

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı



FEN ALANINDA BİLİME YÖN VERMİŞ
TÜRK-İSLAM ALİMLERİNİN HAYATININ
MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEMELLİ
ÖĞRENME ORTAMINDA ÖĞRETİMİ

Doktora Tezi

Pelin YILDIRIM

Danışman: Doç. Dr. Gonca KEÇECİ
Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon (FÜBAP) Birimi tarafından EF.21.08
nolu proje ile desteklenmiştir.

Elazığ, 2023

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Doktora Tezi

Tez Başlığı: Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi
KABUL VE ONAY

Tez Yazarı: Pelin YILDIRIM

İlk Teslim Tarihi: Tezin Enstitüye ilk teslim edildiği tarih

Savunma Tarihi: Enstitü yönetim kurulunun kararlaştırdığı savunma tarihi

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsünün Yönetim Kurulunun .../.../ 20.... tarih ve ... sayılı kararı ile oluşturulan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık olarak yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Gonca KEÇECİ

İmza

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL

.....

Üye: Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN

.....

Üye: Prof. Dr. Mustafa KAHYAOĞLU

.....

Üye: Doç. Dr. Hasan BAKIRCI

.....

O N A Y

Bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../ 20.... tarih ve ... sayılı kararıyla tescillenmiştir.

Prof. Dr. Ahmet TEKİN

Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi” başlıklı doktora tezimin içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

28/02/2023

Pelin YILDIRIM

ÖZ

Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi

Pelin YILDIRIM

Doktora Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

2023, Sayfa: XVII+182

Bilim tarihi, öğrencilere bilimsel düşüncenin evrimini, bilim insanlarının buluşlarını anlatan bir disiplindir. Ancak, bu konuların bazıları soyut ve zor anlaşılır olabilir. Teknolojinin kullanımı, bilim tarihi öğretimini daha etkili, ilgi çekici ve erişilebilir hale getirmektedir. Bu çalışma ile fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin hayatının araştırılması, Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek bir uygulamanın tasarlanması ve geliştirilmesi, geliştirilen MAG temelli öğrenme ortamının, ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada karma yöntem kullanılmış ve karma yöntem desenlerinden biri olan çok aşamalı desen çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, toplamda üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada doküman analizi yapılarak, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2020-2021 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı ortaokullarda okutulan sekiz ders kitabı incelenmiştir. Bilime yön vermiş çok sayıda Türk-İslam âliminin olduğu ancak ders kitaplarında İslam âlimlerine ayrılan bölümün yeterli olmadığı, fen kitaplarında ve medya organlarında sıkça adı geçen bilim insanlarının Batı kökenli olduğu tespit edilmiştir. İkinci aşamada, farklı zamanlarda gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ve bireysel görüşmeler yoluyla 10 fen bilimleri öğretmeninin ve beş ortaokul öğrencisinin duygu, düşünce ve bakış açıları göz önünde bulundurularak Türk-İslam âlimlerinin yaşamlarına ve bilimsel katkılarına odaklanan TISAR-3D isimli MAG uygulaması geliştirilmiştir. İkinci aşamada, tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci aşaması; tasarım tabanlı araştırmanın döngüsel yapısı göz önünde bulundurularak analiz basamağı, tasarım basamağı, geliştirme-uygulama-değerlendirme basamağı ve raporlama basamağı olmak üzere dört basamaklı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın üçüncü aşamasında, TISAR-3D isimli MAG uygulamasının ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisi deneysel olarak test edilmiştir. Elazığ ilindeki bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 90 öğrenciyle gerçekleştirilen bu aşama, bir deney grubu ve bir kontrol grubu ile sekiz hafta boyunca yürütülmüştür. Deney grubunda TISAR-3D uygulaması, kontrol grubunda ise okuma

metinleri kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi ve Bilimsel Tutum Ölçeği kullanılırken, nitel veri toplama aracı olarak odak grup görüşmeleri ve bireysel görüşmeler esnasında alınan notlar, görüntü ve ses kayıtları ile yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Çalışmada, nicel verilerin analizinde SPSS 22 paket programı kullanılmış, ANCOVA uygulanmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubunun akademik başarılarında kontrol grubuna göre anlamlı bir artış görülmüş, ancak bilimsel tutumlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. TISAR-3D uygulaması kullanılarak ortaokul öğrencilerinin bilim tarihini etkileşimli olarak öğrenmesi sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Bilim Tarihi, Fen Eğitimi, Mobil Artırılmış Gerçeklik, Türk-İslam Alimleri



ABSTRACT

Teaching the Life of Turkish-Islamic Scholars who have Shaped Science in the Field of Science in Mobile Augmented Reality Based Learning Environment

Pelin YILDIRIM

Ph.D. Thesis

FIRAT UNIVERSITY

Institute of Educational Science

Department of Mathematics and Science

Division of Science Education

2023, P: XVII+182

Science history is a discipline that teaches students about the evolution of scientific thought and the discoveries of scientists. However, some of these topics can be abstract and difficult to understand. The use of technology makes science history education more effective, engaging, and accessible. The aim of this study is to investigate the lives of Turkish-Islamic scholars who have contributed to science, to design and develop an application that supports their teaching in a Mobile Augmented Reality (MAR) based learning environment, and to investigate the impact of the developed MAR-based learning environment on middle school students' knowledge and scientific attitudes towards Turkish-Islamic scholars. A mixed-method approach was used in the study and it was conducted within the framework of a multi-stage design, which is one of the mixed-method designs. The study consists of a total of three stages. In the first stage, document analysis was conducted, and the 2018 Science Course Curriculum and eight textbooks taught in middle schools affiliated with the Ministry of National Education (NEM) in the 2020-2021 academic year were examined. It was found that there were many Turkish-Islamic scholars who had influenced science, but the section devoted to Islamic scholars in the textbooks was not sufficient, and the scientists frequently mentioned in science books and media outlets were of Western origin. In the second stage, a MAR application named TISAR-3D was developed, focusing on the lives and scientific contributions of Turkish-Islamic scholars, taking into account the feelings, thoughts, and perspectives of 10 science teachers and five middle school students through focus group discussions and individual interviews conducted at different times. Design-based research method was used in the second stage. The second stage of the study was carried out in four stages, taking into account the cyclic structure of design-based research: analysis, design, development-implementation-evaluation, and reporting. In the third stage of the study, the impact of the TISAR-3D MAR application on middle school students' knowledge and scientific attitudes towards Turkish-Islamic scholars was experimentally tested. This study was conducted over eight weeks with a group of 90 seventh grade students in a public school in Elazığ,

Turkey, using an experimental group and a control group. The TISAR-3D application was used in the experimental group, while reading texts were used in the control group. The Turkish-Islamic Scholars Knowledge Test and the Scientific Attitude Scale were used as quantitative data collection tools, while focus group discussions, individual interviews, notes, images, and audio recordings were used as qualitative data collection tools. The SPSS 22 package program was used for quantitative data analysis, and ANCOVA was applied for statistical analysis. Content analysis was used for qualitative data analysis. The results of the study showed a significant increase in academic achievement in the experimental group compared to the control group, but no statistically significant difference was found in scientific attitudes. Findings of this study showed that secondary school students can learn the history of science interactively by using the TISAR-3D application.

Key Words: History of Science, Science Education, Mobile Augmented Reality, Turkish-Islamic Scholars



ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimi ile başlayan ve doktora eğitimi ile devam eden bu süreçte, teşvik edici fikirleriyle bana daima yol gösteren, hedeflerime ulaşma noktasında adımlarımı atarken önümü aydınlatan, desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, kendisiyle bu yola çıkmayı daima büyük bir kazanım olarak nitelendirdiğim danışman hocam Doç. Dr. Gonca KEÇECİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım, “tevazu sahibi olmak” kelimesinin hakkını sonuna kadar veren değerli hocam Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN'e çok teşekkür ederim.

Süreç boyunca kapısına her gittiğimde geri çevirmeyen, bilgi, birikim ve tecrübelerini cömertçe paylaşan değerli hocam Prof. Dr. Raşit ZENGİN'e çok teşekkür ederim.

Fikir ve önerileriyle tezimin şekillenmesinde emeği geçen ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL, Prof. Dr. İsmail ERDOĞAN ve Doç. Dr. Enver DEMİRPOLAT'a çok teşekkür ederim.

Çalışmamı gerçekleştirdiğim İhsan Tangülü Ortaokulu, Şehit Cuma Dağ Ortaokulu ve Cumhuriyet Ortaokulu'ndaki okul yönetimine, tüm öğretmen ve öğrencilere teşekkür ederim.

EF.21.08 nolu proje kapsamında doktora tezime destek veren Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte yardımlarını ve fikirlerini esirgemeyen arkadaşlarım Burcu ALAN ve Selin YILDIZ'a teşekkür ederim.

Tez çalışması kapsamında Türk-İslam âlimlerinin hayatının MAG temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek uygulamanın geliştirilmesinde yardımlarını ve fikirlerini hiçbir zaman esirgemeyen Harun BİRADLI ve Emre EŞKİLİ başta olmak üzere iş birliği içinde olduğum tüm ekibe teşekkür ederim.

Tezimin tasarım etabında gerçekleştirdiğim odak grup görüşmeleri ve bireysel görüşmelerde fikir ve önerileriyle tezime katkıda bulunan öğretmen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Desteklerini hiçbir zaman üzerimden eksik etmeyen, duydukları güven ile adımlarımı atmamda beni cesaretlendiren, bu hayattaki en büyük şükür sebebim olan başta annem Sevgi YILDIRIM ve babam Suat YILDIRIM olmak üzere tüm aileme teşekkür ederim. Son olarak dünyaya gelişleriyle hayatıma yeni bir anlam katan, varlıklarıyla tarifi mümkün olmayan bir huzur veren yeğenlerim Ömer Efe GÜNGÖRMÜŞ ve Sevgi İdil YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Pelin YILDIRIM

Elazığ, 2023

İÇİNDEKİLER

O N A Y	I
BEYANNAME	II
ÖZ	III
ABSTRACT.....	V
ÖN SÖZ	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLOLAR LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XV
KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	XVI
EKLER LİSTESİ	XVII
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi	4
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Araştırmanın Sayıtları	10
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	11
1.6. Araştırmanın Tanımları	11
İKİNCİ BÖLÜM.....	12
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	12
2.1. Bilim Tarihi Nedir?	12
2.2. Mobil Artırılmış Gerçeklik Nedir?	14
2.3. Fen Eğitiminde Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı	14
2.4. Bilim Tarihinin Fen Eğitimindeki Yeri	15

2.4.1. 1960 Öncesi Dönem	16
2.4.2. Bilim Tarihinin Altın Çağı (Sputnik Sonrası Yansımalar).....	17
2.4.3. Aydın Halk için Fen Eğitimi	19
2.4.4. Standart Temelli Eğitime Geçiş.....	19
2.5. Fen Eğitiminde Bilim Tarihinin Kazanımları	21
2.6. Bilim Tarihi, Fen Bilimleri Dersinde Nasıl Kullanılabilir?	22
2.7. Bilim Tarihini Fen Eğitiminde Kullanma Yaklaşımları	25
2.8. Fen Derslerinde Bilim Tarihi Konularına Yer Verilmesinin Önündeki Engeller	27
2.9. İlgili Araştırmalar.....	28
2.9.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	28
2.9.1.1. Türk-İslam Âlimleri ve Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar.....	28
2.9.1.2. MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar	32
2.9.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	37
2.9.2.1. Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar	37
2.9.2.2. MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar	39
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	43
III. YÖNTEM.....	43
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	43
3.2. Çalışma Grubu	48
3.3. Ortamın Geliştirilmesi.....	49
3.3.1. Yazılım Planı	49
3.3.2. Yazılım Mimarisi ve Tasarımı.....	56
3.4. Araştırma Süreci	60
3.5. Veri Toplama Araçları	64
3.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları	64

3.5.1.1. Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi.....	64
3.5.1.2. Bilimsel Tutum Ölçeği	69
3.5.2. Nitel Veri Toplama Araçları.....	70
3.5.2.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilere Uygulanan Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları.....	70
3.5.2.2. Görüşme Kayıtları	71
3.6. Verilerin Analizi	72
3.6.1. Nicel Veri Analizi.....	72
3.6.2. Nitel Veri Analizi	75
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	77
IV. BULGULAR	77
4.1. Birinci Aşamadan Elde Edilen Bulgular	77
4.1.1. Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Âlimleri Hakkındaki Bulgular	77
4.1.2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda ve Ders Kitaplarında Türk-İslam Âlimlerine Ne Düzeyde Yer Verildiğine İlişkin Bulgular.....	78
4.2. İkinci Aşamadan Elde Edilen Bulgular.....	79
4.2.1. Birinci Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular	79
4.2.2. İkinci Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular	83
4.2.3. Bireysel Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	85
4.2.4. Öğrencilerle Gerçekleştirilen Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular	91
4.3. Üçüncü Aşamadan Elde Edilen Bulgular.....	93
4.3.1. Betimsel İstatistik Bulguları	93
4.3.1.1. Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi’nin Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları.....	93

4.3.1.2. Bilimsel Tutum Ölçeği'nin Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları	94
4.3.2. Çıkarımsal İstatistik Bulguları	95
4.3.2.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	95
4.3.2.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	96
4.3.2.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	97
BEŞİNCİ BÖLÜM	114
V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	114
5.1. Tartışma	114
5.2. Sonuç	118
5.2.1. Birinci Aşamaya İlişkin Sonuçlar	118
5.2.2. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisine İlişkin Sonuçlar	119
5.2.3. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin Bilimsel Tutumlarına Etkisine İlişkin Sonuçlar	120
5.2.4. Öğrencilere Uygulanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formlarından Elde Edilen Sonuçlar	121
5.2.4.1. Deney Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar	121
5.2.4.2. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar	122
5.3. Öneriler	122
KAYNAKLAR	124
EKLER	148
İZİN BELGELERİ	172
ÖZ GEÇMİŞ	178

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1	Türk-İslam Âlimleri ve Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar	28
Tablo 2	MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar	32
Tablo 3	Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar.....	38
Tablo 4	MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar	40
Tablo 5	Çalışmanın Üçüncü Aşamasının Örneklemi ve Yapılan Çalışmalar	49
Tablo 6	Uygulamada Kullanılan Özel Geliştirme Araçları ve Ortamlar	52
Tablo 7	Uygulama Aşamaları	53
Tablo 8	Öğretim Programındaki Kazanımların Önerilen Temalara Göre Dağılımı .	65
Tablo 9	Ön Pilot Uygulamada Başarı Testinde Bulunan Maddelerin Ayırt Edicilik İndeksleri (d) ve Güçlük Dereceleri (p)	66
Tablo 10	Pilot Uygulamada Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Güçlük Dereceleri.....	67
Tablo 11	Bilgi Testinde Yer Alan Maddelerin Âlimlere Göre Dağılımı	69
Tablo 12	Bilimsel Tutum Ölçeği, Alt Ölçekler ve Aralık Puanlarındaki Öğelerin İçeriği	70
Tablo 13	Öğretmenlerin Türk-İslam Âlimlerini Tanımaya ve Ders Kitaplarında Bilim Tarihine ve Türk-İslam Âlimlerine Yer Verilmesine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı.....	80
Tablo 14	Öğretmenlerin Türk-İslam Âlimlerinin Tanınırlığının Arttırılmasına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	80
Tablo 15	Öğretmenlerin Geliştirilecek MAG Uygulamasına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı.....	81
Tablo 16	Öğretmenlerin Geliştirilecek MAG Uygulamasında Yer Verilmesini İstedikleri Bilim İnsanlarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	81
Tablo 17	Öğretmenlerin Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Bilgiyi Edinmelerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	82
Tablo 18	Öğretmenlerin Geliştirilecek MAG Uygulamasının Katkılarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	83
Tablo 19	Öğretmenlerin Uygulamada Geline Noktaya ve Uygulamanın Ara Yüzüne Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	84

Tablo 20	Öğretmenlerin Uygulamada Yapılması Gereken Düzenlemelere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	84
Tablo 21	Öğretmenlerin Uygulama Hakkındaki Genel Görüşlerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	86
Tablo 22	Öğretmenlerin Uygulamanın Akademik Başarı ve Tutum Üzerindeki Etkilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı.....	87
Tablo 23	Öğretmenlerin Uygulamanın Olumlu ve Olumsuz Yönlerine İlişkin Yanıtlarının Frekans Dağılımı	88
Tablo 24	Odak Grup Görüşmeleri ve Bireysel Görüşmeler Sonucunda Uygulamaya İlişkin Öneriler	89
Tablo 25	Öğrencilerin Uygulamanın Kullanışlılığına, Uygulamada Karşılaştıkları Zorluklara, Uygulamanın Öğrenime Katkısına ve Uygulamaya İlişkin Önerilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	92
Tablo 26	Ortaokul Öğrencilerinin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	94
Tablo 27	Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	94
Tablo 28	Deney ve Kontrol Gruplarının TİABT_SON Puanları için Aritmetik Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Değerleri	95
Tablo 29	Deney ve Kontrol Gruplarının TİABT_SON Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	96
Tablo 30	Deney ve Kontrol Gruplarının BTÖ_SON Puanları için Aritmetik Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Değerleri	96
Tablo 31	Deney ve Kontrol Gruplarının BTÖ_SON Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	97
Tablo 32	Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	98
Tablo 33	Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Hakkındaki Bilgilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	99
Tablo 34	Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Şaşırdıkları Bilgilere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	100

Tablo 35	Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleriyle İlgili Etkilendikleri Noktalara Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı.....	101
Tablo 36	Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilim Tarihi ve Türk-İslam Âlimleri Hakkında Bilgi Edinmenin Faydalarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	102
Tablo 37	Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Diğer Derslerde Kullanılmasına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	103
Tablo 38	Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerini Uygulama Dışında Nasıl Öğrenmek İstediklerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	103
Tablo 39	Deney Grubundaki Öğrencilerin Uygulamada İstedikleri Değişikliklere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	104
Tablo 40	Deney Grubundaki Öğrencilerin Uygulamaya Yönelik Eklemek veya Çıkarmak İstedikleri Noktalara Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	105
Tablo 41	Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilim İnsanı Olma İsteklerine ve Bilim İnsanlarına İlişkin Meraklarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı ...	106
Tablo 42	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Okuma Metinlerinin Bilgi Edinmelerine Etkisine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	107
Tablo 43	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilim Tarihi ve Türk-İslam Âlimleri Hakkında Bilgi Edinmenin Faydalarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	108
Tablo 44	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Hakkındaki Bilgilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	109
Tablo 45	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Şaşırdıkları Bilgilere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	110
Tablo 46	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleriyle İlgili Etkilendikleri Noktalara Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı.....	111
Tablo 47	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerini Okuma Metinleri Dışında Nasıl Öğrenmek İstediklerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	112
Tablo 48	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilim İnsanı Olma İsteklerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı	113

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Çalışmanın Aşamalarına İlişkin Akış Şeması.....	45
Şekil 2	Uygulamanın Genel Yapısı.....	49
Şekil 3	Uygulamanın Genel İşleyişi.....	50
Şekil 4	Uygulamanın Gelişim Aşaması	53
Şekil 5	Uygulamanın Planlama Aşaması	54
Şekil 6	Uygulamanın Risk Çözümleme Aşaması	54
Şekil 7	Uygulamanın Üretim Aşaması.....	55
Şekil 8	Uygulamanın Kullanıcı Değerlendirme Aşaması	55
Şekil 9	Artırılmış Gerçeklik Uygulama Bileşen Diyagramı	56
Şekil 10	Harita Ara Yüzü	56
Şekil 11	Ayarlar Ara Yüzü.....	57
Şekil 12	Âlimler Ara Yüzü	57
Şekil 13	Buluşlar Ara Yüzü	58
Şekil 14	Tek Nesne Sınıf Diyagramı	59
Şekil 15	Çalışma Sırasında İzlenen Adımların Akış Şeması	63

KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

AG	: Artırılmış Gerçeklik
MAG	: Mobil Artırılmış Gerçeklik
TİABT	: Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi
TİABT_ÖN	: Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Ön Test
TİABT_SON	: Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Son Test
BTÖ	: Bilimsel Tutum Ölçeği
BTÖ_ÖN	: Bilimsel Tutum Ölçeği Ön Test
BTÖ_SON	: Bilimsel Tutum Ölçeği Son Test



