tabanlı Öğrenme Kuramının Literatürü: İçerik Analizi", *kisbu ilahiyat dergisi*, vol. 1, no. 1, pp. 75–109, 2019.
- [114] M. Özel, "Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 2. Kademe Fen ve Teknoloji Derslerindeki Uygulanmasının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, 2013.
- [115] D. Başer, M. Y. Özden ve H. Karaarslan, "Collaborative project-based learning: an integrative science and technological education project", *Research in Science and Technological Education*, vol. 35, no. 2, pp. 131–148, 2017.
- [116] H. Dağlı, "Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Uygulanan Fen Eğitiminin İçeriği Konusunda Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2014.
- [117] F. Tavukcu, "Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 2008.
- [118] A. Ayaş, S. Çepni, A. R. Akdeniz, N. Yiğit, H. Özmen, ve H. Ayvacı, "Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (5. Baskı) ", *Ankara: Pegem Yayıncılık*, 2006.
- [119] Z. Dilşeker, "Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2008.

- [120] D. M. Barry, H. Kanematsu, Y. Fukumura, T. Kobayashi, N. Ogawa ve H. Nagai, "Problem Based Learning for US and Japan Students in a Virtual Environment", in *Intelligent Interactive Multimedia: Systems and Services*, Berlin, 2012, pp. 479–488.
- [121] A. Vilorio vd., "Determinating Student Interactions in a Virtual Learning Environment Using Data Mining", *Procedia Computer Science*, vol. 155, pp. 587–592, 2019.
- [122] Y. Chen, "Linking learning styles and learning on mobile Facebook", *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 16, no. 2, pp. 94–114, 2015.
- [123] A. D. Dharmawansa, K. T. Nakahira ve Y. Fukumura, "Capturing Student Real Time Facial Expression for More Realistic E-learning Environment", in *Intelligent Interactive Multimedia: Systems and Services*, Berlin, 2012, pp. 107–116.
- [124] T. Watanabe, J. Watada, N. Takahashi, R. J. Howlett ve L. C. Jain, Eds., *Intelligent Interactive Multimedia: Systems and Services*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- [125] R. G. Farmer, "The effectiveness of a wiki as an online collaborative learning tool within a face-to-face course in higher education", Ph.D., TUI University, 2009.
- [126] P. Blackburn, H. van Ditmarsch, M. Manzano ve F. Soler-Toscano, *Tools for Teaching Logic*. Spain: Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [127] F. Kardaş ve B. Yeşilyaprak, "Eğitim ve Öğretimde Güncel Bir Yaklaşım: Teknoloji Destekli Esnek Öğrenme (Flipped Learning) Modeli", *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, vol. 48, no. 2, pp. 103–122, 2015.
- [128] K. Acarol, "A Study On The Effectiveness Of Flipped Learning Model", *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, vol. 29, no. 2, pp. 267–295, 2019.
- [129] H. Ünsal, "Ters Yüz Öğrenme ve Bazı Uygulama Modelleri", *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 4, no. 2, pp. 39–50, 2018.
- [130] M. Prensky, "Digital Natives, Digital Immigrants Part 1", *On the Horizon*, vol. 9, no. 5, pp. 1–6, 2001.
- [131] A. T. Orhan ve D. D. Men, "Web Tabanlı Öğretimin Fen Dersi Başarısına ve Fen Dersine Yönelik Tutuma Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması", *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 16, no. 3, pp. 245–284, 2018.
- [132] N. Özel, "Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Etkisiyle Değişen Bilgi Kaynakları, Hizmetleri ve Öğrenme Ortamları", *Milli Eğitim Dergisi*, vol. 45, no. 209, pp. 270–294, 2016.
- [133] H. Kaya, "Türkiye ve İngiltere’de orta öğretim coğrafya eğitim ve öğretiminin müfredatlar metotlar ve kullanılan araç-gereçler açısından değerlendirilmesi", Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, 2007.
- [134] J. Waycott vd., "Implications for academic integrity of using web 2.0 for teaching, learning and assessment in higher education", *International Journal for Educational Integrity*, vol. 6, no. 2, pp. 8–18, 2010.
- [135] M. Taşpınar ve M. Tuncer, "Sanal Eğitim-Öğretim ve Geleceği", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 6, no. 20, pp. 112–132, 2007.

