

## Türkiye’de 2015-2019 Yılları Arasında Fen Eğitimi Alanında Simülasyon Kullanılarak Yapılan Tez Çalışmalarının Betimsel Analizi

Mustafa Yazıcı\*, Emine Uzun\*\*, Barış Kılınç\*\*\*, Ramazan Şahin\*\*\*\*,  
Abdulkadir Karadağ\*\*\*\*\*

Makale Geliş Tarihi:06/03/2021


Makale Kabul Tarihi: 07/06/2022


DOI: 10.35675/befdergi.892390


### Öz


*Bu çalışmada Türkiye’de 2015-2019 yılları arasında simülasyon kullanılarak fen bilimleri alanında yapılan ve Ulusal Tez Merkezinde erişime açık olarak yayımlanan lisansüstü tez çalışmalarının analizi yapılmıştır. 15 adet lisansüstü teze ulaşılmış ve sadece Türkçe yazılan tezler analize dâhil edilmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Teknolojinin gelişimine bağlı olarak simülasyon çalışmaları da çok hızlı değiştiğinden güncel eğilimlerin belirlenebilmesi amacıyla sadece 2015-2019 yılları arasında yapılan lisansüstü çalışmalar analize dahil edilmiştir. Çalışmada ulaşılan sonuçlar, alan taraması yapılarak bu çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Analizi yapılan tezlerden elde edilen bulgulara göre, simülasyon kullanımının sonuçlarının genel olarak olumlu yönde olduğu yalnızca birkaç çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı gözlemlenirken hiçbir çalışmada simülasyon kullanımına ilişkin olumsuz bir ifade kullanılmadığı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda simülasyon kullanımının sağlayacağı avantajlara, bu alanda yapılacak araştırmalara, derslerin planlanması ve uygulanmasına yönelik simülasyon programlarının geliştirilmesine ilişkin önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca öğretmen adayları ve öğretmenler içinde simülasyon hakkında daha fazla eğitim verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.*


**Anahtar Kelimeler:** Betimsel analiz, fen bilimleri eğitimi, simülasyon.

\* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, [myazici2002@yahoo.com](mailto:myazici2002@yahoo.com) , ORCID: 0000-0003-1071-0316 

\*\* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, [uzunemine46@gmail.com](mailto:uzunemine46@gmail.com), ORCID: 0000-0002-9497-1558 

\*\*\* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, [bariis\\_58@hotmail.com](mailto:bariis_58@hotmail.com), ORCID: 0000-0002-4014-8777 

\*\*\*\* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, [rasahin2104@gmail.com](mailto:rasahin2104@gmail.com) , ORCID: 0000-0003-1219-7237 

\*\*\*\*\* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, [abdldr63@gmail.com](mailto:abdldr63@gmail.com), ORCID: 0000-0002-8329-6825 

**Kaynak gösterme:** Yazıcı, M., Uzun E., Kılınç, B., Şahin, R. & Karadağ, A. (2022). Türkiye’de 2015-2019 Yılları arasında fen eğitimi alanında simülasyon kullanılarak yapılan tez çalışmalarının betimsel analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*. 17(35), 1131-1153.

## Descriptive Analysis Of Thesis Studies Using Simulation In The Field Of Science Between 2015-2019 In Turkey

### Abstract

*In this study, the analysis of graduate thesis studies made in the field of science using simulation between the years 2015-2019 in Turkey and published openly in the National Thesis Center has been analyzed. 15 postgraduate theses have been reached and only those written in Turkish have been included in the analysis. In the study, descriptive analysis technique, one of the qualitative research methods, has been used. Since simulation studies change very rapidly depending on the development of technology, only graduate studies conducted between 2015-2019 were included in the analysis in order to determine current trends. According to the findings obtained from the theses analyzed, it has been determined that the results of the use of simulation are generally positive, there is no statistically significant difference in only a few studies, while no negative statement is used regarding the use of simulation in any study. As a result of the study, suggestions have been made regarding the advantages of using simulation, the research to be done in this field, the development of simulation programs for the planning and implementation of the courses. In addition, it is emphasized that more training on simulation should be given to teacher candidates and teachers.*

**Keywords:** *Descriptive analysis, science education, simulation.*

### Giriş

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte dünyamızda artık birçok uygulama elektronik araçlar kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Sanayi, sağlık ve eğitim gibi birçok alanda teknolojik araçların kullanımı yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde de teknolojinin eğitime entegrasyonunu sağlamak için 2010 yılından itibaren FATİH Projesi kademeli olarak uygulamaya konulmuştur. Bu proje kapsamında öğrencilere tabletler dağıtılmış, sınıf ortamlarına etkileşimli tahtaların kurulumu yapılmış ve interaktif uygulamaların da kullanılabilmesi için okulların internet erişim ağları güçlendirilmiştir. Ayrıca gerek kullanıcıların bireysel olarak kullanabilmeleri gerekse akıllı tahtalarda kullanabilmeleri için EBA (Elektronik Bilişim Ağı) eğitim portalı geliştirilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığının temel ilkelerinden birisi olan Eğitimde Fırsat Eşitliğini sağlamak için uygulamaların hepsi öğrencilerin ve öğretmenlerin ücretsiz olarak kullanımına sunulmuştur (MEB, 2018; Bıçak, 2019). Eğitimlerde kullanılan bilgisayar destekli öğretim teknolojilerden bir tanesi de simülasyonlardır. Simülasyonu, animasyon ve video gibi diğer uygulamalardan ayıran en önemli özelliği kullanıcıların deney için gerekli değişkenleri değiştirerek olayları kontrol altında tutabilmesidir (Bozkurt, 2008).

Demirel ve Altun (2012)'a göre simülasyonlar, gerçek yaşamda elde edilemeyen veya kullanımı mümkün olmayan eşyaları kullanıyormuş hissi veren (sanal gerçeklik) teknolojik araçlardır. Öğretim sürecinde ise simülasyonlar, öğretmenlerin sınıf ortamına kolaylıkla taşıyamayacağı birçok nesne veya durumu sanal ortamlar aracılığıyla sınıfa getirilerek öğrencilere yaparak ve yaşayarak öğrenme imkânı sağlar (Demirel & Altun, 2012). Öğrenciler simülasyonlar ile konulara ait farklı yönleri

kolaylıkla yapılandırarak genellemelere ulaşılabilirler (Yalın,2015). Gerçek yaşanmışlık hissi veren durumların öğrenilmesini, öğrencilerin kendi kavram haritalarını ve bilişsel yapılarını geliştirmesini sağlar (İpek, 2001). Woszczyzna ve Smith (1996)'e göre öğretmenin buradaki rolü, öğrencilerin gerçek yaşamla bağlantı kuramadıkları durumlarda onlara yardımcı olmaktır (Akt. Aydoğan, 2019). Simülasyonların öğretimde kullanılması ile soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi, uygulanması sırasında zorluklar çıkarabilecek ve tehlike oluşturabilecek deneylerin risklerini en aza indirmesi hatta ortadan kaldırması, maliyeti yüksek ve temin edilmesi güç malzemelere ulaşılabilmesi gibi pek çok avantaj elde edilecektir (Bıçak, 2019). Simülasyonlar seçilirken dersin ilgili kazanımlarına uygun olup olmadığına da dikkat edilmelidir (Kanadlı, 2016). Ayrıca simülasyonların etkili olabilmesi için inandırıcılığının yüksek olması gerekmektedir. Çünkü öğrencilerin kendilerini simülasyonların içerisindeymiş gibi hissedebildikleri ölçüde etkili olması beklenebilir (Perkins vd., 2006). Malzeme eksikliği, alan yetersizliği, deney veya etkinliklerin zor olması ve tehlikeli sonuçlar ortaya çıkarabileceği gibi problemlerle birlikte kullanımı azalan geleneksel laboratuvarların yerine projeksiyon cihazları, etkileşimli tahtalar ve internet erişim ağlarının kullanımının yaygınlaştığı eğitim sistemimizde simülasyon kullanımları da artış göstermektedir. Alan (2017) ve Bıçak (2019) yaptıkları çalışmalarda son yıllarda simülasyon kullanımının arttığını belirtmektedirler. Bu artış aynı zamanda lisansüstü eğitimi gören kişilerin de ilgisini çekmekte ve bu alanda yapılan tez çalışmalarında artış gözlenmektedir. Yapılan bu çalışma ile yapılan çalışmalardan elde edilen verilerin analizi yapılarak ortak paydalarda birleştirilmesi ve yorumlanması alan yazın için ve bu konuda çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılar için fayda sağlayacaktır.