EKLER LİSTESİ

Ek 1.	Türk-İslam Alimleri Bilgi Testi.....	148
Ek 2.	Bilimsel Tutum Ölçeği	151
Ek 3.	Deney Grubu Görüşme Formu	153
Ek 4.	Kontrol Grubu Görüşme Formu	154
Ek 5.	Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	155
Ek 6.	Deney ve Kontrol Grubunun TİABT_ÖN Değerlerine Ait Histogram Grafikleri	154
Ek 7.	Deney ve Kontrol Grubunun TİABT_SON Değerlerine Ait Histogram Grafikleri	154
Ek 8.	Deney ve Kontrol Grubunun BTÖ_ÖN Değerlerine Ait Histogram Grafikleri	154
Ek 9.	Deney ve Kontrol Grubunun BTÖ_SON Değerlerine Ait Histogram Grafikleri	154
Ek 10.	Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Okuma Metinlerinden Örnekler	159
Ek 11.	Deney Grubunun Çalışma Sırasındaki Fotoğrafları	199
Ek 12.	Kontrol Grubunun Çalışma Sırasındaki Fotoğrafları	171
Ek 13.	Etik Kurul Kararı	172
Ek 14.	Araştırma İzin Belgeleri	174
Ek 15.	Doktora Tezi Orijinallik Raporu.....	177

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Bilimin son 300 yılda gösterdiği ilerleme, medeniyet tarihinin belki de en önemli olaylarından biridir. Tarih boyunca toplumsal köken, cinsiyet, din, tabiiyet, dil, kültür gibi özelliklerle Mısır, İslam, Antik Yunan, Mezopotamya gibi çeşitli medeniyetlerden ayrılan birçok insan bilime az veya çok katkı sağlamıştır. Bundan dolayı bilim, hiçbir toplum, millet veya kabilenin tekeli altında olmayan ve bilimsel faaliyetin ilerlemesi/gelişmesi için uygun koşulları sağlayan her medeniyetin katkıda bulunduğu evrensel bir olgudur (Huff, 2010). Ancak günümüzde yaygın olarak kabul edilen fikirler arasında, bilimin kökeninin Yunanlılardan geldiği, Batı toplumlarının bilime en fazla katkı yaptığı ve bilimin Avrupa’da geliştiği yönünde görüşler yer almaktadır (Nicolaidis, 2005; Özgür ve Aktan, 2015; Öztürk, 2007). Yapılan araştırmalar, bilimin sadece Batı toplumlarına özgü olmadığını ve diğer toplumlarda da gelişmiş bir bilimsel kültür bulunduğunu, Batı toplumlarına atfedilen birçok keşfin aslında Doğu toplumlarının bilimsel çalışmalarına dayandığını ortaya koymaktadır. George Sarton’ın “Introduction to the History of Science (Bilim Tarihine Giriş)” adlı eseri, bu çalışmaların ilki olarak kabul edilir. Sarton’ın “Bilim Tarihine Giriş” adlı dört ciltlik eserinin ilk üç cildi, İslam dünyasındaki bilim konusunu kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Bu eserde, Batı biliminin İslam olmadan düşünülemez olduğu ve İslam medeniyetinin bilime hem niteliksel hem de niceliksel olarak önemli katkılar sağladığı belirtilmektedir. Bu katkılar, bilimi sadece Batı’nın bir ürünü olarak görenleri endişelendirecek kadar büyüktür. Joseph Needham’ın “Science and Civilization in China (Çin’de Bilim ve Medeniyet)” adlı eseri, diğer bir çalışma olarak bahsedilebilir. Bu eserinde Needham, Çin medeniyetinin bilime yaptığı katkıları etkileyici bir şekilde ortaya koymuştur ve bu çalışması sayesinde Çin’in bilim tarihindeki önemi daha iyi anlaşılmıştır (Erdoğan, 2016). Ayrıca 1966 yılında Sayılı tarafından yazılan bir eserde, bilimin Antik Yunan’da doğduğu fikrine karşı çıkılarak, bilimin ne zaman, hangi koşullar altında ve nerede başladığına dair çeşitli sorulara cevap aranmıştır. Elde edilen bilgiler, Antik Yunan’ın bilimin doğuşu ve gelişimi açısından önemli bir medeniyet olduğuna, bu dönemde yaşamış Aristoteles, Arşimet, Platon gibi önemli düşünürlerin bugün olduğu gibi gelecekte de takdirle anılacaklarına işaret etmektedir. Ancak bu büyük önem, gerçekçi bir bakış açısıyla anlaşılmalı çalışılmalıdır.

Bilimin doğuşu konusunda farklı görüşlerin olması olağan bir durumdur. Ancak bilimin, farklı medeniyetlerin ortak ürünü olduğu açıkken, bilimin doğuşunu tek bir millete, tek bir medeniyete atfetmek, hatta bir mucize ile aniden doğduğunu söylemek olağan değildir (Erdoğan, 2016). Tıp, kimya, astronomi, biyoloji, geometri, coğrafya, mimarlık, fizik gibi birçok alanda ilk bilimsel çalışmalar Hint, Babil, Sümer, Mısır gibi antik medeniyetlerde gerçekleştirilmiş ve Batı kültürünün temelini oluşturan Antik Yunan düşüncesi de bu medeniyetlerin etkisi altında gelişmiştir (Yıldırım, 2008).

Günümüzde Kanada, Singapur, Fransa, Çin, Japonya, İngiltere gibi çeşitli ülkeler, eğitim alanında yapacakları iyileştirmelerde, toplumun her kesiminden insanlar için fırsatlar yaratan ve bu fırsatların eşit olarak dağılmasını sağlayan ekonomik büyüme için ortaya çıkartacakları politikalarda, bireylerin kişisel ve sosyal konularda bilinçli kararlar verebilmeleri için gerekli olan bilimsel kavram ve süreçlere ait bilgi ve anlayışa sahip olmalarını, diğer bir deyişle bilimsel okuryazar bireyler olmalarını sağlamayı amaçlamaktadır (National Research Council [NRC], 1996). Bu amaçla, bilimin ne olduğunu, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığını, nasıl değiştiğini, kanıtlandığını, yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını, toplumun bu süreci nasıl etkilediğini anlamak ve bilimin insani boyutunu kavramak için fen öğretiminde bilim tarihinden yararlanılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur (Appelget, Matthews, Hildreth ve Daniel, 2002; Justi ve Gilbert, 2000; Lonsbury ve Ellis, 2002; Matthews, 1994). 2005-2006 eğitim-öğretim yılından itibaren ülkemizde fen derslerinde bilimin doğası ve bilim tarihi okutulmaya başlanmış, 2013 yılında tekrar ele alınıp güncellenen öğretim programında ve bu doğrultuda hazırlanan ders kitaplarında bilim tarihi ile ilgili alanlar genişletilmiştir. Fakat buna rağmen bilim tarihine katkıda bulunan İslam âlimlerine ayrılan kısım yeterli değildir (Arabacı ve Dönel Akgül, 2022; İdin ve Yalaki, 2016; Özgür Tamdoğan ve Aktan, 2019). Hem ders kitaplarında hem de yayın organlarında yer alan bilim insanlarının büyük çoğunluğu Batılı ülkelerdendir (İdin ve Yalaki, 2016; Özgür ve Aktan, 2015). Her şeyin Batı’da olduğu, her büyük kişinin ve bilim insanının Batı’dan çıktığı şeklindeki kalıplaşmış fikirlerin değiştirilmesi, bilim tarihi alanında bilinen yanlışların ve belirsizliklerin giderilmesi adına bilim tarihinin nesnel olarak yansıtılacağı bir bakış açısına ihtiyaç vardır (Bayraktar, 2019). Bilim tarihinin tam anlamıyla anlaşılması ve gelecek nesillere aktarılması için bilim tarihinin önemi ve gelişimi konusunda öğretmenlerin eğitilmesi ve bilgilendirilmesi, atılması gereken en önemli

adımdır. Öğretmenlerin, öğrencilere bilim tarihindeki gelişmeleri ve keşifleri doğru bir şekilde aktarması, öğrencilerin bilime daha sağlıklı bir şekilde yaklaşmalarına ve bilimin tarihini daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır. Bu da gelecek nesillerin bilimsel düşüncelerini ve araştırmalarını daha iyi anlamalarına ve iletmelerine katkı sağlamaktadır.

Bilim tarihi eğitimi, öğrencilere bilimsel keşiflerin tarihi hakkında geniş bir perspektif sağlar. Ancak, bu konuda öğretmenlerin öğrencileri daha etkili bir şekilde eğitmeleri için teknolojinin kullanımı oldukça önemlidir. Bilimsel ve teknolojik alanlardaki birçok değişiklik, toplumların yapısını ve eğitim sistemlerini etkiye uğratmakta ve geleceğini şekillendirmektedir (Akkoyunlu, 1998). Bilgi toplumu olarak nitelendirilen 21. yüzyılda bilgi toplumu olabilmek için bilişim teknolojilerini elinde bulundurmak, bu araçları etkin ve verimli kullanmak önemlidir (Yeşilorman ve Koç, 2014). Zira bilişim teknolojileri, toplumun en belirleyici göstergelerinden biridir. Değişen ve gelişen toplumlar, bilhassa bilişim teknolojileri alanındaki değişimlere yanıt veren ve dizgesel olarak yeni teknolojilerin geliştirilmesini sağlayan toplumlardır. Bu bağlamda toplumsal değişim ve gelişim sürecini hem başlatan hem de yönlendiren kurumlar arasında olan eğitim kurumlarının başarılı olabilmesi için teknolojik gelişmelerin takip edilmesi ve eğitim ortamlarının, öğrencilere bugünün ve geleceğin becerilerini kazandıracak şekilde tasarlanması gerekmektedir (Akkoyunlu, 1995). Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisi, son yıllarda eğitim sektöründe popüler bir hal almış ve her geçen gün daha fazla kabul gören bir uygulama haline gelmiştir. AG, gerçek dünya ortamına bilgisayar veya diğer elektronik cihazlar aracılığıyla sanal bilgi katmanları eklenerek, gerçeklik algısını artıran bir teknolojidir. Eğitimde AG teknolojisi, öğrencilerin görsel, işitsel ve kinestetik öğrenme stillerine göre öğrenmelerini artırmak için kullanılmaktadır. Bu teknoloji, öğrencilere somut ve gerçekçi deneyimler sunarak, soyut ve zor kavramları daha kolay anlamalarını sağlamaktadır (Yıldırım, 2018). Örneğin, bir biyoloji dersinde, öğrenciler canlı organizmaların iç yapılarını daha iyi anlamak için AG teknolojisi ile oluşturulmuş bir 3 boyutlu (3B) modeli inceleyebilirler. Bilim tarihi eğitiminde de AG teknolojisinin kullanımı, öğrencilere bilimsel keşiflerin tarihini daha etkili bir şekilde anlatmak için önemlidir. Böylece öğrenciler, bilimin tarihindeki dönüm noktalarını daha iyi anlayabilir ve bilimsel düşüncenin evrimini daha iyi kavrayabilirler. AG teknolojisi, eğitimde öğrencilerin katılımını artırırken,

öğrenmelerini daha keyifli ve etkili hale getirmekte, eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde öğrenmelerine fırsat sağlamaktadır (Yıldırım, 2018). AG uygulamalarının mobil olması, öğrencilerin istedikleri her yerde öğrenmelerine olanak tanımaktadır. Bu sayede, öğrenciler evde, kütüphanede veya herhangi bir yerde derslerini takip edebilirler. Ayrıca, mobil uygulamaların kolay erişilebilir olması, öğrencilerin öğrenme materyallerine daha sık erişebilmelerine ve öğrenmeye devam etmelerine yardımcı olmaktadır (Gimenez López ve ark., 2009).

Ülkemizde Fen Bilimleri dersinde Türk-İslam âlimlerinin ve bilim tarihinin ele alınması konusunda yapılan çalışmalar sınırlı olsa da, genel olarak bilim tarihinin öğretilmesine yönelik çalışmaların sayısı Türk-İslam âlimlerinin katkılarının ele alındığı çalışmalardan daha fazladır (Ardıç, 2021; Ayvaci ve Muradoğlu, 2021; Baş, 2019; Çelik, 2019; Dağtekin, 2022; Emren, 2018; İdin ve Yalaki, 2016; Kayrakçı, 2019; Koçyiğit, 2017; Özgür Tamdoğan, 2017; Şeref Güryuva, 2019; Tekfidan, 2018). Türk-İslam âlimlerinin dersin öğretimine dâhil edilmesi için yapılan çalışmaların genel olarak öğretim programında ve ders kitaplarında mevcut Türk-İslam âlimlerini inceleyerek, öğrencilerin bilim insanlarını tanıma durumlarını belirleme şeklinde olduğu görülmektedir (İdin ve Yalaki, 2016; Laçın Şimşek, 2011; Özgür Tamdoğan, 2017). Yapılan literatür araştırmasında bilim tarihine dersin öğretiminde yer verilmesinin çeşitli değişkenler üzerindeki etkililiği ortaya konmuştur. Ayrıca eğitim-öğretim süreçlerinde Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) uygulamalarına yönelik çalışmalar daha çok deneysel çalışmalar olup, Türk-İslam âlimlerinin hayatlarına yönelik bir MAG uygulamasına rastlanılmamıştır (Çankaya, 2019; Erbaş, 2016; Peder Alagöz, 2020; Şentürk, 2018; Yetişir, 2019). Bu çalışmayla fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin hayatı araştırılarak, MAG temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek bir uygulama geliştirilmiş, geliştirilen MAG temelli öğrenme ortamının, ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

1.1. Araştırmanın Problemi

Bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri, fen eğitiminde büyük bir öneme sahiptir. Bilim tarihi, öğrencilerin bilimsel keşiflerin tarihini anlamalarına ve modern bilime nasıl katkı sağlandığına dair bir bakış açısı kazandırmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel düşünme

becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olmak için bilim yapma sürecinde kullanılan yöntemlerin incelenmesi ve anlaşılması için fırsatlar sunmaktadır. Türk-İslam âlimleri, bilim ve matematik gibi alanlarda önemli katkılar sağlamışlardır ve çalışmaları öğrencilerin matematiksel ve bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Ayrıca, Türk-İslam âlimlerinin bilimsel keşifleri, modern bilimin temellerine de katkıda bulunmuştur. Bu nedenle, bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri, fen eğitiminde kritik bir rol oynamaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar, özellikle son yıllarda artmıştır. Bu çalışmalar, Türk-İslam âlimlerinin ve bilim tarihinin, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve ilgilerini artırmalarına yardımcı olmayı hedeflemektedir (Baran, 2013; Emren, 2018, Tokuş, 2018). Ancak, bu çalışmaların ana sorunu, Türk-İslam âlimlerinin ve bilim tarihinin, öğretim programlarında yeterince yer almayışıdır. Bu nedenle, öğrenciler, bu konuları yeterince öğrenememekte ve anlayamamaktadırlar. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bu konulara olan ilgilerini artırmak için yeterli materyallerin olmayışı da bir diğer problem olarak görülebilir. Bu nedenle, bilim tarihi ve Türk-İslam âlimlerinin öğretilmesi konusunda yapılan çalışmaların artırılması ve yeterli kaynak ve materyallerin sağlanması, öğrencilerin bu konularda daha derinlemesine bir anlayışa sahip olmalarını sağlayabilir.

Fen eğitimi, bilimsel düşüncenin geliştirilmesi ve toplumun bilim ve teknolojiye uyum sağlaması açısından son derece önemlidir. Bu nedenle, Türk-İslam âlimlerinin katkıları, fen eğitimi açısından büyük önem taşımaktadır. Türk-İslam âlimleri, Orta Çağ'da birçok alanda büyük ilerlemeler kaydetmişlerdir. Matematik, astronomi, tıp, kimya, fizik ve diğer birçok alanda önemli keşifler ve gelişmeler yapmışlardır. Bu keşiflerin bir kısmı Avrupa'ya da aktarılmış ve Orta Çağ Avrupa'sının Rönesans dönemiyle başlayan bilimsel devrimine katkıda bulunmuşlardır (Saygılı, 2019). Ancak, Türk-İslam âlimlerinin katkıları genellikle fen eğitiminde yeterince vurgulanmamakta, batılı bilim adamlarının keşifleri ve gelişmeleri daha çok öne çıkarılmaktadır (Nicolaidis, 2005; Özgür ve Aktan, 2015; Öztürk, 2007). Bu nedenle, fen eğitiminde Türk-İslam âlimlerinin katkılarının daha fazla vurgulanması ve genç nesillerin bu âlimlerin çalışmalarını daha iyi tanınması önemlidir. Bu sayede, Türk-İslam âlimlerinin bilimsel mirası daha iyi anlaşılacak ve gelecek nesillere aktarılabilir.

Bilim tarihi, bilimsel yöntemlerin nasıl geliştirildiği, önemli keşiflerin nasıl yapıldığı ve bilimin tarihi boyunca nasıl değiştiği gibi konuları kapsamakta, öğrencilerin bilimin gelişimini ve bugünkü durumunu anlamalarına yardımcı olmaktadır. Ancak bu konunun öğretiminde geleneksel yöntemler yetersiz kalmaktadır. Çünkü bu yöntemler, öğrencilerin sadece bilgiyi ezberlemelerine odaklanırken, öğrencilerin bilim tarihini anlamalarına ve anlamlandırmalarına yardımcı olmada yeterli değildir (Emren ve ark., 2019). Geleneksel yöntemler arasında, öğretmen merkezli ders anlatımı, kitap okuma ve yazılı sınavlar yer almaktadır. Bu yöntemler, öğrencilerin aktif katılımını gerektirmediği için öğrenme motivasyonunu düşürebilir ve öğrencilerin bilim tarihine karşı ilgisini azaltabilir. Bununla birlikte, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, bilim tarihi öğretiminde dijital araçların kullanımı yaygınlaşmıştır (Çetinkaya, 2018). Bilim tarihindeki olayları, keşifleri ve teorileri görsel olarak deneyimleme fırsatı sunarak öğrencilere daha etkili bir öğrenme sağlamak ve öğrenme motivasyonunu artırmak için, AG teknolojisinin etkin bir rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Horizon Raporlarının son sayısında, AG teknolojisinin gelecek vadeden eğitim teknolojileri arasında yer aldığı ve eğitimde önemli bir rol oynayacağı öngörülmüştür. Bununla birlikte, mobil cihazların da bu konuda önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Mobil cihazlar, öğrencilerin her zaman her yerde erişebilecekleri bir öğrenme ortamı sunarak AG teknolojilerinin kullanımını daha da yaygınlaştırabilir. Ancak, AG uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanımına ilişkin çalışmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Bu çalışmanın, AG teknolojisi ile eğitim arasındaki bağlantıyı daha iyi anlamak ve AG uygulamalarının eğitimde kullanımını artırmak için uygun bir fırsat sunacağı öngörülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin hayatının araştırılması, MAG temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek bir uygulamanın tasarlanması ve geliştirilmesi, geliştirilen MAG temelli öğrenme ortamının, ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır.

Üç aşamadan oluşan çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

Çalışmanın birinci aşamasında;

- a) Fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimleri kimlerdir?
- b) 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2020-2021 eğitim öğretim yılında MEB’e bağlı ortaokullarda okutulan ders kitaplarında Türk-İslam âlimlerine ne düzeyde yer verilmektedir?

Çalışmanın ikinci aşamasında;

- a) Geliştirilen MAG uygulamasının bilim tarihi öğretiminde etkililiği ne düzeydedir?
- b) Geliştirilen MAG uygulamasına yönelik öğrenci memnuniyetleri ne düzeydedir?

Çalışmanın üçüncü aşamasında;

- a) Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- b) Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Tutum Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- c) Ortaokul öğrencilerinin, Türk-İslam âlimlerinin hayatının MAG ortamında öğretimine yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitim sistemimizdeki öğretim programlarının amaçlarından biri, ortaokulu bitiren öğrencilerin hem “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi”nde hem de disiplinlerin kendine özgü konu alanlarında anlatımını bulan problem çözme, akıl yürütme gibi temel beceriler ile anadilde iletişim, öğrenmeyi öğrenme gibi yetkinlikleri kazanmış olmalarını sağlamaktır. Dijital yetkinlik, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde öğrencilerin; sosyal, iş, kişisel ve akademik yaşamlarında ihtiyaç duyacakları yetkinlikler arasında yer alıp, bilgiye erişilmesi, bilginin niteliğinin ve niceliğinin saptanması, muhafaza edilmesi, üretilmesi, takdim edilmesi ve alışverişi adına bilgisayarların kullanılması, internet vasıtasıyla genel ağlara bağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler aracılığıyla desteklenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Çalışma kapsamında Türk-

İslam âlimlerine yönelik olarak geliştirilen MAG uygulamasında yer alan bilgilerin üretilmesinde, saklanmasında, sunulmasında vb. bilgisayarlardan yararlanılması, öğrencilerin eğitim için güvenli bir şekilde bilgi iletişim teknolojilerini kullanabilmelerinin sağlanması, dijital yetkinliğe sahip olunması noktasında önemli bir paya sahiptir.