- [136] J.-Z. Cheng vd., "Computer-Aided Diagnosis with Deep Learning Architecture: Applications to Breast Lesions in US Images and Pulmonary Nodules in CT Scans", *Scientific Reports*, vol. 6, no. 1, pp. 1–13, 2016.
- [137] A. P. Mroz, "Nature of L2 negotiation and co-construction of meaning in a problem-based virtual learning environment: a mixed methods study", Ph.D., The University of Iowa, 2012.
- [138] A. C. Metan, "Perceptual Audio Source Culling For Virtual Environments", Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2016.
- [139] D. Oblinger ve J. Oblinger, "Is it age or IT: First steps toward understanding the net generation", *Educating the net generation*, vol. 1, no. 2, pp. 1–16, 2005.
- [140] J. M. Twenge, S. M. Campbell, B. J. Hoffman ve C. E. Lance, "Generational Differences in Work Values: Leisure and Extrinsic Values Increasing, Social and Intrinsic Values Decreasing", *Journal of Management*, vol. 36, no. 5, pp. 1117–1142, 2010.
- [141] B. Parlak, "Dijital Çağda Eğitim: Olanaklar ve Uygulamalar Üzerine Bir Analiz", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, vol. 22, no. 15, pp. 1741–1759, 2017.
- [142] A. Huertas, "Teaching and Learning Logic in a Virtual Learning Environment", *Logic Journal of the IGPL*, vol. 15, no. 4, pp. 321–331, 2007.
- [143] H. H. Yolcu ve T. Han, "Üniversite Öğrencilerinin Sosyal ve Öğrenme Amaçlı Teknoloji Kullanım Becerileri", *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, vol. 12, no. 1, pp. 527–547, 2018.
- [144] A. Atik ve A. Ata, "Alternatif Dijital Eğitim Platformu Olarak Kitlel Çevrimiçi Açık Ders (Mooc) Uygulamaları", *Social Sciences*, vol. 13, no. 4, pp. 144–154, 2018.
- [145] T. Yıldırım, A. Ö. Yavuz ve N. İnan, "Mimari Tasarım Eğitiminde Geleneksel ve Dijital Görselleştirme Teknolojilerinin Karşılaştırılması", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, vol. 3, no. 3, pp. 17–26, 2011.
- [146] H. Polat, "Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Sınıf Yönetiminin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi", Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, 2016.
- [147] A. Koç ve U. Böyük, "Fen ve Teknoloji Eğitiminde Teknoloji Tabanlı Öğrenme: Robotik Uygulamaları", no. 1, pp. 139–155, 2013.
- [148] A. H. Hançer, "Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Problem Çözme Becerisine Etkisi", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 29, no. 1, pp. 55–72, 2009.
- [149] H. Aktamış ve V. Arıcı, "Sanal Gerçeklik Programlarının Astronomi Konularının Öğretiminde Kullanılmasının Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi", *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 9, no. 2, pp. 58–70, 2013.
- [150] B. Timur ve M. Özdemir, "Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamlarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri", *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 2018, no. 10, pp. 62–75, 2018.
- [151] S. F. Erümit, "Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Biyoloji Dersi için Ders Materyali Tasarımı: Kriterler, Uygulama ve Değerlendirme", *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, vol. 2, no. 1, pp. 86–111, 2013.

- [152] E. Yang, T. Andre, T. J. Greenbowe ve L. Tibell, "Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochemistry", *International Journal of Science Education*, vol. 25, no. 3, pp. 329–349, 2003.
- [153] E. Cengiz, "ARCS motivasyon modelinin fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, 2009.
- [154] O. Çetin, "Fen ve teknoloji dersinde “çoklu ortam tasarım modeli” ne göre hazırlanmış web tabanlı öğretim içeriğinin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi ile içeriğe yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi", Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2010.
- [155] Ö. F. Bay ve H. Tüzün, "Yüksek Öğretim Kurumlarında Ders İçeriğinin Web Tabanlı Olarak Aktarılması-I", *Politeknik Dergisi*, vol. 5, no. 1, pp. 13–22, 2002.
- [156] K. Bayram, E. Özdemir ve N. Koçak, "Kimya eğitiminde animasyon kullanımı ve önemi", *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 32, pp. 371–390, 2011.
- [157] A. Kayabaşı, "4d Mobil Uygulamaların Fen Eğitiminde Başarıya ve Öğrenci Tutumlarına Etkisinin Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, 2016.
- [158] R. Phipps ve J. Merisotis, *Quality on the Line: Benchmarks for Success in Internet-Based Distance Education*. Washington: Institute for Higher Education Policy, 2000.
- [159] A. K. Ahonen ve M. Kankaanranta, *Introducing Assessment Tools for 21st Century Skills in Finland*. Netherlands: Springer, Dordrecht, 2015.
- [160] A. H. Hançer, Ö. Şensoy ve H. İ. Yıldırım, "İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 13, no. 13, pp. 80–88, 2003.
- [161] Ş. Avcı Küçük, "3 Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamında Probleme Dayalı Öğrenmenin, Kavramsal Anlama ve Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Performansı Üzerindeki Etkisi", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, 2017.
- [162] T. Cüez, "İlköğretim 8. Sınıflarda Fen Bilgisi Dersinde Web Tabanlı Öğretim Desteğinin Öğrenci Başarısına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2006.
- [163] N. Demirci, "Fizikte Kuvvet ve Hareket Konularındaki Kavram Yanılgılarının Üstesinden Gelme: Bir Web Tabanlı Fizik Programının Kullanılması ile İlgili Çalışma", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 24, pp. 40–47, 2003.
- [164] G. Gunawan, H. Sahidu, A. Harjono ve N. M. Y. Suranti, "The Effect of Project Based Learning With Virtual Media Assistance on Student's Creativity in Physics", *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, vol. 36, no. 2, 2017.
- [165] İ. Keskin ve T. Yazar, "Öğretmenlerin yirmi birinci yüzyıl becerileri ışığında ve yaşam boyu öğrenme bağlamında dijital yeterliliklerinin incelenmesi", *Journal of Human Sciences*, vol. 12, no. 2, pp. 1691–1711, 2015.