Bu çalışmada, Türkiye’de 2015-2019 yılları arasında Fen Bilimleri alanında simülasyon kullanılarak yapılmış lisansüstü tezlerin içerik analizlerinin yapılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlerin cevapları aranmıştır.

Simülasyon kullanılarak yapılan tezlerin;

1. Yıllara ve türüne (yüksek lisans/doktora) göre dağılımı nasıldır?
2. Amaçlarına göre dağılımları nasıldır?
3. Kullanılan araştırma yöntem ve desenlerine göre dağılımları nasıldır?
4. Ünite veya konularına göre dağılımları nasıldır?
5. Yazılım programlarına göre dağılımları nasıldır?
6. Sınıf seviyesi ve örneklem sayısına göre dağılımları nasıldır?
7. Uygulama sürelerine göre dağılımları nasıldır?
8. Veri toplama araçlarına göre dağılımları nasıldır?

9. Veri analiz yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?
10. Güvenirlik ve geçerlilik durumları ne düzeydedir?
11. Sonuçlarına göre dağılımları nasıldır?
12. Önerilerine göre dağılımları nasıldır?

### Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz tekniğinde daha önceden belirlenen temalar kapsamında veriler özetlenerek yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2008; Çalık & Sözbilir, 2014; Polat & Ay, 2016). Elde edilen verileri daha etkili bir şekilde yansıtmak için sık sık doğrudan alıntılar yapılabilir. Bu analizlerdeki amaç, elde edilen verileri düzenleyip yorumlayarak okuyucuya ulaştırmaktır. Bunun için elde edilen veriler sistematik şekilde ve açıkça betimlenmelidir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Betimsel analiz yapılırken dört aşamadan oluşan bir süreç izlenir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bunlar:

- Analiz için çerçeve oluşturma.
- Verilerin işlenmesi.
- Bulguların tanımlanması.
- Bulguların yorumlanmasıdır.

Teknolojik gelişmelerle birlikte simülasyon çalışmaları çok hızlı değiştiğinden güncel eğilimlerin belirlenebilmesi için sadece 2015-2019 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalar analize dahil edilmiştir.

### Verilerin Toplanması

Araştırmanın verilerine <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> internet adresinden erişilmiştir. Ulusal Tez Merkezi'nin ilgili sayfasındaki tarama bölümüne "Fen Bilimleri Eğitimi" ve "Simülasyon" anahtar kelimeleri yazılarak tarama yapılmıştır. 2015-2019 yılları arasında Türkiye'de Fen Bilimleri alanında simülasyon kullanılarak yapılmış 16 adet (15 Türkçe, bir İngilizce) yüksek lisans ve doktora tezine ulaşılmıştır. Çalışmada sadece Türkçe yazılan tezler analize dâhil edilmiştir. Araştırma kapsamında erişime açık olmayan herhangi bir tezle karşılaşılmamıştır.

### Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında alt problemlere dayalı daha detaylı verilere ulaşılması amacıyla içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde yapılan esas işlem, belirli kavram ve temaların birbirine benzeyen kısımlarını okuyucunun anlayabilmesi için düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım & Şimşek, 2008). İlk olarak araştırmacılar tarafından alt problemler doğrultusunda araştırılacak temalar

belirlenmiştir. Yani araştırma kapsamında ulaşılan 15 çalışma alt problemlere göre betimsel olarak temalara ayrılmıştır. Ardından daha detaylı verilere ulaşılması için her bir tema içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Bu aşamada her bir tema modüler olarak araştırmacılar tarafından analiz edilmiş ve araştırmacılar arası tutarlılığı belirlemek için analizler karşılaştırılmıştır.

### Uygulama Süreci

Araştırmaya konu olan çalışmalara YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden ilgili kavramlar taratılarak ulaşılmıştır. Ulaşılan tezlerin başlıkları kontrol edilerek çalışmaya uygun olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Belirsizlik yaşanan çalışmaların özet kısımları incelenmiştir. Eğer belirsizlik devam ediyorsa çalışmaların içerikleri yüzeysel olarak incelenerek analize dâhil edilip edilmeyeceğine karar verilmiştir. Bu şekilde ulaşılan çalışmaların; amaç, yöntem, ünite ve konu dağılımı, simülasyonda kullanılan yazılım programı, sınıf seviyesi ve örneklem sayısı, uygulama süresi, veri toplama araçları, verileri analiz etmede kullanılan araçlar, güvenilirlik ve geçerlilik durumları, sonuç ve önerilerine göre modüler olarak araştırmacılar tarafından ayrı ayrı içerik analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerin güvenilirliğini sağlamak için dört araştırmacı dijital ortamda veri tabanı oluşturmuş, bu veri tabanı üzerinden araştırmacılar ayrı ayrı incelemelerini yapmış ve karşılaştırmalar yapılarak uyumsuzluklar ortadan kaldırılmıştır. Daha sonra bu alanda uzman bir öğretim üyesi rehberliğinde dört araştırmacı incelemelerde ortaya çıkan farklılıkları gidermişler ve verilerin analizi tamamlanmıştır. Yapılan içerik analizleri sonuçlarına göre elde edilen veriler tablolar haline getirilmiş ve yorumlanmıştır. Çalışmada ulaşılan sonuçlar, alan taraması yapılarak bu çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Son olarak simülasyon kullanılarak yapılacak olan çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

### Bulgular

#### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Yıllara ve Yazım Türüne Göre Dağılımı

Tablo 1.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı*

| Yıl           | Tür                         | f  | %     |
|---------------|-----------------------------|----|-------|
| 2015          | 1 Doktora, 3 Yüksek Lisans  | 4  | 26,66 |
| 2016          | -                           | 0  | 0     |
| 2017          | 2 Yüksek Lisans             | 2  | 13,33 |
| 2018          | 3 Yüksek Lisans             | 2  | 13,33 |
| 2019          | 7 Yüksek Lisans             | 7  | 46,66 |
| <b>Toplam</b> | 15 Lisansüstü Tez Çalışması | 15 | 100   |

2015-2019 yılları arasında simülasyon çalışmalarının yıllara dağılımı incelendiğinde en fazla çalışmanın 2019 yılında yapıldığı 2016 yılında ise simülasyonla ilgili çalışma yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde; 14 yüksek lisans tezi, bir doktora tezi olduğu görülmektedir.

**Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Amaçlarına Göre Dağılımı**

Tablo 2.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Amaçlarına Göre Dağılımı*

| Amaçlar  | f | %    |
|--|---|------|
| Akademik Başarının Ölçülmesi   | 8 | 34,7 |
| Fen Bilimlerine Yönelik Tutumun Ölçülmesi                              | 3 | 13   |
| Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi                                 | 2 | 8,7  |
| Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesine Etkisinin Ölçülmesi     | 2 | 8,7  |
| FeTeMM Farkındalık Durumuna Etkisinin Ölçülmesi                        | 1 | 4,3  |
| Kendi Kendine Öğrenme Becerisine Etkisinin Ölçülmesi                   | 1 | 4,3  |
| STEM Eğitimine Etkisinin Ölçülmesi                                     | 1 | 4,3  |
| Hipotez Kurma Becerilerine Etkisinin Ölçülmesi                         | 1 | 4,3  |
| Öğretmen Görüşlerinin Belirlenmesi                                     | 1 | 4,3  |
| Kalıcılığa Etkisinin Ölçülmesi   | 1 | 4,3  |
| Kavramları Algılamaya ve Kavramlara Yönelik İlgiye Etkisinin Ölçülmesi | 1 | 4,3  |
| Motivasyona Etkisinin Ölçülmesi  | 1 | 4,3  |

Simülasyon ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde en fazla simülasyon kullanımının, akademik başarıya etkisinin araştırılmasının amaçlandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında simülasyon kullanımının fen tutumuna etkisi, bilimsel süreç becerilerine etkisi, kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesine etkisi, hipotez kurma becerilerine etkisi de araştırılmıştır. Ayrıca birer çalışmada STEM eğitimi, FeTeMM eğitimi gibi farklı yöntemlerle bir arada kullanıldığı için simülasyon kullanımının bu amaçlar üzerindeki etkisi de araştırmacılar tarafından tespit edilmek istenmiştir.

**Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı**

Tablo 3.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı*

| Yöntem | Desen                                       | f | %    |
|--------|---|---|------|
| Nitel  | Örnek Olay                                  | 1 | 6,66 |
|        | Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel | 9 | 60   |
| Nicel  | Sontest kontrol gruplu yarı deneysel        | 1 | 6,66 |
|        | Tarama (betimsel)                           | 1 | 6,66 |
|        | Yakınsayan desen                            | 1 | 6,66 |
| Karma  | Açımsayan desen                             | 1 | 6,66 |
|        | Desen belirtilmemiş                         | 1 | 6,66 |

Simülasyon kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde en çok tercih edilen araştırma deseninin nicel araştırma yöntemlerinden öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında karma yöntem (yakınsayan desen, açımsayan desen) ve nitel araştırma (örnek olay) yöntemleri de araştırmacılar tarafından tercih edilmiştir.

**Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Konulara Göre Dağılımları**

Tablo 4.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Konulara Göre Dağılımları*

| Konu Alanı        | Konular                        | f | f <sub>t</sub> | %    |
|-------------------|--------------------------------|---|----------------|------|
| Fiziksel Olaylar  | Katılarda Basınç               | 1 |                |      |
|                   | Basit Makineler                | 2 |                |      |
|                   | Kaldırma Kuvveti               | 2 |                |      |
|                   | Sürtünme Kuvveti               | 1 | 17             | 60,7 |
|                   | Işık                           | 4 |                |      |
|                   | Ses                            | 1 |                |      |
|                   | Elektrik                       | 2 |                |      |
|                   | Kuvvet ve Hareket              | 3 |                |      |
| Canlılar ve Yaşam | DNA ve Genetik Kod             | 1 |                |      |
|                   | Azot Döngüsü                   | 1 |                |      |
|                   | Sindirim Sistemi               | 1 | 5              | 17,8 |
|                   | Su Döngüsü                     | 1 |                |      |
|                   | Bitkilerde Taşıma              | 1 |                |      |
| Madde ve Doğası   | Maddenin Yapısı ve Özellikleri | 1 |                |      |
|                   | Periyodik Cetvel               | 1 |                |      |
|                   | Maddenin Halleri               | 1 | 5              | 17,8 |
|                   | Atom ve Yapısı                 | 1 |                |      |
|                   | Element-Bileşik-Karışım        | 1 |                |      |
| Dünya ve Evren    | Güneş Sistemi                  | 1 | 1              | 3,5  |

Simülasyon kullanılarak yapılan çalışmaların konu alanlarına göre dağılımı incelendiğinde; en fazla fiziksel olaylar, canlılar ve yaşam, madde ve doğası konu alanları olurken en az tercih edilen konu alanın ise Dünya ve Evren olduğu görülmektedir. Fiziksel olaylar konu alanında; ışık, basınç, kaldırma kuvveti, basit makineler, elektrik, kuvvet ve hareket ve sürtünme kuvveti ve ses konularında çalışmalar yapılmışken canlılar ve yaşam konu alanı dağılımına bakıldığında; DNA ve genetik kod ünitesi, azot döngüsü, sindirim sistemi, su döngüsü ve bitkilerde taşıma konularının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Madde ve doğası konu alanı konuları bakımından analiz edildiğinde; maddenin yapısı ve özellikleri, periyodik cetvel, maddenin halleri, atom ve yapısı, element-bileşik-karışım ile eşit olduğu ve yine Dünya ve Evren konu alanında Güneş Sistemi konusunda çalışma yapıldığı tespit edilmiştir.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmalardaki Kullanılan Simülasyon Programları

Tablo 5.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmalardaki Kullanılan Simülasyon Programları*

| Simülasyonda Kullanılan Programlar | f | %  |
|------------------------------------|---|----|
| Adobe Flash Player                 | 5 | 20 |
| PhET                               | 3 | 15 |
| Algodo Yazılımı                    | 2 | 10 |
| Crocodile Simülasyon Programı      | 2 | 10 |
| İnternet Sitesi                    | 2 | 10 |

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| Belirtilmemiş     | 2 | 10 |
| Action Script 3.0 | 1 | 5  |
| Eba Simülasyon    | 1 | 5  |
| Morpa Kampüs      | 1 | 5  |
| 3ds Max           | 1 | 5  |

Simülasyon kullanılarak yapılan çalışmalardaki kullanılan simülasyon programları incelendiğinde Adobe Flash Player, PhET, Algodoo Yazılım Programı, Crocodile Simülasyon Programı gibi programların kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca simülasyon programı belirtilmeyen bir çalışmada araştırmacının kendisinin oluşturduğu simülasyonu kullandığı tespit edilmiştir.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Sınıf Seviyesi ve Örneklem Sayısına Göre Dağılımı

Tablo 6.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Sınıf Seviyesi ve Örneklem Sayısına Göre Dağılımı*

| Sınıf Seviyesi | f  | Katılımcı sayısı | %     |
|----------------|----|------------------|-------|
| 8. sınıf       | 6  | 674              | 58,66 |
| 7. sınıf       | 3  | 116              | 10,10 |
| 6. sınıf       | 2  | 80               | 6,96  |
| Lise 2         | 1  | 15               | 1,30  |
| Lisans düzeyi  | 4  | 264              | 22,98 |
| <b>Toplam</b>  | 15 | 1149             | 100   |

Simülasyon çalışmalarına çalışma grubu bazında bakıldığında 15 çalışmanın beş farklı eğitim seviyesinde 1149 öğrenci ile gerçekleştirildiği görülmüştür. Bunun yanında 5. sınıf seviyesinde simülasyon kullanılarak yapılan herhangi bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Dağılımı

Tablo 7.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Dağılımı*

| Uygulama Süresi | f | %     |
|-----------------|---|-------|
| 24 ders saati   | 4 | 25    |
| 20 ders saati   | 1 | 6,25  |
| 16 ders saati   | 3 | 18,75 |
| 12 ders saati   | 1 | 6,25  |
| 10 ders saati   | 1 | 6,25  |
| 8 ders saati    | 2 | 12,5  |
| 2 ders saati    | 1 | 6,25  |
| 10 hafta        | 2 | 12,5  |



Süre belirtilmeyenler

1

6,25

Simülasyon alanında yapılan çalışmalara uygulama süresi açısından bakıldığında çalışmaların %81,25'inin süresinin saat cinsinden belirtildiği, % 12,5'inin süresinin hafta olarak belirtildiği ancak haftada kaç saat uygulandığının belirtilmediği ve % 6,25'inde ise uygulama süresiyle ilgili bilgilerin yer almadığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama süresinin saat olarak verildiği 12 çalışmanın ortalama uygulama sürelerinin 17 saat olduğu gözlemlenmiştir.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Veri Toplama Araçları Dağılımı

Tablo 8.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Veri Toplama Araçları Dağılımı*

| Veri Toplama Araçları                     | f | %     |
|---|---|-------|
| Akademik Başarı Testi                     | 6 | 23,07 |
| Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği      | 3 | 11,53 |
| Bilimsel Süreç Becerileri Testi           | 2 | 7,69  |
| Kişisel Bilgi Formu                       | 1 | 3,84  |
| Problem Çözme Envanteri                   | 1 | 3,84  |
| Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği    | 1 | 3,84  |
| Farkındalık Ölçeği                        | 1 | 3,84  |
| Görüşme Formu                             | 1 | 3,84  |
| Kavram Yanılgısı Testi                    | 1 | 3,84  |
| Hipotez Kurma Testi                       | 1 | 3,84  |
| Öğretmen Simülasyon Değerlendirme Tablosu | 1 | 3,84  |
| Öğrenci Simülasyon Değerlendirme Tablosu  | 1 | 3,84  |
| Kavram Testi                              | 1 | 3,84  |
| Hipotez Ve Değişken Belirleme Rubriği     | 1 | 3,84  |
| Tahmin ve Sonuç Çıkarma Rubriği           | 1 | 3,84  |
| Tanı Testi                                | 1 | 3,84  |
| İlgi ve Tecrübe Anketi                    | 1 | 3,84  |
| Motivasyon Anketi                         | 1 | 3,84  |

Simülasyon konusunda yapılan tezlerin veri toplama araçları incelendiğinde amaçlarla uyumlu olacak şekilde ölçme araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda akademik başarı testi en fazla kullanılan veri toplama aracı olarak kullanılırken daha sonra sırayla fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği ve bilimsel süreç beceri testleri takip etmektedir. Kişisel Bilgi Formu, Problem Çözme Envanteri, Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği, Farkındalık Ölçeği, Görüşme Formu, Kavram Yanılgısı Testi, Hipotez Kurma Testi, Öğretmen Simülasyon Değerlendirme Tablosu, Öğrenci Simülasyon Değerlendirme Tablosu, Kavram Testi, Hipotez ve Değişkenleri Belirleme Rubriği, Tanı Testi, İlgi ve Tecrübe Anketi, Motivasyon Anketinin ise birer çalışmada kullanıldığı tespit edilmiştir.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Verileri Analiz Etme Yöntemleri

Tablo 9.

*Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Verileri Analiz Etme Yöntemleri*

| Veri Analiz Yöntemleri | f | %     |
|------------------------|---|-------|
| Bağımsız t-Testi       | 8 | 17,77 |

|                             |   |       |
|-----------------------------|---|-------|
| Betimsel İstatistik Analizi | 5 | 11,11 |
| Bağımlı t-Testi             | 5 | 11,11 |
| Shapiro-Wilk Testi          | 4 | 8,88  |
| Levene Testi                | 4 | 8,88  |
| Kolmogorov-Smirnov Testi    | 3 | 6,66  |
| ANOVA                       | 3 | 6,66  |
| Mann Whitney U Testi        | 3 | 6,66  |
| ANCOVA                      | 2 | 4,44  |
| Betimsel analiz             | 2 | 4,44  |
| İçerik analizi              | 2 | 4,44  |
| Üçlü puanlama anahtarı      | 1 | 2,22  |
| Pearson Korelasyon Analizi  | 1 | 2,22  |
| Eta Kare                    | 1 | 2,22  |
| Covariate Analizi           | 1 | 2,22  |

Yapılan çalışmaların nicel boyutlarının veri analizlerinde, gruplara ait verilerin aritmetik ortalaması, standart sapması, basıklık katsayısı, çarpıklık katsayısı, minimum ve maksimum değerleri betimsel istatistik olarak hesaplanmıştır. Grupların normal (parametrik) dağılım mı yoksa normal olmayan (non parametrik) dağılım mı gösterdiklerini belirlemek için örneklem sayısına göre 50'nin üzerinde ise Kolmogorov-Smirnov testi, örneklem sayısının 50'nin altında olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testi kullanılmışlardır. Normal dağılım gösteren grupların amaçlarına göre bağımsız (ilişkisiz) grup t-testi, bağımlı (ilişkili) grup t-testi kullanarak uygulama öncesi ve sonrası elde edilen veriler analiz edilmiştir. Çalışmada sonucu etkileyebilecek başka değişkenlerin etkisinden arındırılması için one-way ANOVA testi veya ANCOVA testi kullandıkları görülmektedir. Normal dağılım göstermeyen gruplarda ise Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilen uygulamanın sonuç olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını araştırılmıştır. Grupların varyanslarının homojenliği Levene Testi ile belirlenmiştir. Çalışmaların nitel boyutları araştırılırken ise betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri kullanılmıştır.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Güvenirlik Ve Geçerlilik Araçları

Tablo 10.

#### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Güvenirlik ve Geçerlilik Araçları

| Güvenirlik ve Geçerlilik Araçları                     | f | %     |
|---|---|-------|
| Uzman görüşü  | 9 | 26,47 |
| Cronbach Alpha  | 7 | 20,58 |
| Pilot uygulama  | 6 | 17,64 |
| Sperman-Brown   | 2 | 5,88  |
| KR-20   | 2 | 5,88  |
| Gutmann Split-Half                                    | 1 | 2,94  |
| İki Eş Yarı Korelasyonu                               | 1 | 2,94  |
| Değerlendirmeciler arası tutarlılık (Microsoft Excel) | 1 | 2,94  |
| Cohen Kappa Katsayısı (Gözlemciler arası Uyum)        | 1 | 2,94  |

Simülasyon kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde 15 çalışmanın dokuzunda etkinliklerin hazırlanması, pilot uygulamaların sonuçlarının değerlendirilmesi, bu sonuçlara göre değişiklikler yapılması ve kullanılacak ölçeklerin hazırlanmasında uzmanlardan alınan görüşlerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışmalarda pilot uygulamalar hem güvenilirlik hem de geçerlilik için kullanılmıştır. Ayrıca nicel çalışmalarda güvenilirliği sağlamak için; Cronbach Alpha, Sperman-Brown, KR-20, Gutmann Split-Halfve iki eş yarı korelasyonu uygulanmıştır. Dört çalışmada ise güvenilirlik katsayıları belirtilmesine rağmen hangi aracın kullanıldığı ifade edilmemiştir. Nitel çalışmalarda güvenilirliği sağlamak için uzman görüşünün yanı sıra Microsoft Excel Programı kullanılarak değerlendirmeciler arası tutarlılığa bakılmışken gözlemciler arası tutarlılığın belirlenmesi amacıyla Cohen Kappa Katsayısı hesaplanmıştır.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Sonuçlarına Göre Dağılımı

Tablo 11.

#### *Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Sonuçlarına Göre Dağılımı*

| Sonuçlar   | Olumlu    | Olumsuz  | Anlamlı Fark Yok | f         |
|--|-----------|----------|------------------|-----------|
| Akademik başarı                                      | 6         | -        | 2                | 8         |
| Fen tutumu   | 2         | -        | 1                | 3         |
| Kalıcılığa etkisi                                    | 3         | -        | -                | 3         |
| Bilimsel süreç becerileri                            | 2         | -        | -                | 2         |
| Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesine etkisi | 2         | -        | -                | 2         |
| Hipotez kurma becerilerine etkisi                    | 2         | -        | -                | 2         |
| FeTeMM farkındalık durumu                            | 2         | -        | -                | 2         |
| İlgiye etkisi  | 2         | -        | -                | 2         |
| Motivasyona etkisi                                   | 2         | -        | -                | 2         |
| Simülasyonun cinsiyet üzerine etkisi                 | -         | -        | 2                | 2         |
| Simülasyonu yararlı bulma                            | 1         | -        | -                | 1         |
| Üst düzey bilişsel öğrenmeleri geliştirme            | 1         | -        | -                | 1         |
| Kendi kendine öğrenme becerisi                       | 1         | -        | -                | 1         |
| STEM eğitimi problem çözme becerisi                  | 1         | -        | -                | 1         |
| Kavramları algılamaya etkisi                         | -         | -        | 1                | 1         |
| Kavramları öğrenmede kolaylık ve zaman tasarrufu     | 1         | -        | -                | 1         |
| <b>Toplam</b>  | <b>28</b> | <b>-</b> | <b>6</b>         | <b>34</b> |

Tablo 11 incelendiğinde en fazla sonucun Tablo 2'deki amaçlara uygun olarak en fazla akademik başarıya, fen bilimlerine yönelik tutuma ve kalıcılığa etkisi ile ilgili sonuçların elde edildiği görülmektedir. Akademik başarı yönünden bakıldığında altı çalışmada simülasyon kullanımının akademik başarıyı olumlu etkilerken sadece iki çalışmada simülasyonun akademik başarıya katkısı olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Fen tutumu yönünden sonuçlar incelendiğinde üç çalışmadan ikisinde simülasyon tekniği fen tutumunu artırırken bir çalışmada fen tutumuna bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Simülasyon tekniğinin kalıcılığa etkisinin incelendiği üç çalışmanın tamamında simülasyon tekniğinin kalıcılığa etkisinin olumlu olduğu

gözlemlenmektedir. En az ulaşılan sonuçlara bakıldığında ise simülasyonu yararlı bulma, üst düzey bilişsel öğrenmeleri geliştirme, kendi kendine öğrenme becerisi, STEM eğitimi problem çözme becerisi, kavramları öğrenmede kolaylık ve zaman tasarrufu birer çalışmada karşımıza çıkan ve simülasyon tekniğinin olumlu etkisinin olduğu durumlar olduğu görülmektedir.

Elde edilen verilere bakıldığında %82,35’inde istatistiksel olarak olumlu yönde fark ortaya çıkmışken %17,65’inde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Simülasyon kullanımının cinsiyet üzerinde etkisinin araştırıldığı iki çalışmada da anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılması da olumlu karşılanabilecek bir sonuçtur. Hiçbir çalışmada olumsuz yönde bir etkiye rastlanmamıştır.

### Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Önerilerine Göre Dağılımı

Tablo 12.

#### *Simülasyon Kullanılarak Yapılan Çalışmaların Önerilerine Göre Dağılımı*

| Öneriler  | f | %    |
|---|---|------|
| Anlaşılması güç, soyut ve teorik bilgi içeren kavramların öğretilmesinde kullanılabilir.    | 6 | 8    |
| Müfredata uygun, kaliteli, yeni simülasyonlar geliştirilebilir.                             | 6 | 8    |
| Farklı kademelerde simülasyonlar kullanılabilir.  | 6 | 8    |
| Öğretmenlere simülasyona yönelik hizmet içi eğitimler verilebilir.                          | 5 | 6,66 |
| Farklı amaçlar içinde simülasyonların etkisi incelenebilir.                                 | 5 | 6,66 |
| Simülasyon kullanılarak yapılan çalışmaların süresi uzatılabilir.                           | 4 | 5,33 |
| Üniversitede simülasyona yönelik dersler verilebilir.                                       | 4 | 5,33 |
| Farklı konularda simülasyonlar kullanılabilir.  | 4 | 5,33 |
| Yapılması tehlikeli olan deneyler için simülasyonlar kullanılabilir.                        | 3 | 4    |
| Simülasyon kullanımı derse karşı ilgiyi artırabilir.  | 3 | 4    |
| Örneklem gruplarında daha fazla kişiyle çalışma yapılabilir.                                | 3 | 4    |
| Zamandan, malzemeden tasarruf etmek için ve ders tekrarları için simülasyon kullanılabilir. | 3 | 4    |
| Simülasyon kullanımı kavram yanlışlarını azaltabilir.                                       | 2 | 2,66 |
| Derslerde simülasyon kullanımları artırılabilir.  | 2 | 2,66 |
| Laboratuvar eksikliği olan okullarda gerçek laboratuvar yerine simülasyon kullanılabilir.   | 2 | 2,66 |
| Geleneksel laboratuvarlar ile birlikte simülasyonlar da kullanılabilir.                     | 2 | 2,66 |
| Simülasyonların kavram yanlışlarına sebep olmaması için dikkat edilmelidir.                 | 2 | 2,66 |
| Aynı konu farklı bölgelerde uygulanarak sonuçları karşılaştırılabilir.                      | 2 | 1,33 |
| Uygulama yapılmadan önce simülasyon programı tanıtılabilir.                                 | 1 | 1,33 |
| Öğretmen adaylarına yönelik daha çok çalışma yapılabilir.                                   | 1 | 1,33 |
| Simülasyon kullanımı kendi kendine öğrenmeyi sağlayabilir.                                  | 1 | 1,33 |
| Fen simülasyonları CD olarak ders kitapları ile birlikte verilebilir.                       | 1 | 1,33 |
| FATİH Projesi kapsamında dağıtılan tabletlere simülasyon uygulamaları yüklenebilir.         | 1 | 1,33 |
| Simülasyonlar hazırlanırken öğretmenlerinde görüşleri alınabilir.                           | 1 | 1,33 |
| Merkezi sınavlara hazırlık kapsamında örnek soru çözümleri için simülasyon kullanılabilir.  | 1 | 1,33 |
| Sınıflar simülasyon kullanımına uygun olarak hazırlanabilir.                                | 1 | 1,33 |
| Simülasyon kullanımı yıllık planlara eklenebilir.   | 1 | 1,33 |
| Başarı, motivasyon ve kalıcılığın sağlanması için simülasyon kullanılabilir.                | 1 | 1,33 |

Simülasyon kullanılarak yapılan çalışmaların öneriler bölümleri incelenerek şu bulgular elde edilmiştir:

Altı çalışmada anlaşılması güç, soyut ve teorik bilgi içeren kavramların öğretilmesinde simülasyonlar kullanılabilir önerisinde bulunulmuştur. Örneğin Yıldız (2019), “Ders anlatımı sırasında karşılaşılan soyut, anlaşılması zor ve teorik bilgi gerektiren kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında simülasyon tekniği kullanıldığında akademik başarıyı artırıcı etki göstereceği ve anlamlı öğrenmeyi sağlayacağı düşünülmektedir.” önerisinde bulunmuştur.

Altı çalışmada müfredata uygun, kaliteli, yeni simülasyonlar geliştirilebilir önerisinde bulunulmuştur. Örneğin Bayram (2019), “MEB müfredatına uygun, öğrenci seviyesine göre daha fazla simülasyon yazılımları geliştirilerek öğretmenin rehberliğinde öğrencilerle etkinleştirilebilir.” önerisinde bulunmuştur.

Altı çalışmada farklı kademelerde de simülasyonların kullanılabilirliği önerisinde bulunulmuştur. Örneğin Bıçak (2019), “Bu çalışma ortaokul 6. sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Piaget’in bilişsel gelişim süreçleri dikkate alınarak okul öncesi, ilkokul ve lise düzeylerinde de simülasyonların akademik başarıya etkileri araştırılarak değerlendirilmelidir.” önerisinde bulunmuştur.

Beş çalışmada öğretmenlere simülasyona yönelik hizmet içi eğitimler verilebilir önerisinde bulunulmuştur. Örneğin Konak (2019), “MEB’in düzenlediği hizmet içi eğitim kurslarına öğretmenlerin katılması teşvik edilerek öğretmenlerin ders yazılımları geliştirebilmeleri sağlanmalıdır.” önerisinde bulunmuştur.

Beş çalışmada farklı amaçlar içinde simülasyonların etkisi incelenebilir; 4 çalışmada, simülasyon kullanılarak yapılan çalışmaların süresi uzatılabilir; 3 çalışmada, örneklem gruplarında daha fazla kişiyle çalışma yapılabilir; 2 çalışmada, aynı konu farklı bölgelerde uygulanarak sonuçları karşılaştırılabilir önerilerinde bulunulmuştur. Örneğin Bayram (2019), “Bu çalışma, Bartın il merkezinde bulunan bir ortaokul ile sınırlandırılmıştır. Benzer çalışmalar farklı bölgelerde, farklı sınıf düzeylerinde ve alanlarda daha büyük bir örnekleme uygulanabilir.” önerisinde bulunmuştur.

Dört çalışmada üniversitede simülasyona yönelik dersler verilebilir önerisinde bulunulmuştur. Örneğin Konak (2019), “Üniversitelerin Fen Bilgisi Öğretmenliği programlarına ders yazılımları geliştirme ile ilgili dersler eklenmelidir.” önerisinde bulunmuştur.

Üçer çalışmada yapılması tehlikeli olan deneyler için simülasyonlar kullanılabilir, zamandan, malzemedan tasarruf etmek için ve ders tekrarları için simülasyon kullanılabilir, simülasyon derse karşı ilgiyi artırılabilir önerilerinde bulunulmuştur.

İkişer çalışmada; laboratuvar eksikliği olan okullarda gerçek laboratuvar yerine simülasyon kullanılabilir, geleneksel laboratuvarlar ile birlikte simülasyonlar da

kullanılabilir, simülasyon kullanımı kavram yanlışlarını azaltabilir önerilerinde bulunulduğu tespit edilmiştir.

Birer çalışmada simülasyon kullanımı ders verimliliğini artırabilir, simülasyon kendi kendine öğrenmeyi sağlayabilir, simülasyon kullanımı başarı, motivasyon ve kalıcılığın sağlanması için kullanılabilir, simülasyon ile uygulama yapılmadan önce program tanıtımı yapılabilir, simülasyonlar yıllık planlara eklenebilir, Fen simülasyonları CD olarak ders kitapları ile birlikte verilebilir, FATİH Projesi kapsamında dağıtılan tabletlere simülasyon uygulamaları eklenebilir, sınıflar simülasyon kullanımına uygun hazırlanabilir ve simülasyonlar hazırlanırken öğretmenlerin görüşleri alınabilir önerilerinde bulunulmuştur.