Zihinsel süreçlerin (dil, motivasyon, ilgi, öğrenme, duygu, hafıza, düşünce, algı) artırılmasının ve bireylerin elde ettikleri bilgi ve becerilerden yararlanarak katma değeri yüksek ürünler üretecek stratejiler geliştirmelerinin mecburiyet olarak görüldüğü bilgi toplumunda, fen eğitiminin, toplumların gelişmesi ve yetenekli toplumlara dönüşebilmesi için önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (MEB, 2016).

“Bilimin doğası” tabiri, bir süredir fen eğitiminde bilimin ne olduğuna, bilimin nasıl çalıştığına, bilimin altında yatan epistemolojik ve ontolojik temellere, bilim kültürüne, toplumun bilimsel faaliyetleri nasıl etkilediğine ve bunlara nasıl tepki verdiğine atıfta bulunmak için kullanılmaktadır (Clough, 2006). Bilimin doğasının doğru bir şekilde anlaşılması, bilim okuryazarlığı için çok önemli olmakla birlikte öğrencileri fen eğitimlerini ilerletmeye teşvik etmede önemli bir rol oynayabilir (AAAS 1989; Matthews 1994; NRC 1996). Bilim insanlarının bilgisini ve bilimin nasıl işlediğini öğrencilere doğru bir şekilde aktarmak; öğrencilerin bilimi insani bir çaba olarak anlamalarını sağlamak, fen derslerine olan ilgilerini arttırmak, bilim içeriğini öğrenmelerini geliştirmek ve daha iyi sosyal karar vermelerini teşvik etmek adına oldukça önemlidir (Matthews 1994; McComas ve ark., 1998).

Bilimin doğasının bileşenlerinden biri olan bilim tarihi, bilim ile beşeri bilimler arasında, bilimin insani eksikliğini giderebilecek bir köprüdür. Bilim tarihi; öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını derinleştirmek, ilgilerini ve motivasyonlarını arttırmak, bilimsel bilgiyi anlamalarına ve yapılandırmalarına yardımcı olmak, eleştirel düşünmenin gelişimini desteklemek, ders kitaplarının içeriğini zenginleştirmek ve insancillaştırmak, öğretmenlerin öğretimine materyal destek sağlamak ve ilgili öğretim bağlantılarının tasarımı için ilham vermek gibi birçok eğitsel değere sahiptir (Matthews, 1994). Bilim tarihinin kullanımı, özellikle öğrencilerin bilim anlayışını geliştirmek için uzun zamandır bir araç olarak savunulmaktadır.

AG, günümüzde bilimsel ve teknolojik alanlarda büyük bir değişim ve gelişim sürecine sahne olan toplumların, eğitim kurumları dâhil olmak üzere, teknolojik gelişmeleri takip etmeleri ve öğrencilere bugünün ve geleceğin becerilerini kazandıracak şekilde tasarlanmış eğitim ortamları sunmaları için önemli bir araçtır (Güngördü, 2018). Aynı zamanda, AG, toplumların bilişim teknolojileri alanındaki değişimlere yanıt veren ve yeni teknolojilerin geliştirilmesini sağlayan toplumlar haline gelmelerine yardımcı olan bir teknolojidir. Dolayısıyla, AG gibi yeni teknolojilerin eğitim alanında kullanılması, öğrencilerin daha iyi eğitim almaları ve gelecekteki iş ve yaşam becerilerine hazırlanmaları noktasında etkin rol oynamaktadır.

Türk-İslam âlimlerinin hayatının MAG temelli öğrenme ortamında öğrenilmesi, öğrencilerin Türk-İslam düşüncesinin köklü bir geçmişi olduğunu ve bu düşüncenin günümüz bilim ve teknolojisiyle birleşerek geliştiğini anlamalarına yardımcı olabilir. Aynı zamanda, bu öğrenme ortamı, öğrencilere özgün bir öğrenme deneyimi sunarak, fen alanındaki bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olabilir. Bunun yanı sıra, Türk-İslam âlimlerinin hayatının MAG temelli öğrenme ortamında öğrenilmesi, Türk-İslam kültürüne ve tarihine ilgi duyan öğrencilerin kültürel kimliklerini güçlendirmelerine ve benlik saygılarının artmasına da katkı sağlayabilir.

Gerçekleştirilen çalışma, Türk-İslam âlimlerinin bilim alanındaki katkılarının öğrencilere daha iyi bir şekilde öğretilmesi ve bu âlimlerin hayat hikayelerinin MAG temelli öğrenme ortamı gibi modern teknolojilerle desteklenerek öğrencilere öğretilmesiyle Türk kültürünün gelecek nesillere aktarılmasının sağlanmasında büyük öneme sahiptir. Çalışma kapsamında MAG temelli öğrenme ortamının tasarımı ve geliştirilmesi, öğrencilerin fen bilimleri eğitiminde daha etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olabilecek yeni bir öğrenme yöntemi olarak kullanılabilir. Bu çalışmanın sonuçları, fen bilimleri eğitiminde kullanılabilecek farklı öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesi konusunda öğretmenlere ve araştırmacılara ilham verebilir. Ayrıca, Türk-İslam bilim tarihine ilgi duyan araştırmacılar ve öğrenciler için de faydalı bir kaynak olabilir. Bu çalışma, Türk kültürüne ve bilim tarihine katkı sağlayacak ve aynı zamanda modern öğrenme teknolojileriyle ilgili pratik bir örnek sunacaktır.

Tüm yeni teknolojilere ve kaynaklara rağmen fen ders kitapları, öğrencilerin bilime yönelik inançlarını ve tutumlarını etkilemede, bilimin geçici, tarihsel ve insani

özelliklerinin farkına varmalarında önemli rol oynamaktadır (DiGiuseppe, 2013; Ramnarain ve Chanetsa, 2016). Ancak ders kitaplarında yeterli bilim tarihi içeriği yer almamakta, fen ders kitapları öğrencilere kapsamlı bir bilim ve bilim insanı anlayışı kazandırmada yetersiz kalmaktadır (Chi ve ark., 2023; İdin ve Yalaki, 2016).

Bunların yanı sıra gerçekleştirilen çalışmanın aşağıda belirtilen noktalardaki eksiklikleri gidermede önemli rol oynayacağı düşünülmektedir:

- Türk-İslam kökenli bilim insanları, Batı kökenli bilim insanlarına göre daha az tanınmaktadır/bilinmektedir. Bu çalışma, Türk-İslam kökenli bilim insanlarının başarılarını daha geniş bir kitleye duyurmak için uygun bir fırsat sunmaktadır.
- Birçok öğretmen, bilim tarihinin öğretime dâhil edilmesi gerektiğine inanmaktadır. Ancak yeterli belge ve materyale sahip değildirler ve öğretimde bilim tarihi hakkında konuşmak için kendilerini yeterli görmemektedirler (Deve, 2015; Wang ve Cox-Petersen, 2002). Bu çalışmanın, öğretmenlere bilim tarihine ilişkin yeterli materyal sağlayarak, öğretmenlerin bilim tarihini daha etkili bir şekilde öğretmelerine yardımcı olabileceğini düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayılıları

- Çalışma süresince MAG uygulamasının kullanıldığı deney grubu ile okuma metinlerinin kullanıldığı kontrol grubu arasında bir etkileşimin olmadığı, ilgili değişkenlerdeki farkın yalnızca MAG uygulamasından kaynaklandığı varsayılmıştır.
- Çalışmanın örneklemini oluşturan ortaokul öğrencilerinin veri toplama araçlarında yer alan sorulara objektif ve içten yanıtlar verdikleri varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde bireyselliğin korunduğu ve öğrencilerin yöneltilen soruları başkalarına danışmadan cevapladıkları varsayılmıştır.
- Çalışma boyunca araştırmacının deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere karşı tarafsız bir tutum içinde olduğu varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının 1. döneminde Elazığ il merkezindeki bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.
- Çalışma, deney grubundaki öğrencilere ders süresince uygulanan bir MAG uygulaması olan TISAR-3D ile sınırlıdır.
- Çalışma kapsamında geliştirilen TISAR-3D uygulaması, el-Cezerî, İbnü'l-Heysem, Abdurrahman el-Hâzinî, İbnü'n-Nefis ve Ebu Bekir er-Râzî olmak üzere 5 Türk-İslam âlimi ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışma, uygulamanın gerçekleştirildiği okulun teknolojik altyapısı (internete erişim, internet hızı vb.) ve deney grubundaki öğrencilerin sahip olduğu mobil cihazlar ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Tanımları

Artırılmış Gerçeklik: Gerçek dünyayı sanal nesnelerle birleştiren bir teknolojidir. AG, gerçek dünya görüntüsüne dijital bilgileri ekleyerek, gerçeklik algısını artırır. Bu teknoloji, genellikle akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar gibi mobil cihazlarda kullanılır.

Mobil Artırılmış Gerçeklik: Mobil cihazlar gibi taşınabilir cihazlar üzerinden AG uygulamalarını kullanarak sanal nesnelerin ve bilgilerin gerçek dünyada görüntülenmesini sağlayan bir teknolojidir. MAG uygulamaları, bir akıllı telefon veya tablet gibi cihazların kamera işlevselliğini kullanarak gerçek dünya görüntüleri ile sanal nesneleri birleştirir.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bilim tarihi, bilim ve teknolojinin tarihsel gelişimini inceleyen ve geçmişteki bilimsel keşifler, icatlar ve paradigmaların tarihini anlatan bir disiplindir. MAG ise, sanal dünyanın gerçek dünya ile birleştirilmesiyle oluşan bir teknolojidir. Fen eğitiminde MAG teknolojisi, öğrencilerin daha interaktif ve somut bir öğrenme deneyimi yaşamalarına yardımcı olur. Bu teknolojinin kullanımı, öğrencilerin fen konularına olan ilgisini artırır ve öğrenme sürecinde daha aktif bir rol almalarını sağlar. Bilim tarihi ise, fen eğitiminde önemli bir rol oynar. Öğrencilerin bilim tarihini öğrenmesi, bilimsel keşiflerin ve buluşların nasıl yapıldığını anlamalarına yardımcı olur ve bu sayede fen bilimlerine olan ilgileri artar.

Bu bölümde, MAG teknolojisinin fen eğitiminde kullanımı ve bilim tarihinin fen eğitimindeki yeri üzerinde durulmuştur. Bunun yanı sıra bilim tarihinin fen derslerinde nasıl kullanılabileceği, kazanımları ve engelleri ele alınmış ve bu alanda yapılmış araştırmalar da değerlendirilmiştir.

2.1. Bilim Tarihi Nedir?

Bilim tarihi; bilimsel bilginin bugünkü durumuna geldiği aşamalar, teorilerin ortaya çıkışı, toplumun hangi durumlarda bilime katkıda bulunabileceği, bilim insanlarının bilimsel bilginin ortaya çıkmasındaki mücadelesi ve bu süreçte kullandıkları araç ve gereçler, bilimsel faaliyetlerin tüm yönleriyle tanınması, bilimsel sonuçların toplumsal düzeyde yanıtları vb. konuları inceleyen bir disiplin olarak ifade edilmektedir (Matthews, 1994; Topdemir ve Unat, 2014). Başka bir deyişle bilim tarihi, bilimin doğuşunun ve gelişiminin öyküsüdür (Laçın Şimşek, 2009).

Topdemir ve Unat'a (2008) göre bilim tarihi alanının ortaya çıkmasında aşağıda belirtilen iki önemli gelişme etkisini göstermiştir.

- 16. yüzyıldan sonra bilimsel bilginin artması ve bunun sonucunda bilimlerin hızla gelişme kaydetmesi, 18. yüzyılın başından beri insan yaşamını büyük oranda değişikliğe uğratmıştır. Bu değişimle birlikte bilimsel etkinliği anlamak,

algılamak, uygulamak ve bilimsel süreçleri daha iyi tanımak için bilim tarihine duyulan ihtiyaç artmıştır.

- “Aydınlanma Çağı” olarak nitelendirilen 18. yüzyılda akla çok değer verilmiş ve tarih, insan zihninin gelişim aşamalarını anlamaya çalışan bir faaliyet veya araştırma olarak kabul edilmiştir. Bu yaklaşımı benimseyen düşünörlere göre bilimi üreten akıl en gelişmiş akıl olarak adlandırılmakta ve aklın niteliklerini kavrayabilmek için bilim öncesi dönemle bilim sonrası dönemi mukayese edecek tarihsel bir alana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tarih alanının bilim tarihi olmasının gerekliliğı vurgulanmaktadır.

Bireylerin ilk çağlardan günümüze tüm bilimsel ve teknolojik gelişmelerin kısa bir analizini sunarak bilimi ve aklı ön planda tutan kararlar almaları, bilimdeki ilerlemeye yönelik bütöncöl bir bakış açısı kazanmaları, uygulama ve değerlendirmeler yapabilmeleri ancak bilim tarihi öğretilerek yapılabilir (Ortaş, 2003). Zira bilimin geçmişten bugüne kadar geçirdiğı evreleri bilmeksizin, geleceğe yönelik bir köprü kurmak zor görünmektedir. Isaac Newton’ın ünlü bir sözü olan “*Daha ileriye görebildiysem, bunu omuzlarından baktığım devlere borçluyum*” ifadesi de, binlerce yıllık birikime dayanan bilgi birikimini tanımadan, bugünkü bilgi durumuna nasıl geldiğimizi anlamadan geleceğe yönelik bir köprü kurmanın zor olduğunu vurgulamaktadır (Ortaş, 2005).

Bilim tarihinin sadece keşiflerin ve buluşların tarihçesi veya bu keşifleri yapanların hikayelerinden ibaret olduğunu düşünmek ve bilim tarihini sadece bir keşif hikayesi olarak tanımlamak doğru değildir (Matthews, 1994). Bilim tarihi, sadece bilgi birikimimizi değil, aynı zamanda bu bilgiye nasıl ulaştığımızı da ele alarak bilimin kültürel bir miras olduğunu fark etmemizi sağlayan bir disiplindir (Gallagher, 1991; Wang, 1998). Bilim tarihi ve bilim felsefesi mantığı ile birlikte, bilimlerin tarihsel süreçlerinin ve toplumsal etkilerinin incelenmesi, yalnızca büyük filozofların ve bilim insanlarının hayatlarının öğretilmesine indirgenen bir eğitim alanı algısını engelleyerek, bireylerin çağdaş bir bilimsel bakış açısı kazanmalarına yardımcı olabilir (Ortaş, 2005).

Bilim tarihi öğretiminde, teknolojik gelişmelerin anlatılması ve bunun beraberinde getirdiğı ekonomik ve sosyal etkilerin dikkate alınması önemlidir. Bu noktada asıl amacı bilimin filizlerinde büyümeyi hiç bırakmayan bir ağaç olduğunu anlatmak olan bilim tarihi öğretmeni, bilimin köklerinden başlayarak gelişimini tüm bölümleriyle anlatarak,

her yeni keşfin yeni ihtiyaçlar yarattığını ve bu sayede sonsuz bir icat zinciri oluştuğunu öğrencilerine gösterebilir. Bu nedenle düzenli ve sistemli bir bilim tarihi sunumu, bireylerin modern bilimin temellerini öğrenmelerine ve modern bilim hakkında öğrendikleri bilgileri daha sağlam bir temel üzerine oturtmalarına, mantıksal bir düşünme süreci ile bilgiyi değerlendirmelerine ve bilimden türetilen uygulamaların geçerliliği hakkında karar vermelerine yardımcı olacaktır (Kahya, 1993; Lonsbury ve Ellis, 2002).

2.2. Mobil Artırılmış Gerçeklik Nedir?

Günümüzde bilginin teknoloji ile birleşerek yeryüzündeki yaşama egemen olduğu bir çağda, insanların gün geçtikçe karmaşılaşan bilgi ve beceriler arasından seçim yapabilmesi ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmesi önemlidir. İnsan sermayesi genel olarak eğitime, özel olarak da güncel bilgiye bağımlıdır ve 21. yüzyıl becerilerinin çoğu teknoloji merkezlidir. Bu nedenlerle, eğitim ortamları ve öğretim programları teknolojik araçların kullanımına olanak tanıyacak şekilde geliştirilmelidir. Bu bağlamda, alfa kuşağı olarak bilinen ve tabletler, cep telefonları ve sosyal ağlarla büyüyen gençler için MAG kavramı, esnek bir öğrenme süreci ve zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

Mobil cihazlar için geliştirilen teknolojiler sayesinde, artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla gerçek dünya ortamına sanal nesnelerin entegrasyonu sağlanmaktadır. Bu uygulamalar, çeşitli bilişim teknolojileri kullanılarak işlenen nesnenin görüntüsünün mobil cihazlar aracılığıyla gerçek ortama aktarılması prensibiyle çalışmaktadır (Ifenthaler ve Eseryel, 2013).

2.3. Fen Eğitiminde Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı

Fen eğitimi, toplumların yaşam standartlarını yükseltmek, üretken bir toplum olmalarına yardımcı olmak, sosyal, kültürel ve ekonomik gelişimi teşvik etmek ve milletlerin modern uygarlık seviyesine ulaşmasında önemli bir faktördür. Bu nedenle, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını sağlamak ve fen bilimleri eğitiminin niteliğini artırmak için fen eğitimine özel bir önem vermektedirler (Ayas, 1995; Ünal, 2003). Bu amaçla, fen bilimleri öğretim programları değiştirilmiş, teknolojik araçların kullanımı vurgulanmış ve stratejik planlar yapılmıştır (MEB, 2016).

Fen eğitiminde kullanılan teknolojik araçların, öğrencilerin öğrenme deneyimleri üzerinde etkisi, araçların hitap ettiği duyu organlarının sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, daha fazla duyu organına hitap eden araçlar kullanıldığında, öğrencilerin deneyimsel öğrenmeleri de daha zengin olur. Bunun yanı sıra, fen konuları genellikle soyut kavramları içerdiğinden, öğrenciler bu kavramları öğrenirken zorlanabilir ve yanlış öğrenebilirler. Yapılan çalışmalar, bu yanlışların yeni konuları öğrenmeyi zorlaştırdığını göstermiştir. Mevcut yazılımların yanı sıra, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol almalarını sağlayacak, soyut kavramları somutlaştıracak ve bilişim teknolojilerini eğitim ortamlarına entegre edecek yeni araçlar geliştirilmiştir. Bunların arasında MAG teknolojisi de yer almaktadır (Gülçiçek, 2002; Yürük ve Çakır, 2004). MAG teknolojisi, gerçek dünya görüntülerine sanal öğeler ekleyerek, öğrencilere konuları somut bir şekilde deneyimleme imkânı verir. Bu sayede soyut kavramlar daha anlaşılır hale gelir ve öğrencilerin öğrenme süreci daha etkin hale gelir. Bu teknoloji, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol almalarına olanak tanır ve dersleri daha interaktif hale getirir. Ayrıca, öğrencilerin fen konularına ilgilerinin artmasına ve fen bilimlerine karşı pozitif bir tutum geliştirmelerine de yardımcı olabilir (Keçeci ve ark., 2021).

2.4. Bilim Tarihinin Fen Eğitimindeki Yeri

Özellikle 20. yüzyılın başlarından itibaren fen eğitiminde önemli bir yere sahip olan bilim tarihi, birçok araştırmacı ve fen eğitimcisinin uluslararası arenada üzerinde durduğu önemli konulardan biridir (Matthews, 1994). Bilim tarihi; bilimin doğasını anlamak, bilime ve alana ilgi duymak, fen derslerinin konu alanlarıyla ilgili temel kavramları öğretmek gibi çeşitli amaçlarla fen eğitiminde yer almaktadır (Şeker, 2004). Bilim tarihine fen eğitiminde yer veren ilk çalışmalardan biri olan “Harvard Case Studies in Experimental Science” adlı kitapta, bilimi anlamanın, yeni bilgilerin deneyler ve gözlemler sonucunda ortaya çıktığını anlamak anlamına geldiği belirtilmektedir. Bu nedenle hazırlanan örnek olay incelemelerinde kavramlar, neden oldukları sonuçlarla birlikte deney ve gözlemler sonucunda elde edildiği şekliyle sunulmuştur (Shulman, 1992).