- [166] Y. Kapil ve A. Roy, "Critical evaluation of generation Z at workplaces", *International Journal of Social Relevance and Concern*, vol. 2, no. 1, pp. 10–14, 2014.
- [167] J. Lerche Nielsen ve L. Birch Andreassen, *Educational Designs Supporting Student Engagement Through Networked Project Studies*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 2013.
- [168] M. Eryılmaz, "Sanal Öğrenme Ortamlarındaki Öğrenci Davranışlarının Kümeleme Yöntemi ile Analiz Edilmesi", *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 16, no. 1, 2019.
- [169] E. Özen, "Eğitimde dijital dönüşüm ve eğitim bilişim ağı (EBA) ", *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, vol. 5, no. 1, pp. 5–9, 2019.
- [170] A. Bandura, "Self-efficacy mechanism in human agency", *American Psychologist*, vol. 37, no. 2, pp. 122–147, 1982.
- [171] A. Bandura, *Self-efficacy*. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior*. New York: Academic Press, 1994.
- [172] E. Yaylak, "İlköğretim Sosyal Bilgiler Öğretiminde İnternet Tabanlı Öğretim Yönteminin Ders Başarısına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2010.
- [173] S. Sevim ve H. Ş. Ayvaci, "Web Tabanlı Öğretimin Fen ve Teknoloji Dersi Üzerindeki Etkisi", *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 7, no. 2, pp. 1–19, 2012.
- [174] R. M. Yılmaz, A. Karaman, T. Karakuş ve Y. Göktaş, "İlköğretim Öğrencilerinin 3 Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamlarına Yönelik Tutumları: Second Life Örneği", *Ege Eğitim Dergisi*, vol. 15, no. 2, 2014.
- [175] Ş. Kalaycı, "Öğrencilerin Sanal Öğrenme Ortamındaki İşbirlikçi Araçlara Karşı Tutumu", Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi, 2014.
- [176] İ. Reisoğlu, "3B Sanal Öğrenme Ortamlarında Öğretimsel, Sosyal ve Bilişsel Buradalık", Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 2014.
- [177] F. Sarsar, M. Başbay ve A. Başbay, "Öğrenme-Öğretme Sürecinde Sosyal Medya Kullanımı", *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 11, no. 2, pp. 418–431, 2015.
- [178] A. T. Korucu ve C. Sezer, "Web 2.0 Teknolojilerini Kullanma Sıklığının Ders Başarısı Üzerindeki Etkisine Yönelik Öğretmen Görüşleri", *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, vol. 5, no. 2, pp. 379–394, 2016.
- [179] R. Phongsuk, C. Viriyavejakul ve T. Ratanaolarn, "Development of a problem-based learning model via a virtual learning environment", *Kasetsart Journal of Social Sciences*, vol. 38, no. 3, pp. 297–306, 2017.
- [180] A. Juma, J. Rodríguez, J. Caraguay, M. Naranjo, A. Quiña-Mera, and I. García-Santillán, "Integration and Evaluation of Social Networks in Virtual Learning Environments: A Case Study", in *Technology Trends*, Ecuador, 2019, pp. 245–258.
- [181] M. Yılmaz, "İlköğretim Öğrencilerinin Proje Tabanlı Öğrenme Modeline Dayalı Güvenli İnternet Kullanımı Uygulamalarının Değerlendirilmesi-Hollandalı Öğrencilerle Bir Eylem Araştırması", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 2017.