### **Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu çalışmada bulgulardan elde edilen verilerden hareketle en fazla akademik başarı ile ilgili durumların incelendiği ve bunu sırasıyla fen bilimlerine yönelik tutumu, bilimsel süreç becerileri, kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinin etkisi takip ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bazı çalışmaların amaçları ile sonuçları karşılaştırıldığında hedeflenen amaçlardan daha fazla sonuca ulaşıldığı tespit edilmiştir. Örneğin, amaçların analizi yapıldığında bir çalışmada simülasyon kullanımının motivasyona etkisinin araştırıldığı belirtilmişken 2 çalışmanın sonuçlar kısmında simülasyon kullanımının motivasyona etkisi ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Bazı çalışmaların amaçlarının yeterince net bir şekilde ifade edilmediği veya eksik belirtildiği görülmüştür. Benzer şekilde Kabaca ve Erdoğan (2007) ve Mallı (2019)'nın da yapmış oldukları çalışmalarda hedeflenen amaçların bulgularla genel olarak uyumlu oldukları ancak bazı çalışmaların amaçlarının eksik ifade edildiklerini belirtmişlerdir.

İncelenen tezlerde en fazla kullanılan yöntemin nicel araştırma yöntemi olurken karma yöntem ve nitel araştırma yöntemi nicel yöntemle oranla daha az tercih edildiği tespit edilmiştir. Nicel araştırma desenlerinden ise en fazla öntest- sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Benzer şekilde Altıparmak ve Nakiboğlu (2005), Çalık vd. (2008), Sarı (2011), Ozan & Köse (2014) ve Mallı (2019) farklı konular kapsamında yaptıkları analizlerden fazla tercih edilen araştırma yönteminin nicel araştırma yöntemleri olduğunu belirlemişlerdir.

Analizi yapılan 15 çalışmanın 14'ünde tek bir konu, birinde ise 10 farklı konu ile simülasyon kullanılarak çalışma yapılmıştır. Konu alanı bazında bakıldığında fiziksel olaylar yani fizik konuları çalışmalarda en sık kullanılan konu alanı olmuştur. Konu açısından ele alındığında, ışık (optik) en fazla kullanılan konu olmuştur. Fizik konularının öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olması ve soyut kavramlara sık sık yer verilmesi araştırmacılar için önemli tercih sebeplerinden biri olmuştur. Yıldız (2019) ve Güvener (2019) de simülasyon kullanarak yaptıkları çalışmalarda, teorik bilgiler içeren, anlaşılmasında zorluk yaşanan ve soyut kavramların bulunduğu konuların öğretiminde simülasyon kullanımının faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

Simülasyon programlarına bakıldığında en fazla Adobe Flash Player programından yararlanılmıştır. Bunun yanı sıra PhET, Algodo yazılımı, Crocodile Simülasyon Programı, Action Script 3.0, EBA simülasyonları, Morpa Kampüs simülasyonları, 3ds Max'da kullanılan diğer simülasyon yazılım programlarıdır. Ayrıca bazı araştırmacıların kendi simülasyonlarını geliştirdiği ve bu simülasyonları çalışmalarında kullandıkları görülmektedir. Çalışmaların bazılarında ise kullanılan simülasyon programı ile ilgili bilgi verilmemiştir.

Çalışmaların örneklemelerine göre gruplandırıldığında ortaokul düzeyinde en fazla çalışmanın 8. sınıf düzeyinde olduğu görülürken 5. sınıf düzeyinde 2015-2019 yılları arasında simülasyon kullanılan çalışmaya rastlanmamıştır. Lise düzeyinde örneklemi oldukça küçük bir çalışma gözlemlenirken lisans düzeyinde daha fazla çalışma olduğu ve bu çalışmaların örneklemine daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışmalara örneklem yaş grubuna bakıldığında daha çok ileri yaş grubundaki öğrenciler tercih edilmiştir. Bu durumun sebebi araştırmacıların, okula uyum sağlamış ve teknolojiye daha hâkim öğrenciler ile araştırmalarını yürütmek istemeleri olabilir.

Yapılan çalışmaların amaçlarına göre veri toplama araçları olarak; başarı testleri, tutum ölçekleri, kişisel bilgi formları, problem çözme envanterleri, entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği, farkındalık ölçeği, görüşme formları, kavram yanlışlığı testleri, hipotez kurma testi, simülasyon değerlendirme tabloları, kavram testleri, çeşitli rubrikler ve anketler kullanılmışlardır.

Yapılan çalışmaların nicel boyutlarının veri analizlerinde, gruplara ait verilerin aritmetik ortalaması, standart sapması, basıklık katsayısı, çarpıklık katsayısı, minimum ve maksimum değerleri gibi betimsel istatistik çalışmaları yapılmıştır. Grupların normal (parametrik) dağılım mı yoksa normal olmayan (non parametrik) dağılım mı gösterdiklerini belirlemek için örneklem sayısına göre 50'nin üzerinde ise Kolmogorov-Smirnov testi, örneklem sayısının 50'nin altında olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testi kullanılmışlardır. Normal dağılım gösteren grupların amaçlarına göre; farklı grupların aynı ölçüm aracı sonuçları arasındaki ilişkiyi belirlemek için bağımsız (ilişkisiz) grup t-testi, aynı grubun çalışma öncesi ve sonrası ölçüm puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için bağımlı (ilişkili) grup t-testi, kovaryans analizler yapılırken de ANOVA testi veya ANCOVA testi kullandıkları görülmektedir. Normal dağılım göstermeyen gruplarda ise Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilen uygulamanın sonuç olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını araştırılmıştır. Grupların varyanslarının homojenliği Levene testi ile belirlenmiştir. Çalışmaların nitel boyutları araştırılırken ise betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri kullanılmıştır.

Yapılan çalışmaların tümünde geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin yapıldığı görülmektedir. Geçerlilik çalışmaları ile ölçme araçlarının istenilen ölçümleri doğru bir şekilde yapması amaçlanırken (Tekin, 1977), güvenilirlik çalışmaları ile de ölçümlerin; tutarlı, kararlı, duyarlı ve hatalardan arınmış olması amaçlanmaktadır (Başol, 2008). İncelenen çalışmalarda uzman görüşü ve pilot uygulama bazı

çalışmalarda güvenilirlik bazı çalışmalarda ise geçerliliği sağlamak için en çok tercih edilen yol olmuştur. Nicel araştırmalarda bunların yanında geçerlilik ve güvenilirlik analizleri için; Cronbach Alpha, Sperman-Brown, KR-20, Gutmann Split-Half ve iki eş yarı korelasyonu gibi yöntemlere başvurulmuştur. Nitel araştırmalarda ise uzman görüşünün yanında değerlendirmeyi yapan kişiler arasındaki tutarlılıklar Microsoft Excel ve Cohen Kappa katsayısı hesaplanarak sağlanmaya çalışılmıştır. Bu durum, incelenen çalışmaların yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin isabetli olduğu sonucunu göstermektedir.

Simülasyon kullanımının akademik başarıya etkisi incelendiğinde 8 çalışmadan 6'sında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir fark oluşmuşken (Aydoğan, 2019; Bıçak, 2019; Demirer, 2015; Karabudak, 2019; Öner, 2017; Sertkaya, 2018; Yıldız, 2019) iki çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı (Köklü, 2015; Bayram, 2019) görülmüştür. Buradan da anlaşılabilceği gibi simülasyon kullanımı akademik başarıya genel olarak olumlu katkılar sağlamaktadır.

Çalışmalardan elde edilen bulgulara göre simülasyon kullanımının kalıcılığa etkisini araştıran üç çalışmada da istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir fark ortaya koyduğu görülmektedir (Karabudak, 2019; Köklü, 2015; Öner, 2017). Elde edilen verilere göre simülasyon kullanımının kalıcılığın artırılmasında etkili olduğu görülmektedir.

Çalışmada elde edilen verilerden simülasyon kullanımının Fen Bilimlerine yönelik tutuma etkisinin araştırıldığı üç çalışmadan ikisinde istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir fark oluşurken (Aydoğan, 2019; Karabudak, 2019) bir çalışmada ise istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı (Sertkaya, 2018) görülmüştür. Buna göre simülasyon kullanımı fen tutumuna genel olarak olumlu katkılar sağlamaktadır.

Çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında simülasyon kullanımının FeTeMM farkındalık durumuna etkisinin araştırıldığı iki çalışmada da olumlu sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir (Alan, 2017; Duygu, 2018). Benzer şekilde simülasyon kullanımının STEM eğitimi problem çözme becerisinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada da olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Alan, 2017). Simülasyonların kullanımı FeTeMM ve STEM eğitimlerinde kullanılması ile öğrencilerin farkındalığının artmasına ve problemleri çözmelerine olumlu katkıda bulunmaktadır.

Çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında simülasyon kullanımının; hipotez kurma becerisinin araştırıldığı iki çalışmada (Güney, 2015; Konak, 2019), bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırıldığı iki çalışmada (Duygu, 2018; Güney, 2015) ve üst düzey bilişsel öğrenmeleri geliştirmeye etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Aydoğan, 2019), kendi kendine öğrenme becerisinin araştırıldığı bir çalışmada (Karabudak, 2019) olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre simülasyon kullanımı ile öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullandırarak



hipotezler kurdurulabilir ve bu sayede öğrencilerin kendi kendilerine üst düzey bilişsel öğrenmeleri gerçekleştirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında simülasyon kullanımının kavramları algılamaya etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Bayram, 2019) istatistiksel yönden anlamlı bir fark bulunamamıştır. Buna karşılık simülasyon kullanımının; kavramları öğrenmede kolaylık ve zamandan tasarrufa etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Koçer, 2019), kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesine etkisinin araştırıldığı iki çalışmada da (Demirer, 2015; Güvener, 2019) olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Simülasyon kullanımı kavramların öğretiminde kullanılarak daha doğru öğrenilmesine ve bunun yanında zamandan da tasarruf sağlanmasına katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında simülasyon kullanımının motivasyona etkisinin araştırıldığı iki çalışmada (Güvener, 2019; Öner, 2017) ve fen bilimlerine yönelik ilgiye etkisinin araştırıldığı iki çalışmada (Güvener, 2019; Bayram, 2019) olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Özellikle derse karşı ilgisi ve motivasyonu düşük olan öğrencilerin derse yönelmelerini sağlayabilmek için simülasyonların etkili olduğu tespit edilmiştir.

Simülasyon kullanımının yararlı olup olmadığının araştırıldığı bir çalışmada öğrenciler, simülasyon kullanımını yararlı bulduklarını ifade etmişlerdir (Duygu, 2018). Bu bulgulara göre öğrencilerin simülasyon kullanılarak derslerin işlenmesinden memnun oldukları görülmektedir.

Çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında simülasyon kullanımının cinsiyet faktörüne göre etkisinin araştırıldığı iki çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır (Bıçak, 2019). Bu bulgulara göre cinsiyet faktörünün simülasyon kullanımına etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmalarda sunulan öneriler incelendiğinde; simülasyon kullanımının sağlayacağı avantajlara yönelik, simülasyon kullanılarak yapılacak araştırmalara yönelik, derslerin planlanması ve uygulanmasına yönelik ve simülasyon programlarının geliştirilmesine yönelik birçok öneride bulunulmuştur. Bunun yanı sıra öğretmen adayları ve öğretmenler içinde simülasyon hakkında daha fazla eğitim verilmesi gerektiği önerilerinde bulunmuşlardır. Simülasyonların kullanımının bu denli arttığı düşünüldüğünde araştırmacıların önerilerinin dikkate alınması eğitim sisteminin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Yapılan çalışmadan hareketle aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

1. Simülasyon çalışmaları, anasınıfından itibaren tüm kademe ve sınıf seviyelerinde yaygınlaştırılabilir.
2. Grafik, tasarım ve artırılmış gerçekliği yüksek simülasyonlar geliştirilip fen bilimlerinde ve diğer derslerde kullanılabilir.

3. Simülasyonların etkisinin daha iyi tespit edilebilmesi için araştırmaların uygulama süreleri ve örneklem sayısı artırılabilir.
4. Çalışmalardan elde edilen verilerin güçlendirilmesi için öğrenci görüşlerine daha fazla yer verilebilir.
5. Analizi yapılan çalışmalarda en fazla fiziksel olaylar konu alanında çalışmaların yapıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında madde ve özellikleri, canlılar ve yaşam ile dünya ve evren konu alanlarında da daha fazla çalışma yapılabilir.
6. Uzaktan eğitim sürecinde simülasyon kullanılarak yapılacak olan etkinlik ve deneyler yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sağlayacaktır.

### Çıkar Çatışması ve Etik Bildirimi

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur, tüm etik kurallara uymuşlardır ve çalışmaya eşit oranda katkı sağlamışlardır.

### Kaynakça

- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi* (Tez No. 488901) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi-Elazığ] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Altıparmak, M. & Nakiboğlu, M. (2005). Fen bilimleri eğitimi lisansüstü tez çalışmalarında uygulanan nitel ve nicel yöntemler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 49-64.
- Aydoğan, A. (2019). *Simülasyon destekli işbirlikli öğretim öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi: DNA ve Genetik Kod ünitesi* (Tez No. 568743) [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi-Malatya] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Başol, G. (2008). *Bilimsel araştırma süreci ve yöntem*. Kılıç, O. & Cinoğlu, M. (Ed.). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Bölüm 5. İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Bayram, Y. (2019). *Simülasyon (benzetim) destekli 5E öğrenme döngüsü modelinin 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunu anlamalarına ve elektrik konusuna yönelik ilgilerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 573492) [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi-Bartın] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Bıçak, F. (2019). *Simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta kullanımının fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisi: "6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Örneği"* (Tez No. 573806) [Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi-Trabzon] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. (Tez No. 178541) [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi-Konya] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B. & Karataş, F. Ö. (2008). Trends in Turkish science education. *Essays in Education, Special Edition*, 23-45.
- Çalık, M. & Sözbilir, M. (2014). İçerik Analizinin Parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 174(39), 33-38. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.3412>.

- Demirel, Ö. & Altun, E. (2012). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirer, G. M. (2015). *Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: ışık ve ses ünitesi örneği* (Tez No. 418437) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi-Kırıkkale] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi* (Tez No. 507586) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi-Kırıkkale] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Güney, T. (2015). *Sorgulamaya dayalı simülasyon destekli fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi: Kuvvet Hareket Ünitesi Örneği* (Tez No. 418477) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi-Kırıkkale] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Güvener, N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisi* (Tez No. 569596) [Yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi-Kars] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- İpek, İ. (2001). *Bilgisayarla Öğretim*. Ankara: Tıp Teknik Kitapçılık.
- Kabaca, T. & Erdoğan, Y. (2007). Fen bilimleri, bilgisayar ve matematik eğitimi alanlarındaki tez çalışmalarının istatistiksel açıdan incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22), 54-63.
- Kanadlı, S.(2016).*Öğretim teknikleri*, Yanpar Yelken, T. ve Akay, C. (Ed.). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. 3. Baskı. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.257-310.
- Karabudak, B. (2019). *Eğitim teknolojilerinden yararlanarak işbirlikçi öğrenme yoluyla kendi kendine öğrenme* (Tez No. 568920) [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi-Kahramanmaraş] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Koçer, M. G. (2015). *Fizik eğitiminde optik konusu için bilgisayar destekli bir simülasyon programı hazırlanması ve değerlendirilmesi* (Tez No. 410870) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi-Isparta] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Konak, M. (2019). *Fen ve teknoloji dersinde simülasyonla öğretimin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisinin kazandırılması üzerine etkisi* (Tez No. 538068) [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi-Malatya] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Köklü, N. (2015). *Genel fizik laboratuvarında başarı ve akılda kalıcılık etkilerinin artırılmasına yönelik animasyon, simülasyon ve analogik modellerin geliştirilmesi* (Tez No. 380842) [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi-Konya] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Mallı, S. (2019). *Türkiye’de fen eğitiminde argümantasyon alanında son on yılda yapılan akademik yayınların betimsel analiz yöntemiyle incelenmesi* (Tez No. 548147) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.