Aynı amaçla yürütülen “History of Science Cases For High Schools” başlıklı çalışmada da öğrencilerin bilimsel girişimleri anlamaları ile bilimin rolü bağlamında bilim insanlarının çalışmaları arasında tutarsızlıklar olduğu ifade edilmiştir. Bunun

nedeninin ise öğrencilere sunulan fen eğitimi olduğu belirtilmiştir. Öğretim kaynaklarındaki bu açığı kapatmak için fizik, kimya ve biyoloji derslerinde yer alan konular için tarihi hikayeler, bilim insanlarının sözleri ve özgün yazılar dâhil olmak üzere birçok dönemi kapsayan bilim tarihi vaka çalışmaları geliştirilmiştir (Klopfer ve Cooley, 1963). Yapılan çalışmalardan da anlaşılabacağı üzere, bilim tarihinin fen eğitiminde yer almasına yönelik çalışmalarda benimsenen deneysel yöntem yaklaşımı yerini tarihsel yöntem yaklaşımına bırakmıştır.

Wang ve Marsh (2002), zaman içinde deneysel yöntemin yerini alan süreçte tarihsel yöntemin gelişimini; bilim tarihinin altın çağı, aydın halk için fen eğitimi ve standart temelli eğitim olmak üzere üç dönemde tetkik etmiştir. Bu dönemlerde bilim tarihinin fen eğitimindeki yerini incelemekten önce, bu dönemlerden önceki dönemi de içine alan 1960 öncesi döneme bakmakta fayda vardır.

2.4.1. 1960 Öncesi Dönem

1900'lü yılların başında, eğitim alanında teorik bilgiye dayalı ve ansiklopedik bilginin hâkim olduğu bir anlayış bulunmaktadır. Neil Armstrong'un deneysel yöntemi olarak bilinen bu eğitim yaklaşımı, öğrencilerin laboratuvar etkinlikleri sayesinde bilimsel bilgi ve beceriler kazanmalarına odaklanıldığı, insan faktörünün ve bilimin öznel yönlerinin göz ardı edildiği bir yaklaşımdır (Leite, 2002). Bu yaklaşım; Cumhuriyetin ilanı ile birlikte geleneksel Osmanlı anlayışını reddeden, “milli, dünyevi, skolastik karşıtı” gibi nitelikleri tanımlayan, bilimsel ve laik eğitimin temelini oluşturan karma eğitim anlayışının benimsendiği bu dönemin Türkiye’inde uygulanan bir eğitim yaklaşımıdır (Sakaoğlu, 2003). Bu dönemde ünlü filozof ve eğitim teorisyeni John Dewey Türkiye’ye davet edilmiş ve kendisine Anadolu’daki mevcut mirasın ne olduğu, ülkenin eğitim sisteminin nasıl ve hangi temeller üzerine inşa edilmesi gerektiği sorulmuş; Dewey’in ülkenin iktisadi ve eğitimsel gerçekliğinin mevcut durumunu inceleyerek hazırladığı eğitim raporunda “iş eğitimi” kavramı ön plana çıkmıştır. Bu kavramla okullarda öğrencilere kuru, soyut ve teorik bilgilerin verilmesinin pek bir anlam ifade etmediği, önemli olanın deneyim kazanmak yani yaparak ve yaşayarak öğrenmek olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin ancak bu öğrenme modeli ile pratik dünyanın isteklerini karşılayabilecekleri ve girişimci olmanın gereklerini yerine getirebilecekleri belirtilmiştir. John Dewey’in bu konudaki görüşleri, Cumhuriyet’in eğitim felsefesini

pragmatizm ve pozitivizm felsefeleri doğrultusunda şekillendirmiştir. Pozitivist anlayışın bir sonucu olarak, bilim eğitiminin esas yeri üniversiteler olarak görüldüğünden, fen eğitimi programlarının amacı, öğrencileri bilimsel bilgi içeriği ile yükseköğretime hazırlamak ve öğrencilere günlük hayatı kolaylaştıran bilgileri öğretmektir (Durmuş, 2013; Şimşek ve Şimşek, 2010). British Association for the Advancement of Science (BAAS) Raporu (1917), fen eğitiminde bilimin insani yönünün deneysel yöntemle alternatif olarak sunulmasının gerekliliğini vurgulamasına rağmen, 1960'lara kadar bilim tarihi fen eğitiminde aktif bir rol oynamamıştır.

1950'lerin sonlarına doğru değişen siyasi, ekonomik ve çevresel dinamiklerin etkisiyle eğitim amaçlı olarak "günlük yaşam pratikleri" kavramı ön plana çıkmış, konuların içeriğinde öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirebilecekleri bilim tarihi hikayelerine yer verilmiştir (Seroğlu ve ark., 1998). Belli bir disiplinde uzmanlaşmaya dayalı bir eğitim anlayışına ve araştırma sistemini önemseyen kişiler, eğitim alanındaki bu değişim sonucunda bilimin bir hobi olarak ele alındığını savunmuş ve bu durumu eleştirmişlerdir. Bilime ve bilim insanına saygı duymanın önemini, öğrencilerin bilim insanı olabilmeleri için gerekli teorik altyapıya ağırlık verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Klopfer ve Champagne, 1990).

2.4.2. *Bilim Tarihinin Altın Çağı (Sputnik Sonrası Yansımalar)*

Toplumda bilimsel bilgiye olan ilginin arttığı 1960'lı yıllarda eğitime bakış açısını değiştirme yönünde ilk modern atılım, Sputnik I uydusunun uzaya fırlatılmasıyla başlamıştır. Sovyet Rusya'nın 4 Ekim 1957'de ilk insan yapımı uyduyu uzaya göndermesi, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ile Sovyetler Birliği arasında artan gerginliğin bir sonucu olarak eğitim reformları, siyasi ve ekonomik değişikliklere yol açmıştır. Sovyet Rusya'nın bu büyük başarısından sonra ABD eğitim politikalarını yeniden düzenlemiş ve eğitim anlayışında küresel bir değişim başlamıştır. Sputnik olayından sonra eğitim alanında ABD;

- Güncel bilgiler çerçevesinde derslerin bilimsel içeriğinin yenilenmesini ve ülke genelinde yaygınlaştırılmasını,
- Ders içeriklerinin bilimsel disiplin anlayışına dayalı olarak kavramsal şemalar çerçevesinde düzenlenmesini,

- Bilim eğitiminde öğrencilerin aktif katılımını ve araştırma yapma yaklaşımını benimseyen reformlar yapmıştır (Bulduk, 2006).

Soğuk Savaş sonrası dönemde eğitim alanında “Nasıl daha iyi öğretebiliriz?” sorusu yerine “İnsan nasıl öğrenir?” sorusunun cevabını araştıran bilişsel psikoloji gelişmeye başlamıştır. Bilişsel psikolojiyle birlikte öğrenmenin doğasına yönelik varsayımlar da değişmiştir. Bilişsel öğrenme teorisi, öğrenmenin sadece uyaran-tepki davranışı ile açıklanamayacağını ve zihnin bir kara kutu olarak görülmemesi gerektiğini savunur. Bu teoriye göre, öğrenme süreci zihinsel bir süreçtir ve kişi, öğrenme sürecinde dünyanın işleyişine ilişkin zihinsel modeller yaratır. Bu modeller, yeni deneyimlerle bağlantılı olarak değişebilir veya geliştirilebilir (Phillips, 1995). Yani, kişinin öğrenme sürecindeki deneyimleri, zihinsel modellerini oluşturur ve değiştirir. Bu teori, öğrenme sürecinin anlaşılmasına ve öğrenme stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olur.

Soğuk Savaş sonrası dönemde, ABD’de olduğu gibi ülkemizde de yaygın fen eğitimi yerine sınırlı sayıda öğrencisi olan fen liseleri önem kazanmıştır (Somel, 2007). Eğitim sistemi, üstün nitelikli bilim insanı ve araştırmacı yetiştirmeyi amaçlamış ve Amerikan fen kitapları kullanılarak “Bilim Kitapları Çeviri Projesi” kapsamında fen ve matematik kitapları tercüme edilmiştir (Yılmaz ve Morgil, 1992). Ayrıca, Amerikan lise eğitiminde bilim tarihi vaka çalışmaları kullanılmaya başlanmış ve bu çalışmalarda belirli alan bilgilerinin yanı sıra bilimin, insanlığın gelişimindeki rolü, ünlü bilim insanları ve yaptıkları deneyler gibi çeşitli konular ele alınmıştır (Hurd, 1961).

Bu dönem, bilimin insanileştirilmesi yönünden bilim tarihinin altın çağı olarak kabul edilmektedir (Kyle, 1984). Bilim tarihi daha önceki yıllarda derslerde yer almış olsa da, bu alandaki en önemli gelişmenin “Harvard Project Physics (Harvard Proje Fiziği)” ile başladığı kabul edilmektedir. Kapsamlı bir tarihsel materyal koleksiyonu olarak tanımlanan bu proje, öğrencilere kişisel ve kültürel deneyimler kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu proje kapsamında konular, tarihsel ve toplumsal yaklaşımlarla sunulmakta, fiziğin insanlar tarafından nasıl keşfedildiği ve geliştirildiği ile ilgili bir perspektif sağlamaktadır. Bu yaklaşım ile fiziğin insanlık tarihi ve kültürüyle bağlantılı bir etkinlik olduğu vurgulanmaktadır (Holton, 1970). Bu bağlamda, aydın halk için fen eğitimi, bilimsel konuların toplumun daha geniş kesimleri tarafından anlaşılması ve bilimin günlük hayatta nasıl kullanılabileceği ile ilgili farkındalığın artırılması için

önemlidir. Tarihsel ve toplumsal yaklaşımlarla sunulan konular, öğrencilerin fiziği çok yönlü bir insan etkinliği olarak görmelerine yardımcı olurken, aydın halk için fen eğitimi de bilimin toplumun daha geniş kesimleri tarafından anlaşılmasına ve kullanılmasına yardımcı olur.

2.4.3. *Aydın Halk için Fen Eğitimi*

Belli bir zümre eğitimi sonucunda aydın ve seçkin bireyler yetiştirmek yerine, kültürlü ve aydın insanlar için eğitim anlayışının egemen olduğu bu dönem, bilim eğitiminin insanileşme sürecinin ikinci aşaması olarak kabul edilmektedir (DeBoer, 1991). Bu dönemde “herkes için bilim” başlığı altında program geliştirme sürecini doğrudan etkileyen hümanist eğitim yaklaşımının, öğrencilerin bilim anlayışını ve sorgulama becerilerini geliştireceğine inanılrsa da öğretmenler bilimin doğası ile ilgili amaçlardan ziyade kavramları öğretmeye odaklanan geleneksel bilim anlayışını devam ettirmiştir (Mascolo, 1969; Wang ve Marsh, 2002; Welch, 1973). Çok sayıda çalışma ve seminer yapılmış olmasına rağmen, 1970’lere kadar geleneksel eğitim anlayışında önemli bir değişiklik gözlenmemiş ve bilim tarihinin derslerde kullanımıyla ilgili değişimler yeterince etkili olmamıştır (Russel, 1981; Welch, 1973).

Türkiye’de bu dönemde, günlük yaşamla baş edebilmek için bilimsel düşünce sistematığı ile öğretim programları hazırlanmış ve pilot okul olarak seçilen bazı fen liselerinde uygulanan programın öğrencilere eleştirel düşünme becerisi, bilimsel düşünme becerisi ve eleştirel bir gözle tartışma olanağı kazandırması gibi çeşitli nedenlerle fen liseleri dışındaki liselerde de modern fen programlarının yaygınlaştırılması için çalışmalar başlatılmıştır (Durmuş, 2013; Suat ve ark., 2004).

2.4.4. *Standart Temelli Eğitime Geçiş*

1990’larda, "herkes için bilim" anlayışının ön plana çıktığı yıllarda, fen eğitiminde reform ihtiyacı tartışmaları başlamış ve tek bir uzman grubu yerine tüm nüfusun bilimsel bilgiye gereksinim duyduğu bir eğitim anlayışı benimsenmiştir. Okulların tümünde eğitimin amaç ve kazanımları saptanarak tek tip eğitim anlayışının kabul edildiği bir eğitim sistemine geçiş yapılmıştır. Temel amacın tüm öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandırmak olduğu bu eğitim sisteminde, bilimsel okuryazarlık kavramıyla birlikte halkın bilime bakışını uzun vadede arttırmak ve karşılaştıkları sorunlar karşısında eleştirel

düşüncelerini ve bilinçli kararlar vermelerini sağlayacak becerilerin kazandırılması genel amaç haline gelmiştir (AAAS, 1989).

Öğrencilerin bilimsel okuryazarlık kazanmalarında derslerde yer alan bilim tarihinin önemli bir role sahip olduğu bu dönemde bilim tarihi, bilimin içeriğini öğrenme ve bilimin doğası anlayışını geliştirme açısından oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Bakanay ve Güney, 2018; Başkalyoncu, 2017; Boujaoude, 1995; Duschl, 1990; Kaya, 2007; Matthews, 1994; Matthews, 2000; McComas 1998). Bu dönemde derslere bilim tarihi de dâhil edilerek bilimin insanileştirileceği, bilimsel kişiliklerin kişisel deneyimlerle ilişkilendirilerek öğrenme deneyimlerinin zenginleştirileceği ve kültürel farkındalığın oluşturulacağı vurgulanmıştır. Ayrıca bilim tarihinin müfredata eklenmeyi bekleyen bir dizi kitap ve makale olarak görülmemesi gerektiğinin, bilim ve eğitim gibi kendine has hedefleri olan bir girişim olduğunun altı çizilmiştir (Brush, 1989). Bu fikre benzer şekilde Chapel (2004), bilim tarihinin, bilginin gelişimine dair bir anlayış sağladığını ve bilimin insan gelişiminin bir parçası olduğunu vurgulayarak, bilim tarihini sadece büyük bilim insanları ve fikirleri ile sınırlamanın açıklayıcı olmayacağını belirtmiştir. Matthews (1994) ise, tarihsel yaklaşımların, bireysel düşüncenin gelişimi ile bilimsel fikirlerin gelişimini birleştirerek farklı bilimsel disiplinler arasında ilişkiler kurmayı kolaylaştırdığını savunmuştur. Bu ifadelerle birlikte, insanlığın bir ürünü olan ve yaklaşık 500 yıllık bir geçmişi olan bilim tarihinin sadece bilimsel gelişim kurallarını anlamak için değil, aynı zamanda toplumsal dönüşümleri açıklamak için de önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır.

Bu dönemde Solomon (1991) tarafından kaleme alınan "'Exploring the Nature of Science (Bilimin Doğasını Keşfetmek)" materyali öne çıkmıştır. Dönemin eğitim anlayışına paralel olarak bilimin toplumsal ve kültürel bağlamlardan nasıl etkilendiğini yansıtan materyal, bilimsel gerçekleri kültürel, tarihsel ve felsefi açılardan öğrenmenin bağlamsal amaçlarını içermektedir. Yine bu dönemde Mind Works (2000), Map Project (2005), STeT Project (2007), HIPST Project (2009), Minnesota Case Study Collection (2009) gibi birçok proje geliştirilmiş, bilim tarihinin fen derslerinde etkili kullanılması ve eğitimsel alan bilgisi uygulamalarının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bilim tarihinin fen eğitiminde yer alması gerektiği yönünde yapılan düşünceler, öğretim programlarında da etkisini göstermiş ve başta Türkiye olmak üzere birçok ülkede yenilenen fen eğitimi programlarında bilim tarihi önemli bir öğretim içeriği olarak ifade edilmiştir (Aduriz-Bravo ve Izquierdo-Aymerich, 2003). Son 10 yılda yapılan fen eğitimi reformları ile birlikte, ülkemizde geliştirilen öğretim programlarında, bilim tarihinin modern yaklaşımlarla birlikte fen eğitiminde de önemli bir yer tutması gerektiği belirtilmektedir (Baran, 2013; Güney, 2014; Güney ve Şeker, 2009; Hacıeminoglu ve ark., 2012; Kaya, 2007).

2.5. Fen Eğitiminde Bilim Tarihinin Kazanımları

Eğitim tarihi boyunca çeşitli amaçlarla kullanılan ve yararlanılan bilim tarihinin eğitime katkıları şu şekilde sıralanabilir:

- Bilim tarihi, öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına bakış açılarının değişmesine katkı sağlar (Becker, 2000; Coşkun, 2021; Leite, 2002; Doğan ve Özcan, 2010; Lin, 1998; Solomon ve ark., 1992; Şeker ve Welsh, 2006).
- Kadın bilim insanlarının bilim tarihindeki örneklerine yer verilmesi, bilimin sadece erkeklere ait bir alan olduğu şeklindeki ataerkil önyargının kırılmasına ve kız öğrencilerin bilime karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesine katkı sağlamaktadır (Heering, 2000; Höttecke ve Silva, 2011; Solomon, 1991).
- Bilim tarihini ve bilim insanlarının yaşadıkları dönemin toplumsal yapısı içindeki yaşamlarını değerlendirmek, bilimsel konuların daha somut hale gelmesine, insani boyutunun anlaşılmasına ve anlaşılması zor bir kavram olmaktan çıkarılmasına yardımcı olur (Matthews, 1994).
- Bilim tarihi, öğrencilerin bilimin ne olduğunu, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığını, nasıl değiştiğini, kanıtlandığını ve toplumun bu süreci nasıl etkilediğini anlamalarına yardımcı olur (Appelget ve ark., 2002; Justi ve Gilbert, 2000; Lonsbury ve Ellis, 2002),
- Bilim tarihi, bilimsel bilginin tarihsel süreç içindeki gelişimini ortaya koyarak öğrencilerin kavramsal anlamalarına yardımcı olur (Matthews, 1989; Matthews, 1994; Monk ve Osborne, 1997; Sarıbaş, 2019; Sequeira ve Leite, 1991; Tokuş, 2018; Wandersee, 1985; Watts ve Zylbersztajn, 1981; Zerman Kepceoğlu, 2017).

- Bilim tarihi, öğrencilerin bilimin doğasının özelliklerini (bilimsel bilginin statik olmaması, gözlemlere, akıl yürütmeye, mantıksal çıkarımlara dayanması, bilim insanlarının geçmiş deneyimleri, eğitimleri, kişilikleri, kültürleri, beklentileri, inançları ve değerleri gibi çeşitli farklılıklar nedeniyle bilimsel bilginin üretiminde öznelliğin ön planda olması vb.) kavramalarına yardımcı olur (Lederman ve ark., 2002).
- Bilim tarihi, öğrencilerin, bilimsel keşiflerin gerçekleştirilmesinde bilim insanları arasındaki etkileşim ve iş birliğinin önemini görmelerine olanak tanır (Allchin, 2012).
- Bilim tarihi, öğretmenlerin zengin ve özgün bir bilim anlayışı geliştirmelerine, bilimin aydın ve sosyal plandaki yerini anlamalarına yardımcı bulunur (Matthews, 1994).
- Bilim tarihi, öğretmenlerin bilim tarihinin tarihsel gelişimini iyi kavramaları koşuluyla öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaşılabilecekleri zorlukları öngörerek gerekli tedbirleri almalarına yardımcı bulunur.
- Bilim tarihi kapsamında izah edilecek olan bilimsel buluşlar, öğrencilerin akıl yürütme gibi zihinsel süreçleri kullanabilmelerine ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar (Allchin, 2012; Matthews, 1994).

2.6. Bilim Tarihi, Fen Bilimleri Dersinde Nasıl Kullanılabilir?

Uzun süredir, fen eğitimi araştırmacıları, bilim ve bilimsel bilginin doğasını, fen derslerinin öğretimindeki fen derslerinin içeriğini ve programlarının organizasyonunu açıklamak için araştırmalar yürütmektedir. Lederman (1992), bilimin doğasını ‘doğasındaki içsel değerler ve varsayımlar’ olarak tanımlamıştır. Ancak bilimin tanımı gibi, bilimin doğasının ne olduğu konusunda da ortak bir karara varılamamıştır. Ancak araştırmacılar, bilim eğitimi geliştirme çalışmalarının merkezinde bilimin doğasının ne olması gerektiği konusunda hemfikir olmuşlardır (Bell ve ark., 2000; Deboer, 2000; Lederman, 1992; Matthews, 1996). Bilimin tarihini anlatmadan fen derslerinde bilimin öğretilmeyeceği özellikle vurgulanmıştır (Kuhn, 2008). Öğrencileri ve öğretmenleri bilim tarihi ve felsefesi hakkında bilgilendirmek, onların bilimin doğasını anlamalarını sağlayacaktır.