- [182] Ş. Büyüköztürk, E. K. Çakmak, Ö. E. Akgün, Ş. Karadeniz ve F. Demirel, *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Atıf İndeksi, 2017.
- [183] J. W. Creswell, *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Florida: Prentice Hall, 2012.
- [184] M. İlhan ve B. Çetin, "LISREL ve AMOS Programları Kullanılarak Gerçekleştirilen Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) Analizlerine İlişkin Sonuçların Karşılaştırılması", *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, vol. 5, no. 2, pp. 26–42, 2014.
- [185] K. A. Pituch, J. P. Stevens ve J. P. Stevens, *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences : Analyses with SAS and IBM's SPSS, Sixth Edition*. New York: Routledge, 2015.
- [186] B. M. Byrne, *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming (multivariate applications series)*. New York: Taylor and Francis Group, 2010.
- [187] H. Ayyıldız ve E. Cengiz, "Pazarlama Modellerinin Testinde Kullanılabilecek Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) Üzerine Kavramsal Bir İnceleme", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, vol. 11, no. 2, 2006.
- [188] Ö. Çokluk, G. Şekercioğlu ve Ş. Büyüköztürk, *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi, 2018.
- [189] N. Sümer, "Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar", *Türk Psikoloji Yazıları*, vol. 3, no. 6, pp. 49–74, 2000.
- [190] G. Gürkan, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Organ Nakli ve Bağışı Konularındaki Argümantasyon Becerileri, Epistemolojik İnançları, Konu Alan Bilgileri ve Tutumlarının İncelenmesi", Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, 2018.
- [191] V. Yılmaz ve H. E. Çelik, *Lisrel 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi Temel Kavramlar, Uygulamalar, Programlama (3.baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık, 2016.
- [192] J. C. Loehlin, *Latent variable models: An introduction to factor, path, and structural equation analysis (Fourth Edition)*. London: Psychology Press, 2004.
- [193] R. B. Kline, *Principles and Practice of Structural Equation Modeling, Fourth Edition*. New York: Guilford Publications, 2015.
- [194] Y. Dursun ve E. Kocagöz, "Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Regresyon: Karşılaştırmalı Bir Analiz", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, no. 35, pp. 1–17, 2015.
- [195] T. A. Brown, *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research, Second Edition*. New York: Guilford Publications, 2015.
- [196] K. Schermelleh-engel, H. Moosbrugger ve H. Müller, "Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures", *Methods of Psychological Research*, vol. 8, no. 2, pp. 23–74, 2003.
- [197] S. Atik, "Akademik Başarının Yordayıcıları Olarak Öğretmene Güven, Okula Karşı Tutum Okula Yabancılaşma ve Okul Tükenmişliği", Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, 2016.
- [198] N. Blunch, *Introduction to Structural Equation Modeling Using IBM SPSS Statistics and Amos[e-kitap sürümü]*. London: SAGE Publications, 2012.

- [199] N. Bayram, *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Amos Uygulamaları (2. Baskı)*. Bursa: Ezgi Kitabevi, 2013.
- [200] S. Kılıç, "Örnekleme yöntemleri", *Journal Of Mood Disorders*, vol. 3, no. 1, pp. 44–6, 2013.
- [201] D. L. Jackson, "Revisiting Sample Size and Number of Parameter Estimates: Some Support for the N:q Hypothesis", *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 128–141, 2003.
- [202] R. B. Kline, *Principles and practice of structural equation modeling (3rd ed.)*. New York: Guilford Press, 2010.
- [203] D. D. Suhr, *Exploratory or confirmatory factor analysis?* Colorado: Statistics and Data Analysis, 2006.
- [204] R. B. Kline, *Promise and pitfalls of structural equation modeling in gifted research*. Washington: American Psychological Association, 2010.
- [205] A. Field, *Discovering Statistics Using SPSS, Thrid Edition*. California: Sage Publications, 2009.
- [206] J. Pallant, *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows (4. Edt.)*. New York: Open University Press, 2013.
- [207] Y. Baykul ve C. O. Güzeller, *Sosyal bilimler için istatistik: SPSS uygulamalı (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi, 2014.
- [208] N. Güler, *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (4. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2012.
- [209] P. M. Bentler, *EQS structural equations model program manual*. Encino, CA: Multivariate Software, 2006.
- [210] S. Özsoy ve G. Özsoy, "Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması", *İlköğretim Online*, vol. 12, no. 2, pp. 334–346, 2013.
- [211] J. Cohen, *Statistical power analysis fort he behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
- [212] J. M. Kuchler, "The effectiveness of using computers to teach secondary school (grades 6-12) mathematics: A meta-analysis", Ph.D., University of Massachusetts Lowell, 1998.
- [213] T. Altun, N. Yiğit ve Z. Adanur, "İlköğretim öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarının incelenmesi: Trabzon ili örneği", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol. 2, no. 1, pp. 69–86, 2011.
- [214] G. Sezgin Selçuk, S. Çalışkan, H. Çallıca ve M. Erol, "Fizik eğitiminde projeye dayalı laboratuvar çalışmalarına yönelik öğrenci tutumları", no. 14, pp. 59–63, 2002.
- [215] A. Demir, "Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eğitsel internet kullanımına yönelik özyeterlik inançları ile internet kullanımına ilişkin tutumlarının incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, 2016.
- [216] M. Tuncer, Y. Doğan ve R. Tanaş, "Vocational School Students' Attitudes towards Internet", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 103, pp. 1303–1308, 2013.
- [217] M. Akın ve A. Baştuğ, "Erzincan eğitim fakültesi ilköğretim bölümü sınıf öğretmenliği anabilim dalı öğrencilerinin bilgisayar ve internet teknolojilerinden yararlanma düzeylerini belirlemeye yönelik bir ön araştırma", *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 7, no. 1, pp. 47–58, 2005.