- Ozan, C. & Köse, E. (2014). Eğitim Programları ve Öğretim Alanındaki Araştırma Eğilimleri. *Sakarya University Journal of Education*. 4(1). <https://doi.org/10.19126/suje.76547>
- Öner, Y. E. (2017). *Simülasyon ve animasyon destekli 5e modelinin öğretmen adaylarının fen başarıları ve motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 792309) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., LeMaster, R., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). *Phet: interactive simulations for teaching and learning physics*. Kavli İşletme Enstitüsü Boulder Colorado Üniversitesi Ron LeMaster.
- Polat, S. & Ay, O. (2016). Meta-sentez: Kavramsal bir çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 52-64.
- Sarı, Ş. N. (2011). *Türkiye’de Kimya Eğitimi Alanında 2000-2010 Yılları Arasında Yazılmış Yüksek Lisans Tezlerinin İçerik Analizi* (Tez No. 279781) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Sertkaya, Ö. F. (2018). *8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Basit Makineler Ünitesinde Algodoo Yazılımı ile Desteklenen 5E Modelinin Öğrenci Başarı Ve Tutumuna Etkisinin İncelenmesi* (Tez No. 503643) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi. Elazığ] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Tekin H. (1977). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara, Mars Matbaası.
- Uzunbaz, D. (2019). *Türkiye’de 2006-2017 Yılları Arasında Kimya Öğretmen Eğitimi Alanında Yayımlanmış Yüksek Lisans ve Doktora Tezlerinin İçerik Analizi* (Tez No. 614925) [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi-Van] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Yalın, İ. H. (2015). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (15.baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, M. (2019). *Simülasyon tekniği ile bütünleştirilen öğretimin sınırların kaldırma kuvveti konusunda öğrenci başarılarına etkisi* (Tez No. 583922) [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi-Isparta] Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.

### Extended Abstract

By the development of the technology, many implementing can be real with using electronic devices in today world. In our country FATİH project has been gradually put into practice since 2010 to provide integration of technology to education. Within this project: tablets have been delivered to students, installations of smart boards in classrooms has been made and for usage interactive application internet network accesses has been strengthened. Simulation is one of the computer-managed

instruction technologies. The most important characteristic which separate simulation from such applications animation and video is user can hold under control the essential parameters for experiment by changing them. According to (Bozkurt, 2008) .Demirel & Altun (2012) simulations are technological devices that gives feelings as if you can use the tools that cannot be achieved or cannot be used in real life. In education process, simulations provide students “doing and living education” bringing objects and activities by virtual platforms that teachers cannot handle easily (Demirel & Altun, 2012). Students can reach generality by structuring different dimensions of topics easily with help of simulations. (Yalın, 2015).

The aim of this study is analyzing usage of simulation in science area published open access postgraduate and doctoral thesis studies in National Thesis Centre which took place in Turkey between 2015 and 2019 and also from analyses qualitative research methods, the descriptive analysis technique is used. Descriptive analysis studies are systematic studies that examine different studies on a specific subject together and determine the results and trends of the research (Çalık & Sözbilir, 2014). In this way, readers who want to do research on the subject analyzed can save time by spending less effort (Polat & Ay, 2016). In the direction of this aim, achieved studies have been examined according to such themes; aim, method, topic, number of samples and the unit that carried trough application. Each theme’s content analyses have been carried out separately and compactly by researchers and obtained results have been compared. With the experts opinion, last shape of analyses interpreted by putting them in a table.

The number of simulation studies has been increasing over years and most of studies have been detected as masters’ thesis. According to the aims of studies that have been analyzed shows that the effect of usages of simulations over academic success researched most. Furthermore the other aims that have been investigated show that with usage of simulation; attitude toward science, scientific process abilities and detection and solution of concept errors have been researched. In studies the most preferred research model is first test- last test control group of half experimental pattern from quantitative research methods. The content topic areas’ physical events of topic area mostly preferred and most of studies have been precipitated with 8 grades students. The usage of 10 different simulations and between those programs the most preferred program is Adobe Flash Player has been determined. In studies, according to the aim; the proper data collection tools have been used and with proper data analyzing methods the data have been obtained. Moreover, to determine cogency of data and repeatability, realization of necessary reliability and validity of studies have been determined.

When we take a look to the findings and results that have been achieved with simulation in the studies; positively and statically improvement of academic success, the attitude toward science, permanence of learned information, scientific process ability, concept learning, hypothesis ability, awareness stage of FeTeMM, interest

and motivation toward science, high level thinking skills, self learning skills and saving of time have been precipitated. Considering opinions of participants, that has been detected; they generally find usage of simulation positive. Considering findings and results of studies; That has been seen, while %82,35 of statically positive difference took place, %17,65 of them statically and significantly don't have difference. In two studies which research effect of usage of simulation over gender there isn't any significant difference this result may be responded positively. There have not seen any negative effect in any studies.

When examining suggestions in studies; toward advantages that offered by usage of simulation, toward the studies that will take place by using simulation, toward arrangement and application of lessons and many suggestion about progression of simulation programs have been detected. Furthermore, giving more education about simulation and usage of simulation for teachers and teacher candidates has been suggested. Also, it has been detected; in researchers' offers, using simulation should be encouraged and even count in yearly plans. Considering, the rise of using simulation on such a scale, paying regard to researchers' offers will contribute progression of education.

## Ek 1

### Analizi Yapılan Çalışmalar Listesi

| İSİM-SOYİSİM          | YILI | OKULU                         | TÜRÜ               | ÇALIŞMANIN BAŞLIĞI  |
|-----------------------|------|-------------------------------|--------------------|---|
| Niğmet KÖKLÜ          | 2015 | Selçuk Üniversitesi           | Doktora Tezi       | Genel Fizik Laboratuvarında Başarı ve Akılda Kalıcılık Etkilerinin Artırılmasına Yönelik Animasyon, Simülasyon ve Analogik Modellerin Geliştirilmesi. |
| Güneş Melis DEMİNER   | 2015 | Kırıkkale Üniversitesi        | Yüksek Lisans Tezi | Kavram yanılgılarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: ışık ve ses ünitesi örneği.   |
| Tuğba GÜNEY           | 2015 | Kırıkkale Üniversitesi        | Yüksek Lisans Tezi | Sorgulamaya Dayalı Simülasyon Destekli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Kuvvet Hareket Ünitesi Örneği.            |
| Münevver Gülbin KOÇER | 2015 | Süleyman Demirel Üniversitesi | Yüksek Lisans Tezi | Fizik Eğitiminde Optik Konusu İçin Bilgisayar Destekli Bir Simülasyon Programı Hazırlanması ve Değerlendirilmesi.                                     |
| Yunus Emre ÖNER       | 2017 | Ondokuz Mayıs Üniversitesi    | Yüksek Lisans Tezi | Simülasyon ve Animasyon Destekli 5E Modelinin Öğretmen  |

|                     |      |                                       |                    |   |
|---------------------|------|---------------------------------------|--------------------|---|
|                     |      |                                       |                    | Adaylarının Fen Başarısı Ve Motivasyonlarına Etkisi.  |
| Burcu ALAN          | 2017 | Fırat Üniversitesi                    | Yüksek Lisans Tezi | Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlükli öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama.  |
| Esra DUYGU          | 2018 | Kırıkkale Üniversitesi                | Yüksek Lisans Tezi | Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi.  |
| Ömer Faruk SERTKAYA | 2018 | Fırat Üniversitesi                    | Yüksek Lisans Tezi | 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Basit Makineler Ünitesinde Algodoo Yazılımı İle Desteklenen 5E Modelinin Öğrenci Başarı ve Tutumuna Etkisinin İncelenmesi.                           |
| Aslı AYDOĞAN        | 2019 | İnönü Üniversitesi                    | Yüksek Lisans Tezi | Simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi: DNA ve genetik kod ünitesi.                              |
| Betül KARABUDAK     | 2019 | Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi | Yüksek Lisans Tezi | Eğitim teknolojilerinden yararlanarak işbirlikçi öğrenme yoluyla kendi kendine öğrenme  |
| Furkan BIÇAK        | 2019 | Trabzon Üniversitesi                  | Yüksek Lisans Tezi | Simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta kullanımının fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisi “6. Sınıf kuvvet ve hareket örneği”.                             |
| Mehmet YILDIZ       | 2019 | Süleyman Demirel Üniversitesi         | Yüksek Lisans Tezi | Simülasyon tekniği ile bütünleştirilen öğretimin sıvıların kaldırma kuvveti konusunda öğrenci başarılarına etkisi.  |
| Metin KONAK         | 2019 | İnönü Üniversitesi                    | Yüksek Lisans Tezi | Fen ve teknoloji dersinde simülasyonla öğretimin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisinin kazandırılması üzerine etkisi.   |
| Nazlı GÜVENER       | 2019 | Kafkas Üniversitesi                   | Yüksek Lisans Tezi | Ortaokul Öğrencilerinin Element, Bileşik ve Karışım Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Simülasyonların Etkisi.  |
| Yeşim BAYRAM        | 2019 | Bartın Üniversitesi                   | Yüksek Lisans Tezi | Simülasyon (Benzetim) Destekli 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusunu Anlamalarına ve Elektrik Konusuna Yönelik İlgilerine Etkisinin İncelenmesi. |