Fen eğitiminde, “bilimin doğasını anlamak” kesin bir gereklilik olarak kabul edilmektedir. 1960’lı yıllardan itibaren ABD, İngiltere, Japonya gibi birçok ülkede, öğrenci ve öğretmenlerin bu konuyu daha iyi anlamaları için çeşitli kurslar açılmış, fen öğretim programları yeniden düzenlenmiştir. Bilim ve teknolojiye etkin ve bilinçli kararlar veren bireyler yetiştirmek, günlük yaşamlarıyla ilgili sorunlara bilimsel bir yaklaşım sergilemelerini sağlayarak, öğrencilerin bilimsel ve teknolojik gelişmeleri anlayacakları bir toplumda yaşamalarını ve bilimsel verilere daha fazla ilgi göstermelerini sağlamak amaçlanmaktadır.

Öğretmenler, öğrencilere bilimin doğası ve bilimsel bilgi konusunda uygun bir şekilde rehberlik etmeli ve onları bilimsel girişimlere (proje yapma, uluslararası yarışmalara katılma vb.) yönlendirmelidir. Öğrenciler ne kadar bilimsel girişimde bulunursa, düşünmeye o kadar çok zaman ayıracak, karşılaştıkları sosyal ve bilimsel olayları o kadar bilimsel bir yaklaşımla değerlendireceklerdir (Doğan ve ark., 2012). Öğretmenler, öğrencilerin bilimin doğası ve fen derslerinde bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve geliştirildiği konusundaki farkındalıklarını artırırlarsa, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişimine daha fazla katkıda bulunabilirler (Zeidler ve ark., 2002). Ayrıca ders kitapları öğrenciler için birincil kaynak olduğundan (Brackenridge, 1989; Demiralp, 2007; Gallagher, 1991; Gökkaya, 2003) öğrencilerin kazanacağı bilgi, tutum ve becerilerde ders kitapları önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, bilim tarihinin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na ve ders kitaplarına ne kadar dâhil edildiğini ve öğrencilere bilimin kavramsal, prosedürel ve bağlamsal boyutlarını anlamalarında ne kadar hizmet ettiğini değerlendirmek önemlidir.

Klopfer (1969), bilim tarihinin, bilimin kavramsal, prosedürel ve bağlamsal yönlerini anlatması gerektiğini vurgulamıştır (Klopfer’dan aktaran Wang, 1998).

Kavramsal anlayış için;

- Ders, fen ile ilgili kavramların/konuların daha kolay anlaşılması için tarihsel bir bakış açısıyla anlatılarak zenginleştirilmelidir.
- Bilim tarihi ile ilgili anlatılarda, tarihin farklı dönemlerinde geçerli olan bilimsel açıklama, fikir, kavram ve kuramların bağlamsal bilgisi verilmelidir.

- Bilim tarihinden yararlanılırken öğrencilerin bilimsel bilgi üretmeleri için gerekli sistematik ve bilimsel yöntemler konusunda bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Bilim tarihinden yararlanılarak, kabul görmüş bilimsel paradigma kullanılarak veya problemlerin, fikirlerin veya bir fikrin bir sonraki düşüncenin gelişimindeki rolü anlatılarak öğrencilere bilimsel bilginin mutlak doğrular olmadığı bilinci kazandırılmalı, bu bilgilerin bilimdeki gelişmeler ve yeni bulgularla değişebileceğini fark etmeleri sağlanmalıdır.

Süreçsel anlayış için;

- Bilim tarihinden örnekler, öğrencilerin bilim insanlarının sorunu nasıl fark ettiklerini, bir fikrin nasıl başlatıldığını veya tasarlandığını, gözlem sonucunda bir sorunun nasıl oluştuğunu, soruyu oluşturmaya yönelik teorik arka planın nasıl araştırıldığını vb. anlamalarını sağlamalıdır.
- Bilim tarihi; deney yapma, değişkenleri kontrol etme, ölçüm yapma, ölçek hazırlama, veri toplama, materyal araştırma veya kullanma, hesaplama yapma gibi mevcut adımların ve araştırma sürecinde ortaya çıkan problemler hakkında farkındalık yaratmalıdır.
- Bilim tarihi; öğrencilerin verilerin veya bilgilerin nasıl analiz edildiği, bilim insanlarının bulguları nasıl kullandığı, sonuçlara nasıl karar verdikleri, bunları nasıl rapor ettikleri ve uyguladıkları vb. konuları anlamalarını sağlamalıdır.

Bağlamsal anlayış için;

- Bilim tarihinin bağlamsal yönü ele alınarak, bilim insanlarının sıradan insanlar olduğunu, onların araştırma becerisine sahip olduklarını, dikkatli ve kararlı bir şekilde çalıştıklarını öğrencilere hissettirmelidir.
- Bilimsel bilginin gelişiminin, bilim insanı ve onun politik, kültürel, ekonomik ve sosyal koşulları ile ilgili olduğunun görülmesi sağlanmalıdır.
- Bilim tarihi; bilimsel çalışmalarda etkisini gösteren motivasyon, kişisel merak, bilgi edinme arzusu, şöhret veya para sahibi olma gibi bilimsel çalışmaların sürdürülmesinin amacı hakkında bilgi vermelidir.
- Öğrencileri, bilim tarihi, bilimsel araştırmalarda birden fazla araştırmacı veya laboratuvar olabileceği, bilim insanları arasında fikir ayrılıkları olabileceği,

toplumun bilimsel bulgulara tepki verebileceği, araştırmaların uzun yıllar alabileceği, o toplumun bilim tarihi konusunda bilinçlendirerek, bilim camiasında karşılıklı etkilere (anlaşma, yayın konuları, iletişim, anlaşmazlık vb.) veya bilim topluluğu ve toplum arasındaki etkileşimlere (konferans, seminer, gösteri vb.) yönelik bilgiler verilmelidir.

- Bilim tarihi; bilim insanlarının meslekleri, aileleri, etnik kökenleri, kişilikleri, aileleri ve bilimsel araştırma yaparken siyasi veya sosyal faktörleri gibi çeşitli özellikleri hakkında bilgi sağlamalıdır.

2.7. Bilim Tarihini Fen Eğitiminde Kullanma Yaklaşımları

Bilimin doğasını öğretmenin temel amaçlarından biri, öğrencilerin bilimin doğasının özelliklerini doğru bir şekilde kavramalarını sağlamaktır. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) farklı yaklaşımların kullanıldığı bilimin doğası öğretiminde, tarihsel, dolaylı ve açık düşündürücü yaklaşımların olduğunu belirtmiştir.

a) Tarihsel Yaklaşım: Kuhn (2000), bilim tarihinin anlatılmadan bilimin öğretilmeyeceğini önemle belirtmiştir. Bilim tarihi ve felsefesi öğrenmenin, bilimin doğasını anlamayı kolaylaştıracağına inanılmaktadır. Bilim tarihi öğrenimi, öğrencileri daha derin düşünmeye teşvik eder, sorgulama ve tartışma becerileri kazanmalarına yardımcı olur (Clough, 2006).

Tarihsel yaklaşımda, öğrencileri, bilimsel fikirlerin sosyal ve kültürel bağlamda nasıl ortaya çıktığını ve bilimsel gelişmelerin geçmişten günümüze tarihsel bir gelişim düzeninde nasıl ilerlediğini öğrenmeye isteklendirir (McComas ve Osion, 2000). Aynı zamanda, o dönemin sosyal ve kültürel ortamında bilimsel bilginin ortaya çıkışını ve gelişimini düşünme ve değerlendirme fırsatı sağlar. Solomon ve ark. (1992), tarihsel yaklaşımla, öğrencilerin, bilimsel fikirlerin geçici olduğuna ilişkin anlayışlarının geliştiğini, ancak öğrencilerin bilim insanı imajının ve bilim insanlarının neden farklı teorileri kabul ettiklerine ilişkin fikirlerinin neredeyse değişmediğini gözlemlenmişlerdir.

Bilimin doğasının tarihsel bir yaklaşımla öğretilmesi konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Howe ve Rudge'a (2005) göre bilim tarihi ve felsefesi, fen kavramlarının öğrenilmesinden sonra öğretilbileceği gibi, aynı zamanda bilimin doğası ve tarihsel gelişimi, öyküsel anlatımlarla birleştirilerek de öğretilir.

b) Dolaylı Yaklaşım: Bu yaklaşımda öğrenciler araştırma, sorgulama veya bilimsel süreç becerilerine odaklanan bilimsel faaliyetlere dâhil olduklarında bilimin doğasına ilişkin düşünceleri kendi kendine gelişir (McComas, 1993). Bu yaklaşım, bilimin doğası gereği yaparak ve yaşayarak öğrenmenin önemini vurgular. Ancak bazı araştırmalar (Lederman, 1992; Meichtry, 1993), bilimin doğasının bazı özel yönlerine odaklanılmaması durumunda bilimin doğasının yaparak ve yaşayarak öğretilmesinin sınırlı olacağını savunmaktadır. Ayrıca Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) dolaylı yaklaşımın öğrencilerin fene karşı tutumlarını olumlu etkilediğini savunmaktadır.

c) Açık Yansıtıcı Yaklaşım: Bu yaklaşımda, bilimin doğasının, bu konu üzerinde derinlemesine düşünerek ve bu konuda araştırma yaparak, çaba sarf ederek gelişeceği düşünülmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Öğrenciler, bu yaklaşım sayesinde bilimin doğasını öğrenirken günlük yaşamdaki deneyimlerini düşünme ve sorgulama, öğrendikleri bilgilerle bilim insanlarının çalışmaları arasında bağlantı kurma becerilerini geliştirirler (Khishfe ve Abd- El-Khalick, 2002).

Bilimin doğası, açık düşündürücü yaklaşım odaklı bilimsel argümantasyon ve sorgulayıcı araştırma yoluyla öğretilir. Toulmin'in (1958) tanımına göre argümantasyon, iddiaları dayandıkları verilerle ilişkilendiren uygun gerekçeler oluşturma sürecidir.

Öğrenciler, bilimsel argümantasyon sürecine dahil olduklarında, bilimi sürekli olarak sorgulanan, geliştirilebilen bir süreç olarak görerek fikir ileri sürme, eleştirme ve değerlendirme becerilerini geliştirirler (Strike ve Posner, 1992). Bu süreçte öğrenciler, sosyal etkileşim içinde oldukları için bilimsel bilginin sosyal inşa sürecini daha iyi anlayabilirler.

Bunun yanı sıra öğrencilerin açık düşündürücü yaklaşım odaklı sorgulayıcı araştırma yaklaşımına katılmaları, bilgi iddialarının geçiciliğini, delilleri kullanarak karar vermeyi öğrenmelerini ve bilimsel bilgileri hayatlarında kullanma becerilerini geliştirmelerini sağlar (Abraham, 2002; Khishfe ve Abd- El-Khalick, 2002). Bu yaklaşım, araştırma yapılması, sonuçların başkalarıyla paylaşılması, olaylar hakkında tahminlerde bulunulması, verilerin toplanması, soru sorulması, gözlem yapılması, ulaşılan verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması gibi birçok etkinliği içermektedir (Bianchini ve Colburn, 2000).

2.8. Fen Derslerinde Bilim Tarihi Konularına Yer Verilmesinin Önündeki Engeller

Bilim tarihinin fen derslerinde kullanımının bir zevk ve tercih meselesi olmaktan çıkıp zorunluluk haline geldiği günümüzde, bilim tarihinin fen derslerinde kullanımı sınırlıdır (Leite, 2002; Wang ve Cox-Petersen, 2002). Öğretim programlarının yapısı, ders kitapları, bilime bakış açısı ve öğretmenlerin öğretme beceri ve inançlarının neden olduğu yaklaşım farklılıkları olmak üzere bilim tarihinin sınıflarda kullanılmasının önünde dört temel engel bulunmaktadır (Höttecke ve Silva, 2011). Leite (2002) ise zamanın öğretmenler için belirleyici rolünü vurgulamıştır.

Eğitim sistemindeki ve öğretim programındaki çeşitli beklentilerin bilim tarihinin eğitim alanında kullanımını desteklememesi, bilim tarihinin derslerde kullanılmasında karşılaşılan zorluklardan biridir. Monk ve Osborne (1997), bilim tarihi için geliştirilen materyallerin, öğretim programında yer alan eğitim amaçları ve uygulamaları ile ilgili olacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Martins'e (2007) göre öğretmenler, bilim tarihini öğretim programının zorunlu bir parçası olarak görmemekte, bu nedenle bilim tarihi için hazırlanmış herhangi bir materyalinin öğretmenler tarafından ilave bir uygulama olarak kabul edilmektedir (Martins'ten aktaran Hötteckhe ve Silva, 2011). Laçın Şimşek (2011) ise yaptığı çalışmayla Martins (2007) ile benzer sonuçlara ulaşmış, yaptığı çalışmanın öğretmenlerin bilim tarihini kullanmamalarının sebebinin bilim tarihine öğretim programına dâhil edilmemesi olduğunu belirtmiştir.

Bu noktada karşılaşılan engellerden biri de ders kitaplarının yapısı ile bilim tarihi arasındaki uyumsuzluktur. Ders kitapları fen eğitiminde temel bilgi kaynağı olarak kabul edilmekle birlikte, öğretmenin dışında ve ötesinde eğitime en büyük desteği sağlar ve genellikle sınıflarda uygulanan eğitim programının belirleyicisidir. Öyle ki ders kitapları, fen eğitiminde öğretmenler tarafından en çok kullanılan öğretim araçlarından biridir (Wang, 1999). Ancak bilimin bazı önemli yönleri ders kitaplarında ihmal edilmekte, ders kitapları, bilimin doğasını temsil etmede yetersiz kalmaktadır (Abd-El-Khalick ve ark., 2008; Irez, 2009). Bilim tarihi ise, ünlü bilim insanlarıyla sınırlı bibliyografik keşiflerden bahseden bir yapıdır (Leite, 2002). Eğitimde ihtiyaç duyulan bilim tarihi ile ilgili materyallerin pedagojik ihtiyaçlar dikkate alınarak eğitim ortamına ve düzeyine göre

hazırlanması gerektiği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Abd-El-Khalick ve ark., 2008; Irez, 2009; Wang ve Cox-Petersen, 2002).

2.9. İlgili Araştırmalar

2.9.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, ulusal düzeyde Türk-İslam âlimleri, bilim tarihi ve MAG teknolojisi konularında yapılan çalışmalar detaylı bir şekilde incelenerek, bu konular hakkında kapsamlı bilgiler sunulmuştur.

2.9.1.1. Türk-İslam Âlimleri ve Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar

Çalışma kapsamında ulusal düzeyde Türk-İslam âlimlerine ve bilim tarihine yönelik yapılan ayrıntılı literatür araştırmasına ilişkin sonuçlar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1

Türk-İslam Âlimleri ve Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar

Yazar	Çalışmanın Amacı	Çalışma Grubu	Kullanılan Yöntem	Sonuç
Yıldırım ve Keçeci (2022)	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve bu amaçla hazırlanan ders kitaplarında bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine ne ölçüde yer verildiğini araştırmak	-	Doküman analizi yöntemi	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda ve ders kitaplarında İslam âlimlerinin bilim tarihindeki katkılarına yeterince yer verilmediği, ayrıca fen kitaplarında ve medya organlarında sıkça bahsedilen bilim insanlarının çoğunlukla Batılı olduğu belirlenmiştir.
Coşkun (2021)	Sorgulamaya dayalı olarak işlenen ve bilim tarihinden örneklerle desteklenen hücre konusunun ortaokul öğrencilerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri üzerindeki etkisini tayin etmek	Aydın il merkezinde bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören 36 (18 deney grubu, 18 kontrol grubu) öğrenci	Eylem araştırması yöntemi	Bilim tarihinden örneklerle desteklenen ve sorgulamaya dayalı hücre konusunun öğretiminin, öğrencilerin bilimsel bilgi ve bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinde olumlu farklılıklar sağladığına ulaşılmıştır.
Baş (2019)	Bilimin Sultanları sergisinin, fen bilimleri öğretmen	Bir devlet üniversitesinin fen bilgisi	Fenomenografik araştırma yöntemi	Öğretmen adaylarının sergi ziyareti öncesinde Türk-İslam bilim

	adaylarının bilim tarihine ilişkin algılarına etkisini araştırmak	öğretmenliği lisans programının 1. sınıfında öğrenim gören 14 öğretmen adayı		tarihine ilişkin bilgi birikimlerinin az olduğu, bilime yönelik katkının daha çok Batılı bilim insanları tarafından yapıldığını düşündükleri ancak sergi ziyareti sonrasında, Türk-İslam bilim tarihine ilişkin kalıcı bilgiler edindiklerine, Türk-İslam âlimlerinin de bilimin gelişmesine çok büyük katkılar sağladığını düşündüklerine ulaşılmıştır.
Cansız (2019)	Öğrencilerin, bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin gelişmesini sağlamak amacıyla bir bilim tarihi etkinliği geliştirmek	Ankara ilindeki bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim gören 51 (26 erkek, 25 kız) öğrenci	Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım	Çoğu öğrencinin sınıf tartışmalarına başarılı bir şekilde katıldığına, gerçekleştirilen etkinlik ile bilimin doğasıyla ilişkili içerik arasında bağlantı kurabildiklerine ulaşılmıştır.
Çelik (2019)	Bilim tarihi uygulamalarının fen dersinde kullanılmasının öğrencilerin epistemolojik inançları, bilime ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemek	Çalışma, İstanbul ilindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 197 (46 beşinci sınıf, 36 altıncı sınıf, 60 yedinci sınıf ve 55 sekizinci sınıf) ortaokul öğrencisi	Yarı deneysel yöntem	Fen Bilimleri dersinde kullanılan bilim tarihi yöntemlerinin, öğrencilerin bilim ve fene karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.
Kayrakçı (2019)	Türk-İslam âlimlerinin, bilimin gelişmesine yönelik katkılarının incelenmesi ve öğrenciler üzerindeki etkililiğini belirlemek	Denizli ilindeki bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 30 (15 kız, 15 erkek) öğrenci	Fenomenografik araştırma yöntemi	Öğrencilerin Türk-İslam âlimlerinin genellikle sabreden, üreten, araştıran, merak eden, idrak etme ve kavrama yetenekleri çok üst düzeyde olan kişiler olarak tanımladıklarına, Ali Kuşçu, el-Cezerî, İbn Sînâ gibi bazı Türk-İslam âlimleri hakkında fikir sahibi oldukları ancak Farabi, Katib Çelebi, İbn Haldun hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarına veya yanlış bilgilere sahip olduklarına, bilime en çok katkının İbn Sînâ tarafından

				yapıldığını belirttiklerine ulaşılmıştır.
Şeref Güryuva (2019)	Biyoloji dersinde bilim tarihinin kullanımının, öğrencilerin bilimin yapısını kavramalarına ve biyoloji dersine olan tutumlarına etkisini incelemek	İstanbul ilindeki bir devlet okulunun 10. sınıfında öğrenim gören 80 (40 deney grubu, 40 kontrol grubu) öğrenci	Yarı deneysel yöntem	Derslerde kullanılan bilim tarihi materyallerinin, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarını ve biyoloji dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Emren (2018)	Biyoloji dersinde kullanılan bilim tarihi materyallerinin, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına, bilime ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmak	İstanbul ilindeki bir devlet okulunun 11. sınıfında öğrenim gören 67 (33 deney grubu, 34 kontrol grubu) öğrenci	Yarı deneysel yöntem	Dersin işlenişinde kullanılan bilim tarihi materyallerinin, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarını ve biyoloji dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Tekfidan (2018)	Fizik eğitiminde bilim tarihi öğretimine ilişkin öğretmen adaylarının düşüncelerini ortaya çıkarmak.	Ankara ilindeki bir devlet üniversitesinin fizik eğitimi lisans programında öğrenim gören 10 (8 kadın, 2 erkek) öğretmen adayı	Fenomenografik araştırma yöntemi	Bilim tarihi öğretiminin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda olumlu etkileri olduğu, öğretimin bilim tarihi etkinlikleri ile desteklenmesi durumunda bu etkilerin daha da arttığı tespit edilmiştir.
Tokuş (2018)	Ortaokul düzeyindeki Fen Bilimleri ders kitaplarında bilim tarihine hangi şekilde ve ne ölçüde yer verildiğini belirlemek	-	Doküman analizi yöntemi	Bilim tarihine, belirlenen sınıf düzeylerindeki ders kitaplarında biçimsel, kavramsal ve bağlamsal yönden yer verildiğine, biçimsel yönden daha fazla yer verilirken, kavramsal ve bağlamsal yönden daha az yer verildiğine, bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşıldığında ise ders kitaplarında bilim tarihine yeterli düzeyde yer verilmediğine ulaşılmıştır.
Yıldız (2018)	Öğretmen adaylarının, bilime ve bilim tarihine ilişkin inançlarını ortaya çıkartmak	150 öğretmen adayı	Nitel araştırma yöntemi	Öğretmen adaylarının, bilim ve bilim tarihi kavramlarını genellikle işlemsel anlama boyutuyla açıkladıklarına, kadın bilim insanının sayısının az olmasını