- [218] J. Van Braak, J. Tondeur ve M. Valcke, "Explaining different types of computer use among primary school teachers", *European Journal of Psychology of Education*, vol. 19, no. 4, pp. 407–422, 2004.
- [219] O. Çetin, E. Çalışkan ve N. Menzi, "The Relationship between Technological Competencies and Attitudes of Pre-service Teachers towards Technology", *Elementary Education Online*, vol. 11, no. 2, 2012.
- [220] S. G. Yalmancı ve S. Aydın, "Ortaokul Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi", *Ege Eğitim Dergisi*, vol. 15, no. 1, 2014.
- [221] S. Arslan, T. Kutluca ve İ. Özpınar, "Investigating mathematics teacher candidates opinions about using information and communication technologies", *Cypriot Journal of Educational Sciences*, vol. 6, no. 2, pp. 75–82, 2011.
- [222] E. Aydın, M. Baş ve A. Çelik, "Üniversite Öğrencilerinin İnternet Kullanımına Yönelik Tutumları ile Sosyal Uyum Düzeyleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi", *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [223] E. Cabı, E. Erdem ve B. Kırkan, "Ortaokul Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerinden Yararlanma ve Üst Bilişsel Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi", *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 4, no. 2, 2016.
- [224] A. İşman ve S. Gürgün, "Özel okullarda öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin internete yönelik tutum ve düşünceleri (acarkent doğa koleji örneği)", in *8th International Educational Technology Conference*, Eskişehir, 2008, pp. 06–07.
- [225] S. Keskin, "Üstün ve Özel Yetenekli Çocukların ve Bilgisayara ve Bilgisayar Dersine Yönelik Tutumları", Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, 2006.
- [226] M. Kubiato, M. Usak, K. Yılmaz ve M. F. Taşar, "A Cross-National Study Su Czech and Turkish University Students'attitudes Towards Ict Used In Science Subjects", *Journal of Baltic Science Education*, vol. 9, no. 2, pp. 119–134, 2010.
- [227] E. Z.-F. Liu, C.-Y. Lee ve J.-H. Chen, "Developing a New Computer Game Attitude Scale for Taiwanese Early Adolescents", *Journal of Educational Technology and Society*, vol. 16, no. 1, pp. 183–193, 2013.
- [228] C. E. Mehloff ve G. Sisler, "Knowledge, commitment and attitudes of Home Economics Faculty towards computer", *Home Economic Research Journal*, vol. 17, no. 4, pp. 300–308, 2001.
- [229] K. Özgen, M. Obay ve R. Bindak, "Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının bilgisayar ve bilgisayar destekli eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi", *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, vol. 1, no. 2, pp. 12–24, 2009.
- [230] B. Poellhuber, T. Anderson ve N. Roy, "Distance students' readiness for social media and collaboration", *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 12, no. 6, pp. 102–125, 2011.
- [231] N. Sargın, "Üniversite öğrencilerinin internete yönelik tutumları ve problemleri internet kullanımları", *Turkish Journal of Education*, vol. 2, no. 2, 2013.
- [232] M. Volman, E. van Eck, I. Heemskerk ve E. Kuiper, "New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and

- secondary education", *Computers and Education*, vol. 45, no. 1, pp. 35–55, 2005.
- [233] B. Yücebalkan ve B. Aksu, "Geleceğin İşgücü Olarak Z Kuşağının Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları", in *Sosyal Bilimlerinde Güncel Akademik Çalışmalar-2018*, vol. 1, Gece Kitaplığı, 2018, pp. 469–488.
- [234] O. C. Yavuz, "İlköğretim Öğrencilerinin İnternet Kullanımına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi: Ankara Örneği", *JEMSOS*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [235] "En Son Kullanım Zamanına ve Cinsiyete Göre Bilgisayar ve İnternet Kullanım Oranları", *Tuik.gov*. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1028 [Erişim tarihi: 23- Mart- 2020].
- [236] M. R. Carbonell, M. G. Catasús, A. Sangrà ve M. Bullen, "Digital learners at the Open University of Catalonia: A skeptical view of the phenomenon of the net generation", *National Defence University*, vol. 1, pp. 294–299, 2012.
- [237] D. Dede, "Bilgisayar destekli proje tabanlı öğretim ile geleneksel proje tabanlı öğretim stratejilerinin, öğrencilerin fen bilgisi ve bilgisayar dersi akademik başarılarına ve portfolyo değerlendirme sonuçlarına etkilerinin karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 2008.
- [238] A. González-Marcos, F. Alba-Elías, F. Navaridas-Nalda ve J. Ordieres-Meré, "Student evaluation of a virtual experience for project management learning: An empirical study for learning improvement", *Computers and Education*, vol. 102, pp. 172–187, 2016.
- [239] H. Karaduman ve C. Öztürk, "Sosyal Bilgiler Dersinde Dijital Vatandaşlığa Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Dijital Vatandaşlık Tutumlarına Etkisi ve Dijital Vatandaşlık Anlayışlarına Yansımaları", *Journal of Social Studies Education Research*, vol. 5, no. 1, 2014.
- [240] D. O'Sullivan, "Online project based learning in innovation management", *Education + Training*, vol. 45, no. 2, pp. 110–117, 2003.
- [241] S. K. W. Chu, S. K. Tse ve K. Chow, "Using collaborative teaching and inquiry project-based learning to help primary school students develop information literacy and information skills", *Library and Information Science Research*, vol. 33, no. 2, pp. 132–143, 2011.
- [242] R. van Rooij, *Comparing Questions and Answers: A Bit of Logic, a Bit of Language, and Some Bits of Information*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2009.
- [243] T. J. Kloppenborg ve M. S. Baucus, "Project Management in Local Nonprofit Organizations: Engaging Students in Problem-Based Learning", *Journal of Management Education*, vol. 28, no. 5, pp. 610–629, 2004.
- [244] G. Solomon, "Project-based learning: A primer", *Technology and Learning-Dayton-*, vol. 23, no. 6, pp. 20–20, 2003.
- [245] M. Mama ve S. Hennessy, "Developing a typology of teacher beliefs and practices concerning classroom use of ICT", *Computers and Education*, vol. 68, pp. 380–387, 2013.
- [246] O. C. Santos ve J. G. Boticario, "Practical guidelines for designing and evaluating educationally oriented recommendations", *Computers and Education*, vol. 81, pp. 354–374, 2015.

- [247] M. Paechter, B. Maier, ve D. Macher, "Students' expectations of, and experiences in e-learning: Their relation to learning achievements and course satisfaction", *Computers and Education*, vol. 54, no. 1, pp. 222–229, 2010.
- [248] V. G. Dmitriev, G. G. Gurzadyan, ve D. N. Nikogosyan, *Handbook of Nonlinear Optical Crystals*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1999.
- [249] A. Hogue, B. Kapralos, ve F. Desjardins, "The role of project-based learning in IT: A case study in a game development and entrepreneurship program", *Interactive Technology and Smart Education*, vol. 8, no. 2, pp. 120–134, 2011.
- [250] M. Baird, "Project Based Learning to Develop 21st Century Competencies", in *Technology and the Curriculum: Summer 2019*, Ontario Tech University: Power Learning Solutions, 2019.
- [251] Z. Çubukçu ve Ş. B. Tosuntaş, "Üstün Yetenekli/Zekalı Öğrencilerin Eğitiminde Teknolojinin Yeri", *Electronic Journal of Education Sciences*, vol. 7, no. 13, pp. 45–47, 2018.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Yusuf YILMAZ
Doğum Yeri : Adıyaman
Doğum Tarihi : 17.01.1986
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce (YÖKDİL/63.75)
E-posta : yyilmaz1986@gmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Fen Eğitimi	Adıyaman Üniversitesi	2020
Lisans	Fen bilgisi Öğretmenliği	Pamukkale Üniversitesi	2007
Lise	Sayısal	Adıyaman Atatürk Lisesi	2002

Yayınlar

Y. Yılmaz ve E. Açıkgül Fırat, "Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Ortamda Proje Tabanlı Öğrenme Yeterlikleri ile Dijital Teknolojiye İlişkin Tutumları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" in *VIth International Eurasian Educational Research Congress*, Ankara, 2019, pp. 1148-1150.

EKLER

Ek 1. Araştırma İzin Formları



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12705949-774.99-E.18493511
Konu : Yusuf YILMAZ'ın Uygulama
İzin İsteği

30.09.2019

VALİLİK MAKAMINA

- İ l g i : a) Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 04.09.2019 tarih ve 4632 sayılı yazısı.
b) İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Değerlendirme Komisyonunun 23.09.2019 tarihli kararı.

Adıyaman Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün Enstitüsü ilgi (a) yazısında; Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Yusuf YILMAZ'ın Dr.Öğretim Üyesi Esra Açıkgül FIRAT danışmanlığında tez çalışması kapsamında İlimiz Merkezindeki Ortaokullarda öğrencilere yönelik "Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Ortamda Proje Tabanlı Öğrenme Yeterlilikleri ile Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi "konulu araştırma--anket uygulaması yapılması talep edilmektedir.

Bu bağlamda; Adıyaman Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Yusuf YILMAZ'ın Dr.Öğretim Üyesi Esra Açıkgül Fırat danışmanlığında tez çalışması kapsamında İlimiz Merkezindeki Ortaokullardaki öğrencilere yönelik "Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Ortamda Proje Tabanlı Öğrenme Yeterlilikleri ile Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi "konulu araştırma--anket uygulamasını okul müdürlüklerinin sorumluluğu ve gözetiminde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) komisyon kararı doğrultusunda yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Abdurrahman ÇELİK
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
30.09.2019

Ahmet ALAGÖZ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: 1 Adet Yazı, Ölçek ve Değerlendirme Formu

İl M.E.Müdürlüğü 02100/ADİYAMAN- Ayrıntılı Bilgi İçin:Şef Bekir DÖYAN- Telefon : (0416) 2161181 – 2161021 Faks : (0416) 2164570 -Hizmetiçi Eğitim Birimi : e-posta: adiyamanmem@meb.gov.tr - Elektr.Ağ : www.adiyaman.meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 0aec-f042-324b-a56e-2483 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12705949-774.99-E.18627878
Konu : Yusuf YILMAZ'ın Uygulama
İzni

01.10.2019

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: a) Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 04.09.2019 tarih ve 4632 sayılı yazısı.

b) Valilik Makamının 30.09.2019 tarih ve 18493511 sayılı Makam Oluru.