				genellikle sosyo-kültürel faktörlere bağladıklarına, bilim tarihinin, bilişsel ve duyuşsal alanlara çeşitli katkılar sağladığına, bilim tarihinin derslere entegre edilmesinin öğretmen merkezli bir yaklaşımın benimsenmesi yoluyla yapılabileceğine ulaşılmıştır.
Koçyiğit (2017)	Ortaokul fen ders kitaplarının okuma bölümlerinde bilim tarihinin nasıl ve ne ölçüde kullanıldığını araştırmak	-	Doküman analizi yöntemi	Bilim tarihine, belirlenen sınıf düzeylerindeki ders kitaplarında biçimsel, kavramsal ve bağlamsal yönden yer verildiğine ancak bunun yeterli düzeyde olmadığına ulaşılmıştır.
Özgür Tamdoğan (2017)	Türk-İslam âlimlerinin fen eğitimine dahil edilmesi konusunda, fen bilimleri öğretmenleri ve fen eğitimi, bilim tarihi, bilim felsefesi vb. alanlarda uzman olan kişilerin görüşlerini araştırmak ve incelemek	144 fen bilgisi öğretmeni ve 25 uzman olmak üzere toplam 169 kişi	Örnek olay yöntemi, fenomenografik araştırma yöntemi, doküman incelemesi yöntemi	Fen eğitiminde Türk-İslam âlimlerine yeterince yer verilmediği ve bu âlimlerin Batılı âlimlere göre daha az tanındığı, bu sebeple öğrencilerin Türk-İslam âlimleri hakkında yeterli bilgi edinemediği tespit edilmiştir.
Laçın Şimşek (2011)	Bilim tarihi ve bilimin doğası dersinde öğrencilerin yaptığı araştırma çalışmalarının, öğrencilerin bilim tarihi konusundaki bilgi düzeylerine etkisini incelemek	Bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği lisans programında öğrenim gören, uygulamanın başlangıcında 65 (52 kadın, 13 erkek), sonunda ise 66 (50 kadın, 16 erkek) öğretmen adayı	Eylem araştırması yöntemi	Türk-İslam âlimlerinin tanınırlığının Batılı bilginlere göre daha az olduğu ve öğretmen adaylarının bilim insanları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Ulusal düzeyde Türk-İslam âlimleri ve bilim tarihinin fen derslerine dâhil edilmesine yönelik çalışmaların sayısı sınırlı olmakla birlikte, bilim tarihinin fen derslerine dâhil edilmesine yönelik çalışmaların sayısı, Türk-İslam âlimlerinin yer almasına yönelik

çalışmalardan daha fazladır. Çalışmalar, öğrencilerin bilim insanlarını tanıma durumlarının tespiti amacıyla Türk-İslam alimlerinin öğretim programları ve ders kitaplarına dahil edilmesi yönünde yapılmıştır (Özgür Tamdoğan, 2017). Tablo 1 incelendiğinde eğitim-öğretim süreçlerinde Türk-İslam âlimlerine ve bilim tarihine yönelik yapılan çalışmalarda genellikle deneysel (Çelik, 2019; Emren, 2018; Şeref Güryuva, 2019), doküman analizi (Koçyiğit, 2017; Tokuş, 2018; Yıldırım ve Keçeci, 2022), eylem araştırması (Çoşkun, 2021; Laçın Şimşek, 2011) ve fenomenografik araştırma yöntemlerinin (Baş, 2019; Kayrakçı, 2019; Tekfidan, 2018) kullanıldığı görülmektedir. Gerçekleştirilen çalışmaların örnekleme daha çok ortaokul öğrencileri (Cansız, 2019; Çelik, 2019; Çoşkun, 2021; Kayrakçı, 2019) ve üniversite öğrencilerinden oluşmaktadır (Baş, 2019; Özgür Tamdoğan, 2017; Tekfidan, 2018; Yıldız, 2018). Yapılan çalışmalarda, araştırmacılar genellikle 50 ve daha fazla örneklem kullanmışlardır (Cansız, 2019; Çelik, 2019; Emren, 2018; Laçın Şimşek, 2011; Özgür Tamdoğan, 2017; Şeref Güryuva, 2019; Yıldız, 2018).

2.9.1.2. MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar

Çalışma kapsamında ulusal düzeyde MAG teknolojisine yönelik yapılan ayrıntılı literatür araştırmasına ilişkin sonuçlar Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2

MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar

Yazar	Çalışmanın Amacı	Çalışma Grubu	Kullanılan Yöntem	Sonuç
Kalemkuş ve Kalemkuş (2022)	Fen eğitiminde AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek	-	Meta-analiz yöntemi	Fen eğitiminde AG uygulamaları kullanımının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğine ulaşılmıştır.
Akkuş (2021)	Matematik eğitiminde MAG uygulamaları kullanımının, ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemek	Van ilindeki bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 42 (21 deney grubu, 21 kontrol grubu) öğrenci	Yarı deneysel yöntem	MAG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyon düzeylerini arttırdığına ulaşılmıştır.

Candaş ve ark. (2021)	Elektrik konusunun öğretimine yönelik olarak bilim tarihi hikayelerinin geliştirildiği ve kullanıldığı bir öğretim süreci planlamak, öğretmen adaylarının planlanan öğretim sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek	Bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği lisans programının 2. sınıfında öğrenim gören 11 öğretmen adayı	Özel durum yöntemi	Öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilim tarihi bazlı hikayeler kullanılmasına ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu öğretim uygulamalarının, bilim tarihi bazlı hikâyelerle yürütülmesinin, fen alanına yönelik kavramların anlaşılmasını destekleyecek bir öğrenme ortamı sunacağına ulaşılmıştır.
Türel ve Bayer (2021)	Türkiye’de eğitim ve öğretim alanında, AG konulu tezlerin araştırma eğilimlerini belirlemek	63 lisansüstü tezi	İçerik analizi yöntemi	AG teknolojisinin eğitime entegre edilmesinin kolay ve etkili olması nedeniyle araştırmacılar tarafından daha çok tercih edildiğine, teknoloji ile iç içe olması nedeniyle Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Anabilim Dalı’nda AG konulu tezlerin daha çok hazırlandığına ve öğretim programına uygun ve etkili olması nedeniyle araştırmaların daha çok ilkökul ve ortaokul kademeleri kapsamında gerçekleştiğine ulaşılmıştır.
Yapıcı ve Karakoyun (2021)	Öğretmen adaylarının biyoloji öğretiminde MAG etkinlikleri kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek	Bir devlet üniversitesinin biyoloji öğretmenliği lisans programında okuyan 16 öğretmen adayı	Özel durum yöntemi	MAG etkinliklerinin konuları somutlaştırdığına, ilgi ve motivasyonu arttırdığına, öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiğine, derse katılımı arttırdığına, bunun yanı sıra teknik problemler, teknolojik donanım (akıllı telefon, tablet) gerekliliği, öğrencileri pasifleştirme olasılığı, yüksek maliyet, gibi dezavantajlarının da olduğuna ulaşılmıştır.
Yıldırım ve Seçkin	MAG uygulamasının, öğrencilerin	Eskişehir ilindeki bir okulun 6. sınıfta	Yarı deneysel yöntem	AR teknolojisinin, öğrencilerin akademik başarılarını ve

Kapucu (2021)	akademik başarıları ve öğrenilen bilgileri hatırlama düzeyleri üzerindeki etkisini incelemek	öğrenim gören 50 (26 deney grubu, 24 kontrol grubu) öğrenci		öğrenilen bilgileri hatırlama düzeylerini arttırmada etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Değirmenci (2020)	Sosyal bilgiler ders kitabının MAG etkinlikleriyle zenginleştirilmesi yoluyla dersin işlenişinde AG uygulaması kullanımının, öğretmen adaylarının görüşlerine etkisini belirlemek	Bir devlet üniversitesinin sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programında okuyan 46 (25 kadın, 21 erkek) öğretmen aday	Eylem araştırması yöntemi	MAG uygulamaları geliştirmenin yapılması zor, dikkat gerektiren ve zaman alıcı olduğu kadar üretkenliği artırma, öğrenmeyi kolaylaştırma, yaratıcılığı geliştirme gibi olumlu katkıları olduğuna ulaşılmıştır.
Elmas ve ark. (2020)	Okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının, okul öncesi fen etkinliklerinde AG teknolojisinin kullanımına yönelik görüşlerini araştırmak	12 okul öncesi öğretmen aday, 12 okul öncesi öğretmeni olmak üzere toplam 24 kişi	Özel durum yöntemi	Öğretmenlerin AG ile etkileşimleriyle, okul öncesi eğitimde AG teknolojisinin bir araç olarak kullanılmasına ilişkin görüşlerinin olumlu yönde değiştiğine, AG teknolojisiyle desteklenen fen etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme sürecinin, çocuklar açısından neşeli ve öğretici olduğuna ulaşılmıştır.
Karakaş ve Özerbaş (2020)	Öğrencilerin, AG teknolojisine yönelik fikirlerini araştırmak ve değerlendirmek	Tokat ilindeki bir devlet okulunun 10. sınıflarında öğrenim gören 33 öğrenci	Nitel araştırma yöntemleri	Dersin işlenişinde kullanılan MAG uygulamasının, öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırmada, dersi eğlenceli hale getirmede, anlamayı ve öğrenmeyi kolaylaştırmada etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Peder Alagöz (2020)	Fen Bilimleri dersinin işlenişinde kullanılan MAG uygulamasının, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik kaygıları ve akademik başarıları üzerindeki	Ankara ilindeki bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 44 (22 deney grubu, 22 kontrol grubu) öğrenci	Yarı deneysel yöntem	MAG uygulamasının, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu ancak fen öğrenmeye yönelik kaygı düzeylerinde bir değişime neden olmadığı, öğrencilerin çalışma sürecinde mutlu oldukları ve MAG uygulamasının dersi daha merak

	etkilerini ortaya koymak			uyandırıcı, soyut kavramları somutlaştırıcı ve neşeli hale getirici bir şekilde işlemek için etkili olduğu sonucuna varılmıştır.
Ramazanoğlu ve Solak (2020)	Ortaokul öğrencilerinin, eğitimde AG uygulamaları kullanımına ilişkin tutumlarını incelemek	Siirt ilindeki bir devlet okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 44 (16 kız, 28 erkek) öğrenci	Karma yöntem	Öğrencilerin eğitimde AG uygulamaları kullanımına ilişkin olumlu tutum sergilediklerine, eğitimde AG uygulamaları kullanımına ilişkin kaygılarının azaldığına ulaşılmıştır.
Şahin ve Yılmaz (2020)	AG tabanlı öğrenme materyallerinin, öğrencilerin derse ilişkin başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmak, AG uygulamalarına ilişkin tutumlarını belirlemek	7. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenci	Yarı deneysel yöntem	AR teknolojisinin, öğrencilerin başarı düzeylerini arttırdığına, derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğine, öğrencilerin gelecekte AG uygulamalarını kullanmaya devam etmek istediklerine ulaşılmıştır.
Çankaya (2019)	Ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisi değerlendirilmek üzere, Fen Bilimleri dersinde kullanılan MAG uygulamasının incelenmesi	Ankara ilindeki bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 60 (30 deney grubu, 30 kontrol grubu) öğrenci	Yarı deneysel yöntem	Dersin işlenişinde kullanılan MAG uygulamasının, öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik olumlu tutumlar sergilemelerinde, akademik başarı düzeylerini ve motivasyonlarını arttırmada etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Yetişir (2019)	Fen Bilimleri dersinin öğretiminde kullanılan MAG uygulamasının, ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkilerini belirlemek	Niğde ilindeki bir devlet okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 65 (32 deney grubu, 33 kontrol grubu) öğrenci	Yarı deneysel yöntem	Dersin işlenişinde kullanılan MAG uygulamasının, öğrencilerin AG uygulamalarına ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilediğine, akademik başarı düzeylerini ve bilgilerin kalıcılığını arttırmada etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Şentürk (2018)	Fen Bilimleri dersinin işlenmesinde	Kocaeli ilindeki iki farklı devlet okulunun 7.	Deneysel yöntem	Dersin işlenişinde kullanılan MAG uygulamalarının,

	kullanılan MAG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları, fen, teknoloji ve AG uygulamalarına yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek	sınıflarında öğrenim gören 120 (64 kız, 56 erkek) öğrenci		akademik başarı, fen öğretimine yönelik tutum, motivasyon ve teknolojiye yönelik tutum değişkenleri üzerinde olumlu yönde bir etkiye sahip olduğuna ulaşılmıştır.
Yıldırım (2018)		Elazığ ilindeki iki farklı devlet okulunun 6. sınıflarında öğrenim gören 143 (76 kız, 67 erkek) öğrenci	Karma yöntem	Deney grubunda kullanılan MAG uygulamasının, kontrol grubundaki öğrencilere göre dersin işlenişindeki standart yöntemlere kıyasla öğrencilerin akademik başarı düzeylerini artırdığı ancak fen ve teknolojiye yönelik tutum düzeylerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.
Erbaş (2016)	Biyoloji dersinin işlenişinde kullanılan MAG uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemek	Isparta ilindeki bir özel okulun 9. sınıfında öğrenim gören 40 (20 deney grubu, 20 kontrol grubu) öğrenci	Yarı deneysel yöntem	Dersin işlenişinde kullanılan MAG uygulamalarının, öğrencilerin motivasyonel inanç düzeylerini artırdığına ancak akademik başarı düzeylerinde bir farklılığa neden olmadığına ulaşılmıştır.
Küçük (2015)	Tıp öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yüklerine etkisini değerlendirmek ve uygulamaya ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla, anatomi öğretiminde kullanılan MAG uygulamasının incelenmesi	Erzurum ilindeki bir devlet üniversitesinin tıp fakültesi lisans programının 2. sınıfında öğrenim gören 70 (34 deney grubu, 36 kontrol grubu) öğrenci	Karma yöntem	Dersin öğretiminde yararlanılan MAG uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarı düzeylerini arttırmada ve öğrenme sürecinde çok fazla bilişsel çaba harcamamaları noktasında etkili olduğuna ulaşılmıştır.

Tablo 2 incelendiğinde eğitim-öğretim süreçlerinde MAG uygulamalarının kullanımı konusunda yapılan çalışmalarda daha çok deneysel yöntemlerin kullanıldığı (Akkuş, 2021; Çankaya, 2019; Erbaş, 2016; Küçük, 2015; Peder Alagöz, 2020; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Şahin ve Yılmaz, 2020; Şentürk, 2018; Yetişir, 2019; Yıldırım, 2018;

Yıldırım ve Seçkin Kapucu; 2021) ancak durum çalışmaları, içerik analizi, anketler veya kullanıcı testleri gibi farklı yöntemlerle yürütülen çalışmalarında olduğu görülmektedir (Candaş ve ark., 2021; Değirmenci, 2020; Elmas ve ark., 2020; Kalemkuş ve Kalemkuş, 2022; Türel ve Bayer, 2021; Yapıcı ve Karakoyun, 2021). MAG uygulamalarına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların örneklemini daha çok ortaokul öğrencileri (Akkuş, 2021; Peder Alagöz, 2020; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Şahin ve Yılmaz, 2020; Yıldırım, 2018; Yıldırım ve Seçkin Kapucu; 2021) ve üniversite öğrencileri oluşturmaktadır (Candaş ve ark., 2021; Değirmenci, 2020; Elmas ve ark., 2020; Küçük, 2015; Yapıcı ve Karakoyun, 2021). Gerçekleştirilen çalışmalarda araştırmacılar, daha çok 40 ve üzeri bir örneklem kullanmışlardır (Akkuş, 2021; Değirmenci, 2020; Erbaş, 2016; Küçük, 2015; Peder Alagöz, 2020; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Şahin ve Yılmaz, 2020; Şentürk, 2018; Yetişir, 2019; Yıldırım, 2018; Yıldırım ve Seçkin Kapucu, 2021). Gerçekleştirilen araştırmalarda MAG uygulamalarının genellikle akademik başarı (Akkuş, 2021; Çankaya, 2019; Kalemkuş ve Kalemkuş, 2022; Peder Alagöz, 2020; Şahin ve Yılmaz, 2020; Yetişir, 2019; Yıldırım, 2018; Yıldırım ve Seçkin Kapucu, 2021), tutum (Çankaya, 2019; Ramazanoğlu ve Solak, 2020; Şahin ve Yılmaz, 2020; Şentürk, 2018; Yetişir, 2019; Yıldırım, 2018), motivasyon (Akkuş, 2021; Çankaya, 2019; Erbaş, 2016) değişkenlerine etkisi incelenmiştir. Bunun yanı sıra alan yazında MAG uygulamalarına ilişkin görüşlerin belirlenmesine yönelik birçok çalışma bulunmasına rağmen (Candaş ve ark., 2021; Değirmenci, 2020; Elmas ve ark., 2020; Karakaş ve Özerbaş, 2020; Yapıcı ve Karakoyun, 2021), bu çalışmaların sayısı, MAG uygulamalarının kullanımı ile ilgili araştırmaların sayısına kıyasla daha azdır.

2.9.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, uluslararası düzeyde bilim tarihi ve MAG teknolojisi konularında yapılan çalışmalar detaylı bir şekilde incelenerek, bu konular hakkında kapsamlı bilgiler sunulmuştur.