İlgi (a) yazıya istinaden, Adıyaman Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Yusuf YILMAZ'ın Dr. Öğretim Üyesi Esra Açıkgül Fırat danışmanlığında tez çalışması kapsamında İlimiz Merkezindeki Ortaokullarda öğrencilere yönelik "Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Ortamda Proje Tabanlı Öğrenme Yeterlilikleri ile Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" konulu araştırma--anket uygulamasını okul müdürlüklerinin sorumluluğu ve gözetiminde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapması ile ilgili Valilik Makamının ilgi (b) Oluru yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Ahmet ALAGÖZ
İl Millî Eğitim Müdürü

Oludum, bilgi edinirim.

Yusuf YILMAZ
[Signature]

Ek:

1- Adet Valilik Makam Oluru ve ekleri

Dağıtım:

- Adıyaman Üniversitesine (Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü)
- İl Merkezindeki Ortaokul Müdürlüklerine

İl M.E. Müdürlüğü 02100/ADİYAMAN- Ayrıntılı Bilgi İçin: Şef Bekir DÖYAN- Telefon : (0416) 2161181 – 2161021 Faks : (0416) 2164570 - Hizmetiçi Eğitim Birimi : e-posta: adiyamanmem@meb.gov.tr - Elektr. Ağ : www.adiyaman.meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7729-4a80-3876-b43b-68d3 kodu ile teyit edilebilir.

PTSÖY ölçek izni

İzleme bayrağı:



MURAT TUNCER <mtuncer@firat.edu.tr>

27 Nis 2019 Cmt 15:53

Kime: Yusuf Yılmaz

Merhaba,

Ölçek yayımlandığı çalışmada açık bir biçimde verilmiştir. Maddeleri bir word belgesine yazarak, puanlama biçimini de ekleyerek kullanabilirsiniz. Ölçeğin boyutları da yine ilgili çalışmada belirtilmiştir.

Kolaylıklar dilerim.

Doç.Dr. Murat Tuncer

Yusuf Yılmaz <7518011201@adiyaman.edu.tr>, 26 Nis 2019 Cum, 21:52 tarihinde şunu yazdı:

Merhaba sayın hocam,

"Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) Ölçeğinin geliştirilmesi ve psikometrik özelliklerinin incelenmesi" adlı çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz ölçeği çalışmamda izninizle kullanmak istiyorum. Ölçeği paylaşırsanız çok sevinirim. Teşekkürler.

Yusuf YILMAZ
Adıyaman Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi

--

Doç.Dr. Murat TUNCER
Firat Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

Assoc. Prof.Dr. Murat TUNCER
Firat University Education Faculty, Department of Educational Sciences

Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği izni



Emine Cabi <eminec@baskent.edu.tr>

29 Nis 2019 Pzt 15:40

Kime: Yusuf Yılmaz



Geliştirdiğim ölçeğimi kullanmanızda bir sakınca yoktur. Kolaylıklar dilerim.

Yusuf Yılmaz <7518011201@adiyaman.edu.tr>, 27 Nis 2019 Cmt, 22:34 tarihinde şunu yazdı:

Merhaba sayın hocam,

"Ortaöğretim düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesine ilişkin yaptığınız çalışmada geliştirdiğiniz **Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği**'ni " çalışmamda izninizle kullanmak istiyorum. Ölçeği paylaşırsanız çok sevinirim. Teşekkürler.

Yusuf YILMAZ
Adıyaman Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi

--

This message has been scanned for viruses and dangerous content by **MailScanner**, and is believed to be clean.

--

Dr. Öğr. Üyesi Emine CABI
Bilgisayar ve Öğr. Tek. Eğt. Böl.
Eğitim Fakültesi
Başkent Üniversitesi

Demografik Özellikler

1. Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()
2. Sınıf Düzeyiniz: 6 () 7 () 8 ()
3. İnternette bir günde ortalama ne kadar zaman geçiriyorsunuz?
() Hiç internet kullanmıyorum () 1 saatten az () 1-2 saat () 3-4 saat () 5-6 saat

Ek 2. Proje Tabanlı Sanal Öğrenme Yeterlikleri (PTSÖY) Ölçeği

PROJE TABANLI SANAL ÖĞRENME YETERLİKLERİ (PTSÖY) ÖLÇEĞİ

Maddeler	Faktörler	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Sanal ortamda;						
1. Proje çalışması için bilgi edinebilirim.	Projeye Giriş Yeterlikleri					
2. Kendi başıma çalışabilirim						
3. Proje çalışması için alan yazın taraması yapabilirim						
4. Uygun proje konuları seçebilirim						
5. Bir proje grubuyla çalışabilirim.	Proje Grubuyla Çalışma Yeterlikleri					
6. Proje grup arkadaşlarına rehberlik edebilirim.						
7. Proje konusuyla ilgili etkin bir rol alabilirim.						
8. Proje konusuyla ilgili bir tartışma ortamı yaratabilirim						
9. Proje çalışmasının iş dağılımını yapabilirim.						
10. Proje grup arkadaşlarımla iletişimde bulunabilirim.						
11. Çalışmaların hakkındaki eleştirileri hoşgörüyü karşılayabilirim.	Proje Öz-Denetim Yeterlikleri					
12. Sabırla çalışabilirim.						
13. Zamanı akılcıca kullanabilirim.						
14. Taradığım kaynaklar arasındaki ikilemleri fark edebilirim.	Proje Yürütme Yeterlikleri					
15. Proje çalışmasıyla elde edilen bilgileri analiz edebilirim.						
16. Problem durumuna çözmeye çalışırken uygun stratejiler geliştirebilirim.						
17. Proje çalışmasıyla elde edilen bilgileri sentezleyebilirim.						
18. Problemi çözümlerken endişeye kapılmadan uzun süre çalışabilirim.						
19. Proje grubumun ve diğer grupların çalışmalarını değerlendirebilirim.	Proje Sonuçlandırma Yeterlikleri					
20. Proje çalışmalarını sunabilirim.						
21. Proje çalışmalarını raporlaştırabilirim.						
22. Proje çalışmaları yayımlayabilirim.						