2.9.2.1. Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar

Çalışma kapsamında uluslararası düzeyde bilim tarihine yönelik yapılan ayrıntılı literatür araştırmasına ilişkin sonuçlar Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3*Bilim Tarihi ile İlgili Çalışmalar*

Yazar	Çalışmanın Amacı	Çalışma Grubu	Sonuç
Jardim ve ark. (2021)	Fizik derslerinin işlenişinde kullanılan kültürel bilim tarihi yaklaşımının, öğrencilerin, kendi sosyo-kültürel bağlamlarının dikkate alındığı bilim hakkında tartışmalar yapmaya teşvik eden etkinliklerin geliştirilmesine nasıl izin verdiklerini keşfetmek	Brezilya'daki bir meslek lisesinin 3. sınıfında öğrenim gören 21 (6 kız, 15 erkek) öğrenci	Fen öğretiminde kullanılan kültürel bilim tarihi yaklaşımının, öğrencilerin bilimsel üretim hakkında sosyal bağlamlarında düşünmelerine izin verdiğine ulaşılmıştır.
El Takach ve Yacoubian (2020)	Öğrencilerin ve fen bilimleri öğretmenlerinin, bilime ve bilim insanlarına yönelik algılarını incelemek	116 kimya öğretmeni ve Lübnan'daki çeşitli devler okullarının 7., 8. ve 9. sınıflarında öğrenim gören 250 öğrenci	Katılımcıların bilim insanlarına yönelik olumlu tutumlar sergiledikleri, çoğu öğrencinin bilim ve teknoloji alanında kariyer yapma konusunda olumlu görüş belirttiklerine, sınıf seviyesi arttıkça bilim insanlarına ilişkin basmakalıp imgelerin arttığına, bilim insanlarına ilişkin çeşitliliğin ise azaldığına ulaşılmıştır.
Gandolfi (2018)	Öğrencilerin, farklı coğrafyalardaki insanlar ve topluluklar tarafından yapılan bilime ilişkin bilgilerini ortaya çıkartmak ve bu bilgilerin nasıl inşa edildiğini tespit etmek	Londra'daki iki farklı ortaokulda öğrenim gören ve yaşları 12-15 arasında değişen 200 öğrenci ve 5 fen bilimleri öğretmeni	Öğrencilerin, bilim insanlarını hatırlamalarına ile onların çalışmaları ve geçmişleri hakkında fikir sahibi olmalarına ilişkin bilgi durumları arasında bir kopukluk olduğuna, çoğu öğrencinin bilim insanlarının adını bilmelerine rağmen, bu bilim insanlarının kökenleri ve bilime katkıları hakkında bilgi sahibi olmadıklarına ulaşılmıştır.
Henke ve Höttecke (2015)	Bilim tarihi ve felsefesinin fen öğretimine dâhil edilmesinin, okullarda fiilen uygulamasının zayıf olmasının nedenlerini araştırmak	8 öğretmen	Öğretmenlerin bilim tarihi ve felsefesini fen eğitimine entegre etmede; öğretim materyalleri bulmak ve bunları derse uyarlamak, öğretim tasarımı ilkelerini bilmek ve kullanmak,

			tarihi motive edici bir şekilde sunmak, bilinen tarihsel sonuçlar ışığında açık uçlu tarihsel sınıf araştırmaları yürütmek, modern bilim kavramlarını öğretmek için tarihsel araştırmaları kullanmak vb. noktalarda sıkıntılar yaşadığına ulaşılmıştır.
Walls (2012)	Öğrencilerin, bilim insanları ve bilim doğası hakkındaki görüşlerini incelemek	3. sınıfta öğrenim gören 23 (12 kız, 11 erkek) öğrenci	Öğrencilerin bilimin ne olduğu ve nasıl gelişme kaydettiği konusunda çok farklı ve genellikle benzersiz görüşlere sahip olduklarına ulaşılmıştır.
Kim ve Irwing (2010)	Öğrencilerin bilimin doğası ve genetik içerik bilgisi hakkındaki öğrenmeleri üzerinde bağlamsallaştırılmış bilim tarihinin etkisini incelemek	10. sınıfta öğrenim gören 33 (16 deney grubu, 17 kontrol grubu) öğrenci	Bağlamsallaştırılmış bilim tarihinin, öğrencilerin bilimin doğasının hedeflenen yönlerini daha iyi anlamalarını sağladığına ulaşılmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde, uluslararası düzeyde bilim tarihine ilişkin çalışmaların sayısının sınırlı olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen çalışmaların ortak amacı, fen öğretiminde bilim tarihi, felsefesi ve sosyolojisi gibi disiplinlere yer vererek öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik algılarını, bilim hakkında tartışmalar yapma becerilerini, bilgi edinme süreçlerini ve bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını geliştirmektir (El Takach ve Yacoubian, 2020; Gandolfi, 2018; Henke ve Höttecke, 2015; Jardim ve ark., 2021; Kim ve Irwing, 2010; Walls, 2012). Bu çalışmaların çoğu, öğrencilerin bilim hakkındaki fikirlerini, algılarını ve öğrenmelerini daha iyi anlamak için yapılmıştır.

2.9.2.2. MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar

Çalışma kapsamında uluslararası düzeyde MAG teknolojisine yönelik yapılan ayrıntılı literatür araştırmasına ilişkin sonuçlar Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4*MAG Teknolojisi ile İlgili Çalışmalar*

Yazar	Çalışmanın Amacı	Çalışma Grubu	Sonuç
Gestiardi ve ark. (2022)	Fen öğreniminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasında materyal ihtiyaçları ve destekleyici faktörlere ilişkin öğretmen görüşlerini ortaya çıkartmak	Farklı okullarda öğretmenlik deneyimine sahip 30 (14 kadın, 16 erkek) öğretmen	Özellikle fen eğitiminde bitkilerin, hayvanların ve insanların morfolojisi, insan organları (kan dolaşımı, sindirim organları, solunum organları, kalbin işleyişi), güneş sistemi gibi çeşitli konuların öğretiminde AG teknolojisine dayalı materyallere ihtiyaç duyulduğuna, fen öğreniminde AG teknolojisi kullanımının öğrenme sürecini kolaylaştırabileceğine, öğrencilerin bilişsel yükünü azaltmada yararlı olabileceğine ulaşılmıştır.
Domínguez Alfaro ve ark. (2022)	Asit-baz titrasyon deneyinin uygulamalı olarak öğrenilmesini sağlayan bir MAG uygulaması tasarlamak ve geliştirmek	Belçika'daki beş farklı lisede ve iki farklı üniversite öğrenim gören 15 katılımcı	MAR Lab uygulamasının yenilikçi yönü ve kimyasal deneyler için kullanımı konusunda kullanıcıların iyimser bir tutum sergilediğine, uygulamanın iyi düzeyde kullanılabilir olduğuna, bununla birlikte teknik problemlerin üstesinden gelinerek, daha açık tâlimatların sağlanması ve belirli özelliklerin değiştirilmesi yoluyla uygulamanın daha kullanılabilir hale geleceğine, öğrencilerin deneyimlerinin geliştirilebileceğine ulaşılmıştır.
Keller ve ark. (2021)	Organik kimya öğretiminde AG uygulamasının kullanımının, öğrencilerin bilişsel yüküne etkisini araştırmak	Bir Alman üniversitesinde öğrenim gören 61 öğrenci	AG uygulamasının öğrencilerin içsel ve dışsal bilişsel yüklerini azalttığına ulaşılmıştır.
Cai ve ark. (2020)	Fizik öğretiminde kullanılan MAG uygulamasının, öğrencilerin öz yeterlikleri ve öğrenme anlayışlarına etkisini belirlemek	Yaşları 16-18 arasında değişen 98 (49 deney grubu, 49 kontrol grubu) lise öğrencisi	Fizik öğretiminde kullanılan MAG uygulamasının, öğrencilerin öz yeterlik, kavramsal anlama ve üst düzey bilişsel beceri düzeylerini arttırmada etkili olduğuna ulaşılmıştır.

Gargish ve ark. (2020)	Geometri öğretiminde kullanılmak üzere AG tabanlı bir öğrenme ortamı tasarlamak ve geliştirmek, geliştirilen uygulamanın etkililiğini test etmek		Geliştirilen uygulamanın kullanılabilirlik sonuçlarının olumlu olması durumunda, ARLE isimli uygulamanın farklı kavram ve konular için uygulanabilir olduğuna ulaşılmıştır.
Cai ve ark. (2019)	Matematik öğretiminde kullanılan MAG uygulamalarının, farklı özyeterlik düzeylerine sahip ortaokul öğrencilerinin kavram ve öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkilerini incelemek	101 öğrenci	MAG uygulamalarının öz yeterliliği yüksek öğrencilerin matematik öğrenirken üst düzey kavramlara daha fazla dikkat etmelerine ve daha ileri stratejiler uygulamalarına yardımcı olabileceğine ulaşılmıştır.
Lai ve ark. (2018)	Öğrencileri fen öğretimine teşvik etmek amacıyla AG teknolojisine dayalı bir öğrenme sistemi geliştirmek ve geliştirilen sistemin etkililiğini değerlendirmek	Bir ilköğretim okulunda öğrenim gören öğrenciler	AG teknolojisine dayalı öğrenme sisteminin, öğrencilerin başarılarını ve motivasyonlarını arttırmada etkili olduğuna, öğrenme etkinliği sırasında dış bilişsel yük algılarını önemli ölçüde azalttığına ulaşılmıştır.
Cai ve ark. (2017)	Dersin işlenişinde kullanılan MAG uygulamasının, öğrencilerin fizik öğrenmelerine ve derin kavrayışlarına etkisini araştırmak	8. sınıfta öğrenim gören 38 öğrenci	AR teknolojisinin, öğrencilerin öğrenmeye ilişkin tutumları ve öğrenme çıktıları üzerinde etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Ibáñez ve ark. (2017)	Elektromanyetizma konusunu ihtiva eden AG tabanlı bir simülâtörün, öğrencilerin motivasyonları ve öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemek	112 öğrenci	AG teknolojisinin, öğrencilerin öğrenmeleri ve motivasyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğuna, anlamayı kolaylaştırdığına ve konuya ilişkin kavramları somutlaştırdığına ulaşılmıştır.
Gopalan ve ark. (2016)	Ortaokul öğrencilerinin öğrenme performansına etkisini araştırmak için, fen öğretiminde AG uygulaması kullanımının incelenmesi	140 (70 deney grubu, 70 kontrol grubu) öğrenci	AG uygulamasının öğrencilerin öğrenme performanslarını arttırmada etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Chang ve ark. (2014)	Öğrencilerin sınıf ortamında bitkilerin büyüme sürecindeki değişiklikleri gözlemleyebilmeleri adına AG tabanlı bir ARFlora sistemi geliştirmek	4. sınıfta öğrenim gören 55 öğrenci	Geliştirilen AG tabanlı bir ARFlora sisteminin, bilgilerin kalıcılığını arttırmada ve öğrencileri bitkiler hakkında bilgi edinmeye motive etmede etkili olduğuna ulaşılmıştır.

Ayrıntılı olarak verilen literatür ışığında, uluslararası düzeyde, eğitim alanında MAG uygulamalarına ilişkin çalışmaların daha çok deneysel çalışmalar olduğu görülmektedir (Cai ve ark., 2017; Chang ve ark., 2014; Domínguez Alfaro ve ark., 2022; Gargrish ve ark., 2020; Gestardi ve ark., 2022; Gopalan ve ark., 2016; Ibáñez ve ark., 2017; Keller ve ark., 2021). Yapılan araştırmalar, MAG uygulamalarının öğrenme sürecine olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak, daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır ve özellikle uzun dönem etkileri konusunda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bu nedenle, fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin hayatının MAG temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek bir uygulamanın tasarlanması ve geliştirilmesi, bu çalışmanın hem belirlenen alana yönelik ilk ve milli bir çalışma olması hem de literatürdeki önemli bir eksikliği de gidermesi noktasında önemli bir etkiye sahiptir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Bu bölüm; araştırmanın yöntemi, örnekleme, araştırma ortamının geliştirilmesi, veri toplama araçları, araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama aracının uygulanması süreci ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi hakkında bilgiler içermektedir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğrencilerinin, geliştirilen MAG uygulamasına yönelik görüşlerini, uygulamada yapılması gereken düzenlemeleri, bilim tarihinin Fen Bilimleri dersine nasıl entegre edilebileceğini ve Türk-İslam kökenli âlimlerin tanınırlığının/bilinirliğinin artırılması için ne istediklerini ve neyi öğrenmeye ihtiyaçları olduğunu belirlemek amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Ayrıca geliştirilen MAG temelli öğrenme ortamının deneysel olarak test edilmesiyle, deney grubunun kontrol grubuna göre daha iyi bir performans sergileyip sergilemediği belirlemek amacıyla karma yöntem kullanılmıştır.

Bir araştırma yöntemi olarak karma yöntem, çalışma sürecinin birçok basamağında hem nicel hem de nitel verilerin toplanması ve analiz edilmesi işlemlerinin yönetilmesine kılavuzluk eden felsefi hipotezleri içinde bulundurmaktadır. Karma yöntem, yalnızca bir çalışmada yahut çalışmalar serisinde, nicel ve nitel verilerin derlenmesine, çözümlenmesine ve harman edilmesine odaklanmaktadır. Creswell ve Plano Clark (2007) tarafından belirtildiği gibi, araştırma probleminin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için tek tür verinin toplandığı diğer yöntemlere kıyasla nicel ve nitel verilerin bir arada kullanılması en önemli öncüdür.

Karma yöntem; özellikle tek bir veri türünün yeterli olmadığı, çalışma süresince elde edilen bulguların genelleştirilmesine ihtiyaç duyulduğu, ulaşılan sonuçların açıklığa kavuşturulmasının gerektiği, araştırmaya ilişkin bazı aşamaların daha anlamlandırılması ve kavranması adına ek bir yöntem gereksinim duyulduğu araştırmalar için en uygun yöntemlerden biridir.

Çalışmada, fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin hayatının araştırılması, MAG temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek bir

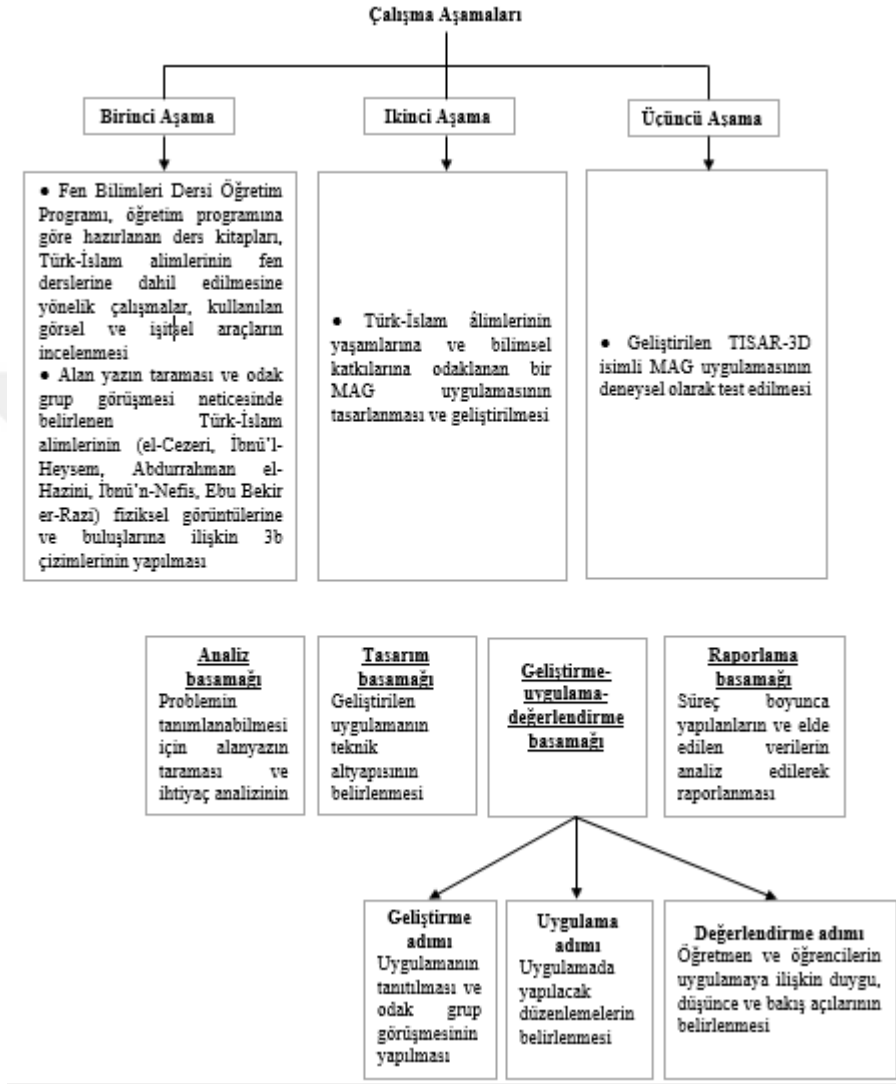
uygulamanın tasarlanması ve geliştirilmesi, geliştirilen MAG temelli öğrenme ortamının, ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla sayıların ve kelimelerin bir arada kullanılmasına imkân tanınması, akıl yürütme yöntemlerinin (tümevarım ve tümdengelim) birleştirilmesine olanak sağlaması, tek bir araştırma yöntemiyle cevaplanması mümkün olmayan soruların cevaplanmasına yardımcı olması, çalışmaya ilişkin bulguların ayrıntılandırılması ve zenginleştirilmesine olanak sağlaması gibi çeşitli gerekçelerden dolayı karma yöntem tercih edilmiştir.

Çalışmada karma yöntem desenlerinden çok aşamalı desen kullanılmıştır. Karma yöntemeye dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmalarda kullanmak üzere en elverişli desen türünün seçiminde; aşamalar arasındaki etkileşim düzeyi, aşamaların ilişkisel önceliği, aşamaların zamanlaması ve aşamaları birleştirme işlemleri olmak üzere göz önünde bulundurulması gereken dört temel nokta vardır. Çok aşamalı desenler, özel programların geliştirilmesine, uyumsallaştırılmasına ve değerlendirilmesine katkıda bulunmak amacıyla belirli bir süre nitel ve nicel yaklaşımların kullanıldığı program değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılan desenlerdir (Delice, 2015). Bu desen türünde, çalışmanın farklı aşamalarında toplanacak veriler, eş zamanlı ve/veya sıralı olarak toplanabilir.

Çalışma, üç aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın aşamalarına ilişkin şematik yapı Şekil 1’de verilmiştir.

Şekil 1

Çalışmanın Aşamalarına İlişkin Akış Şeması



İlk aşamada doküman analizi yapılarak, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2020-2021 eğitim öğretim yılında MEB'e bağlı ortaokullarda okutulan 8 ders kitabının incelenmesi sonucunda, İslam âlimlerine ayrılan bölümün yetersiz olduğu, sıkça adı geçen bilim insanların çoğunlukla Batı kökenli olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar ve 10 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen odak grup görüşmesi neticesinde fizikte ve özellikle de sibernetik ve robotik alanlarında yapmış olduğu buluşlardan dolayı el-Cezerî, gerek ışığın yansıma ve kırılma konularını tespit etmesiyle gerekse görme olayını tam bir bilimsellikte açıklamasıyla bilime devrim niteliğinde katkı sunmasından dolayı İbnü'l-Heysem, yer çekimi ve özgül ağırlık terimlerinin gelişmesinde

büyük rol oynamasından, terazilerle ciddi anlamda uğraşmasından dolayı önemli bir fizikçi, statik ve hidrostatik mühendisi olan Abdurrahman el- Hâzinî, 13. yüzyılın en önemli tıp bilgini olmasından ve büyük bir tıp otoritesi olarak kabul edilmesinden dolayı İbnü'n-Nefis, sadece İslam dünyasında değil, Batı'da da en büyük bilim insanlarından birisi olarak kabul edilmesinden ve simyayı tıbbın hizmetine sunan ilk kişi olmasından dolayı Ebu Bekir er-Râzî gibi Türk-İslam âlimleri belirlenmiştir.

İkinci aşamada, bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin yaşamlarına, bilimsel kişiliklerine ve özellikle fizik, kimya, biyoloji alanlarında dünyaya kazandırdıkları eserlere ilişkin bilgilerin ve 3B görüntülerin gerçek dünya ortamı ile entegrasyonunun cep telefonları aracılığıyla sağlanması esasına dayanan MAG teknolojisi ile desteklenen bir uygulama geliştirilmiştir. İkinci aşamada, tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tasarım tabanlı araştırma; döngüsel olarak yapılan analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama süreçlerinin hem araştırmacılar hem de katılımcılarla el birliği içinde, gerçek uygulama ortamında yapıldığı, öğrenme ve öğretme süreçlerini iyileştirmek ve eğitim uygulamalarını geliştirmek için tasarlanmış dizgisel ve esnek bir araştırma yöntemidir (Wang ve Hannafin, 2005). Bu yöntem, çalışma ilerledikçe uygulamadaki işleyişi iyi duruma getirmek ve geliştirmek adına tasarımda revizyona gidilmesini içermektedir. Nitekim tasarım tabanlı araştırma, yeni hipotezlerin oluşturulabilmesi amacıyla kendini yenileyen test süreçlerini içeriğinde barındırmaktadır (Reeves, 2006). Çalışmanın tasarım aşaması; tasarım tabanlı araştırmanın döngüsel yapısı göz önünde bulundurularak analiz basamağı, tasarım basamağı, geliştirme-uygulama-değerlendirme basamağı ve raporlama basamağı olmak üzere dört basamaklı olarak gerçekleştirilmiştir.

- Tasarım tabanlı araştırmanın temelini oluşturan analiz basamağında, problemin tanımlanabilmesi için alanyazın taraması ve ihtiyaç analizi yapılmıştır. Alanyazın taraması sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin gerek geliştirilen MAG teknolojisi ile desteklenen uygulamaya ilişkin görüşlerini gerekse fen eğitiminde kullandıkları bilişim teknolojileri araçlarını, bilim tarihinin Fen Bilimleri dersine entegre edilmesi ve Türk-İslam kökenli âlimlerin tanınırlığının/bilinirliğinin artırılması adına ne istediklerini ve neyi bilmeye ihtiyaçları olduğunu belirlemek

amacıyla 10 fen bilimleri öğretmeniyle yapılan odak grup görüşmesi yoluyla ihtiyaç analizi yapılmıştır.