Ek 3. Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum (DTYT) Ölçeği

DİJİTAL TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

No	Maddeler	Faktörler	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Herhangi bir dijital teknolojiyi kolaylıkla kullanırım.	Benim için Teknoloji					
2	Çevreme yararlı işlerde teknolojiyi etkin kullanabilmeyi isterim.						
3	Dijital teknolojilerin beni geliştirdiğine inanıyorum.						
4	Dijital bir teknolojiyi kullanmak için bilginin yanında yeterli becerinin de olması gerekir.						
5	Dijital teknolojileri kullanmak sıkıcıdır.	Olumsuz Yönler					
6	Dijital ortamda fazla zaman harcamak beni yorar.						
7	Dijital teknoloji alanında uzman olarak çalışmak sıkıcıdır.						
8	Dijital teknoloji ortamında geçirilen zaman boşa harcanır.						
9	İnternette hazır kaynaklara ulaşmak yaratıcılığımı engeller.	Eğlence Amaçlı Kullanım					
10	Vaktimin çoğunu dijital teknoloji kullanarak geçirmekten hoşlanırım.						
11	Daha çok oyun oynamak için dijital teknolojilerden yararlanırım.						
12	Bilgisayar oyunları oynarken sokak oyunlarına göre daha çok eğlenirim.						
13	Dijital teknolojiyi daha çok eğlence aracı olarak kullanırım.	Bilinçli Kullanım					
14	Dijital teknolojiler faydalı amaç için kullanılmalıdır.						
15	Dijital teknolojiyi yaşamımı kolaylaştırmak için etkin olarak kullanırım.						
16	İnternet ortamında benim için hangi bilginin yararlı olduğunu ayırt edebilirim.						
17	Yeni karşılaştığım dijital teknolojiyi bir defa kullanmam öğrenmem için yeterlidir.	Yetkinlik					
18	Anlaşılması en zor dijital bir teknolojiyi bile kullanacağımdan eminim.						
19	Yeni bir dijital teknoloji kullanırken karşılaştığım problemin çözümü konusunda kendime güvenirim.						
20	Dijital teknolojileri kullanmak için yeterli beceriye sahibim.						
21	Dijital teknolojileri kullanırken hızlı ve pratik işlem yapabilirim.						
22	Çevremde dijital teknolojiyi etkin kullanma konusunda liderim.						
23	İnternet aracılığı ile her türlü bilgiye ulaşabilirim.						
24	Teknolojiyi insanların nasıl kullanmaları gerektiğine dair konularda fikir üretebilirim.						
25	Dijital teknolojileri kullanırken yaratıcı düşünürüm.						
26	Bildiğim bir uygulamayı farklı dijital teknolojilerde kullanırım.						
27	Sosyal ağları (facebook, twitter, vb.) kullanmak dijital teknolojinin en iyi avantajlarından biridir.	Sosyal Ağlar					
28	Daha çok sosyal ağları (facebook, twitter, vb.) kullanmak için dijital teknolojilerden yararlanırım.						
29	Sosyal ağları (facebook, twitter, vb.) etkin olarak kullanırım.						
30	Sosyal ağlarda (facebook, twitter, vb.) kendimi daha rahat ifade ederim.						
31	Okulda teknoloji ile ilgili çok daha fazla dersin olmasını isterim.	Derste Teknoloji Kullanımı					
32	Derslerimde dijital teknolojinin kullanılması derse olan ilgimi artırır.						
33	Derslerimde dijital teknolojilerden yararlanmak başarılı olmamı sağlar.						
34	Bilgisayar destekli ortamlarda dijital materyaller ile ders çalışmak derse olan ilgimi artırır.						
35	Yeni karşılaştığım dijital bir teknolojiyi öğrenmek için istekliyimdir.	Teknolojiye Yönelik İlgisi					
36	Dijital teknolojiyi günlük yaşamımda kullanmak hoşuma gider.						
37	Dijital teknoloji alanında yeni bilgiler öğrenmek hoşuma gider.						
38	Dijital ürün satışı yapan mağazalarda yeni ürünleri inceleme merakım vardır.						
39	Dijital teknoloji ile ilgili haberler dikkatimi çeker.						