- Çalışmanın tasarım basamağında, analiz aşamasında belirlenen öğretmenlerin mevcut durumları, ihtiyaçları ve beklentileri de göz önünde bulundurularak geliştirilen uygulamanın hangi işletim sistemine sahip mobil cihazlarda çalışacağı, hangi alt yapının kullanılacağı, menünün içeriğinde hangi bileşenlerin olacağı, nasıl bir arayüzün dizayn edileceği belirlenmiştir.
- Geliştirme-uygulama-değerlendirme olmak üzere üç döngüden oluşan bu basamağın ilk adımı olan geliştirme döngüsünde, öğretmenlere geliştirilen uygulama tanıtılmıştır. Akabinde ise odak grup görüşmesi yapılmış ve öğretmenlerin önerileri alınmıştır. İkinci adımı olan uygulama döngüsünde öğretmenler ile yapılan görüşmeler neticesinde uygulamada yapılması gereken revizyonlar belirlenmiştir. Üçüncü adım olan değerlendirme döngüsünde ise fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencileri ile bireysel görüşmeler yapılarak, geliştirilen uygulamaya ilişkin duygu, düşünce ve bakış açıları anlaşılmasına çalışılmıştır. Çalışma boyunca katılımcılarla tasarım tabanlı araştırmanın doğası gereği farklı aşamalarda yapılan odak grup görüşmeleri, Covid-19 salgınına karşı çevrim içi toplantı uygulaması üzerinden gerçekleştirilmiştir.
- Çalışmanın son basamağı olan raporlama basamağında ise hem süreç boyunca yapılanlar hem de odak grup görüşmeleri ve bireysel yoluyla ulaşılan verilerin analizi ayrıntılı bir şekilde raporlanmıştır.

Çalışmanın üçüncü aşamasında süreç boyunca deney grubunda, el-Cezerî, İbnü'l-Heysem, Abdurrahman el-Hâzinî, İbnü'n-Nefis, Ebu Bekir er-Râzî gibi Türk-İslam âlimlerinin yaşamlarına, bilimsel kişiliklerine ve özellikle fizik, kimya, biyoloji alanlarında dünyaya kazandırdıkları eserlere ilişkin bilgiler, MAG teknolojisi ile desteklenen bir uygulama geliştirilerek öğretilmiştir. Âlimlere ilişkin bilgiler, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) tarafından bilimin doğası öğretiminde savunulan yaklaşımlardan biri olan 'dolaylı yaklaşım' çerçevesinde öğretilmiştir. Kontrol grubunda ise yukarıda bahsedilen âlimlere ilişkin okuma metinleri hazırlanarak, bilim tarihi öğretiminde bu metinlerden yararlanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Gerçekleştirilen çalışma üç aşamadan oluşmuş, her aşama farklı örneklem grubu ile gerçekleştirilmiştir. Tüm aşamalarda örneklem seçiminde amaca yönelik bir örnekleme deseni kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, evrenin parametrelerine benzer özelliklere sahip birimler veya bireyler seçilerek gerçekleştirilir. Çepni (2014) tarafından belirtildiği gibi, bu örneklem deseninde, örneklem grubunun örneğin, kızlar ve erkekler gibi farklı alt gruplara ayrılmasının ve her bir alt gruptan seçilen erkek ve kızların, tüm grubu temsil edebilecek önemli bir özelliğe sahip olmasının önemli olduğuna vurgu yapılmaktadır. Çalışmanın ikinci ve üçüncü aşamalarında öğretmen ve öğrencilerin isimleri, gizliliğinin korunması için kodlanarak kullanılmıştır. Bu şekilde, katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuş ve veriler anonim hale getirilmiştir.

Çalışmanın;

- Birinci aşamasının örneklemini, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2020-2021 eğitim-öğretim yılında MEB'e bağlı ortaokullarda okutulan sekiz ders kitabı oluşturmaktadır.
- İkinci aşamasının örneklemini, 10 fen bilimleri öğretmeni (yedi yüksek lisans mezunu, üç lisans mezunu) ve beş ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır.
- Üçüncü aşamasının örneklemini, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının 1. döneminde Elazığ il merkezinde yer alan bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 41'i kız, 49'u erkek olmak üzere toplam 90 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma, okulun merkezi konumda olması ve farklı sosyoekonomik düzeylere sahip öğrencilerin bulunması nedeniyle belirlenen okulda gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşama, bir deney bir de kontrol grubu ile yürütülmüştür. Üçüncü aşamanın çalışma grubuna ve sürece ilişkin bilgiler detaylı olarak Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Çalışmanın Üçüncü Aşamasının Örnekleme ve Yapılan Çalışmalar

Gruplar	Ön Testler	2022-2023 Eğitim-Öğretim Yılı İçin Toplam 8 Hafta	Son Testler
Deney grubu (45 kişi)	Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Bilimsel Tutum Ölçeği	Âlimlere yönelik geliştirilen ve MAG teknolojisi ile desteklenen TISAR-3D uygulaması	Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Bilimsel Tutum Ölçeği Yarı Yapılandırılmış Görüşme Forum
Kontrol grubu (45 kişi)	Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Bilimsel Tutum Ölçeği	Âlimlere yönelik hazırlanan okuma metinleri	Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Bilimsel Tutum Ölçeği Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

3.3. Ortamın Geliştirilmesi

3.3.1. Yazılım Planı

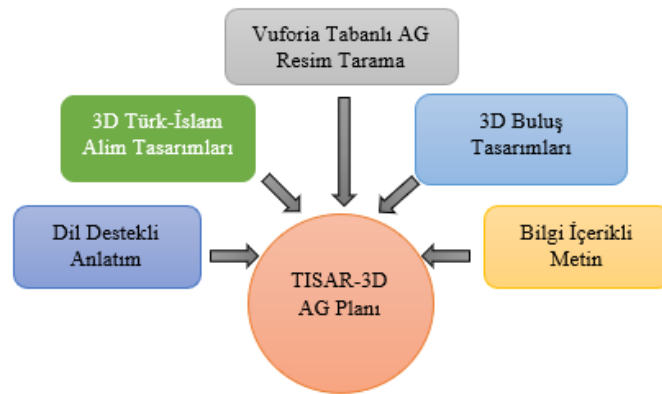
Giriş

TISAR-3D uygulaması, ‘Turkish-Islamic Scholars Augmented Reality’ kelimelerinin baş harflerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulan, çoklu platformlarda kullanılabilen, eğitim amaçlı bir artırılmış gerçeklik tabanlı uygulamadır. Uygulama içerisinde Türk-İslam âlimlerinin fiziki tasvirleri ve buluşları hakkında sesli ve metin tabanlı eğitim içeriği bulunmaktadır. Uygulama aynı zamanda 3B görsellere, Türkçe ve İngilizce dil desteğine sahiptir.

Geliştirilen uygulamanın genel yapısı ve genel işleyişi Şekil 2 ve Şekil 3’te verilmiştir.

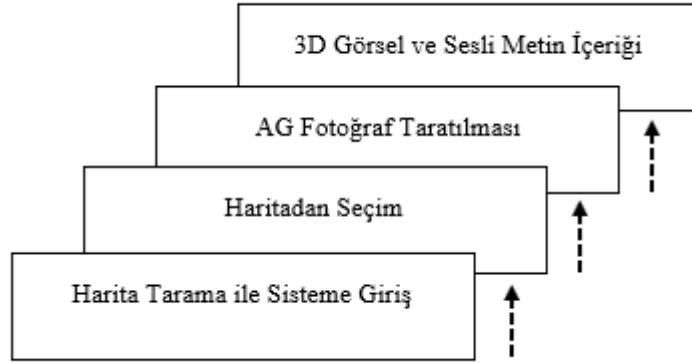
Şekil 2

Uygulamanın Genel Yapısı



Şekil 3

Uygulamanın Genel İşleyişi



Uygulamanın Çalıştırılması

AG uygulamalarının çalıştırılabilmesi için kod, kamera ve uygulama olmak üzere 3 temel bileşen bulunmaktadır. AG, gerçek dünyayı bilmek ve tarif etmek için “tracking” adı verilen izleme teknolojilerinden faydalanmaktadır. Bu nedenle gerçek dünyayı tanımak ve tanımlamak adına AG uygulamalarında tanımlanabilir ipuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ipuçlarına genel anlamda “kod” denilmektedir. İpuçları görsel kodların yanı sıra, GPS koordinatları gibi açıklayıcı kodlar da olabilir. İpuçları, bir duruma nasıl tepki verileceği, dijital ortamda ikinci (sanal) bir uzay yaratılması ve derinlik, yükseklik, perspektif gibi gerçeklik unsurlarının oluşturulması gibi birçok yazılım işlevine sahiptir. Sanal ve gerçek uzay eşleştirildikten sonra, dijital görüntüler gerçek dünyayla uyumlu olarak işlenir ve görüntülenir, bu da bir yazılım ortamında AG görüntüsüyle sonuçlanır. Kamera, temel olarak gerçek hayat görüntüsünü yakalamak ve işlemek için gereklidir. Ayrıca AG uygulaması görsel koda dayalı ise bu noktada kameranin da kodu tanınması ve izlemesi gerekmektedir. Bahsedilen kamera, bilgisayarımızın standart web kamerası olabileceği gibi telefon kamerası, video kamerası veya daha gelişmiş bir kamera da olabilir. Uygulama, AG kodunun ve gerçek görüntünün birleştirildiği yazılım ortamını ifade eder. Aynı zamanda içerik; ses ve metin ile zenginleştirilebilir. iPhone veya Android gibi mobil cihazlar veya PC veya Mac gibi bilgisayarlar gibi farklı platformlar için uygulamalar yapılabilir. Burada önemli olan nokta, her platformun kendine has teknik özellikleri olduğunu bilmek ve uygulamayı

platforma göre hazırlamaktır. Örneğin; bir bilgisayarın ve bir mobil cihazın işlemci kapasiteleri farklı olduğu için AG uygulaması ile yapabilecekleri de bu güce orantılı olarak değişmektedir. Geliştirilen TISAR-3D isimli Flash tabanlı AG uygulaması, herhangi bir ekstra kodlanmış komut veya klavye, fare gibi fiziksel donanım gerektirmediği, doğrudan hem PC hem de MAC ortamlarında çalıştırılabildiğinden, kayıpsız olarak geniş kitlelere ulaşabilmektedir.

Uygulamaya İlişkin Teknik Tanımlar

SDK (Software Development Kit): Yazılım geliştirme işlemleri için kullanılan bir araç setidir. Bir SDK, yazılım geliştiricilerin belirli bir işlem için gerekli olan araçları, kaynakları ve belgeleri sağlar. SDK'lar, bir uygulamanın geliştirilmesi, test edilmesi ve dağıtılması için gerekli olan tüm bileşenleri içerebilir.

SDK'lar, yazılım geliştiricilerin daha hızlı, daha verimli ve daha doğru bir şekilde uygulama geliştirmelerine yardımcı olur. Bir SDK, genellikle belirli bir platform veya programlama dili için tasarlanmıştır ve uygulama geliştirme sürecini kolaylaştırır.

APK (Android Package Kit): Android işletim sisteminin, mobil uygulamaların dağıtımı ve kurulumu için kullandığı paket dosya formatıdır.

Uygulamada Kullanılan Teknolojiler

Vuforia: AG uygulamaları geliştirmek için kullanılan bir yazılım platformudur. Vuforia, görüntü işleme ve bilgisayar görüşü teknolojilerini kullanarak, gerçek dünya nesneleriyle etkileşime geçen sanal nesneler oluşturulmasına olanak tanır. Vuforia platformu, iOS, Android, Unity, ve diğer popüler geliştirme araçları ile uyumlu olarak çalışabilir.

Unity: Bir oyun motoru ve interaktif 3B uygulama geliştirme platformudur. Unity, hem bilgisayar hem de mobil platformlar için oyunlar, sanal gerçeklik ve AG uygulamaları, eğitim uygulamaları, simülasyonlar, mimari görselleştirme ve diğer interaktif 3B uygulamaları geliştirmek için kullanılabilir. Unity, C# gibi popüler programlama dilleri kullanılarak yazılmıştır ve oyun ve uygulama geliştirme sürecini kolaylaştıran bir dizi araç ve özellik sunar. Unity, oyun nesnelerinin (assets) yönetimi,

animasyon, fizik, grafikler, ses efektleri, yapay zeka, ağ programlama, veri tabanı entegrasyonu gibi birçok farklı işlevi destekler.

Unity'nin bir diğer önemli özelliği, farklı platformlar için derleme yapabilmesidir. Bu, geliştiricilerin aynı oyun veya uygulamayı farklı platformlara (bilgisayar, mobil, konsol) uygun şekilde hazırlayabilmesini sağlar.

Blender: 3B modelleme ve animasyon uygulamasıdır.

Zbrush: Dijital heykel ve boyama işleri için kullanılan bir yazılımdır. Pixologic tarafından geliştirilmiş olan ZBrush, özellikle oyun ve film endüstrilerinde karakter ve nesne modelleme işlemleri için yaygın olarak kullanılmaktadır. ZBrush, 2B çizimlerden 3B nesnelere geçiş yapmaya olanak tanır ve gerçekçi yüzey detayları, organik şekiller ve karmaşık modellemeler oluşturmak için kullanılabilir. ZBrush, basit bir modelleme aracı olarak başlamasına rağmen, son derece gelişmiş bir dijital heykelleme aracı haline gelmiştir.

Uygulamada Kullanılan Özel Geliştirme Araçları ve Ortamlar

TISAR-3D uygulamasında kullanılan özel geliştirme araçları ve ortamlarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6

Uygulamada Kullanılan Özel Geliştirme Araçları ve Ortamlar

Analiz ve Tasarım Araçları	Programlama Araçları	Test Araçları
Adobe Photoshop	Visual Studio, Code, C#	Vysor
Blender 3D	Unity	Microsoft Windows10
Zbrush		Pro
Visio Professional		MacOS
Adobe Premier Pro		Android
		iOS

Uygulamanın Aşamaları

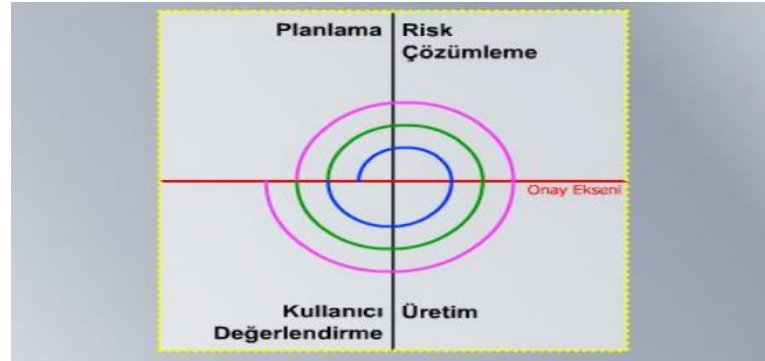
Uygulamanın geliştirilmesinde helezonik (spiral) model kullanılmıştır. Helezonik modelin kullanılmasındaki temel amaç, uygulamanın döngü şeklinde kontrol edilerek hataların en aza indirilmesini sağlamaktır.

Uygulamanın aşamalarına ilişkin bilgilere Tablo 7'de yer verilmiştir.

Tablo 7*Uygulama Aşamaları*

Aşamalar	Kullanılan Yöntem/Araçlar	Kullanım Amacı	Çıktı
Planlama	Veri akış şemaları Süreç özellikleri Toplantı Maliyet tahmini yöntemleri Proje yönetimi araçları	Süreç incelemesi Kaynak tahmini Proje yönetimi	Proje planı
Çözümleme	Süreç özellikleri Veri akış şemaları Toplantı Nesne-ilişki şemaları Veri sözlüğü	Süreç analizi Veri analizi	Sistem analiz raporu
Çözümlemeden Tasarıma Geçiş	Akış tabanlı analiz Süreç özelliklerinin program tasarım diline çevirme Nesne-ilişki şemalarını veri tablolarına çevirme	Başlangıç tasarımı Detaylı tasarım İlk veri tasarımı	İlk tasarım raporu
Tasarım	Yapısal diyagramlar Program tasarım dili Veritabanı tabloları Veri sözlüğü	Genel tasarım Detaylı tasarım Veri tasarımı	Sistem tasarım raporu

Uygulamanın geliştirilme sürecindeki aşamalara ilişkin şematik yapılar Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8’de gösterilmiştir.

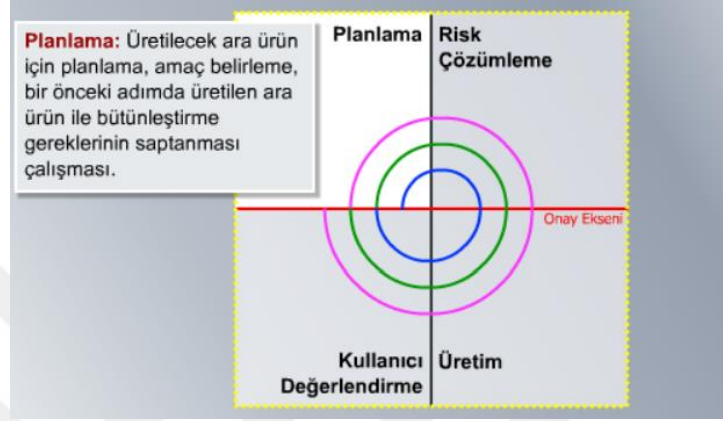
Şekil 4*Uygulamanın Gelişim Aşaması (Gürtürk, 2013)*

Bu şekilde tamamlanan ilk döngü, bir sonraki döngü için bir girdi oluşturur. Proje planlaması ilk çeyrekte yapılarak, ikinci çeyrekte belirlenen şartlara göre risk analizi gerçekleştirilir. Üçüncü çeyrekte, prototipleme yöntemi kullanılarak risk analizi sonucunda ortaya çıkan gereksinimlerin tanımlanmasındaki belirsizlikler giderilir ve gerekirse simülasyon veya diğer modellemelerle gereksinimlerin daha iyi bir tanımı sağlanır. Dördüncü çeyrekte ise müşteri ilk piyasaya sürülen ürünü inceler, değerlendirir

ve tavsiyelerde bulunarak ilk döngü tamamlanır ve bir sonraki döngü için girdi oluşturulur.

Şekil 5

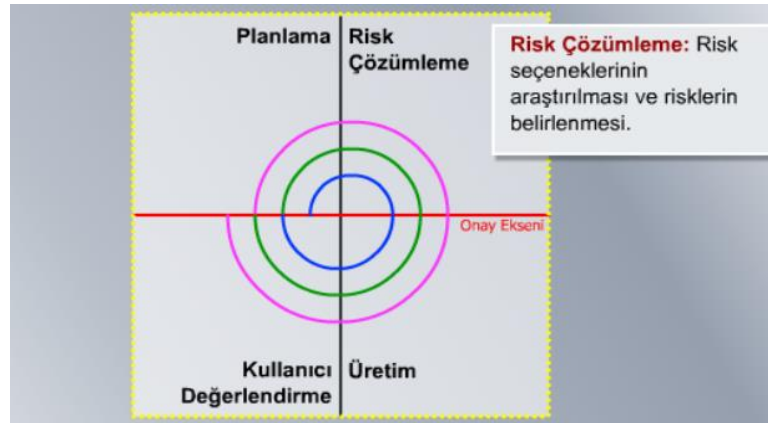
Uygulamanın Planlama Aşaması (Gürtürk, 2013)



Uygulamanın gelişim ve planlama aşamaları, yazılım geliştirmede önemli unsurlar arasında yer almaktadır.

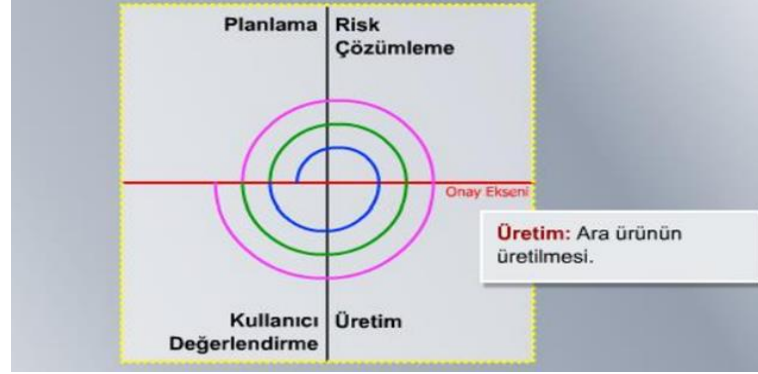
Şekil 6

Uygulamanın Risk Çözümleme Aşaması (Gürtürk, 2013)



Şekil 7

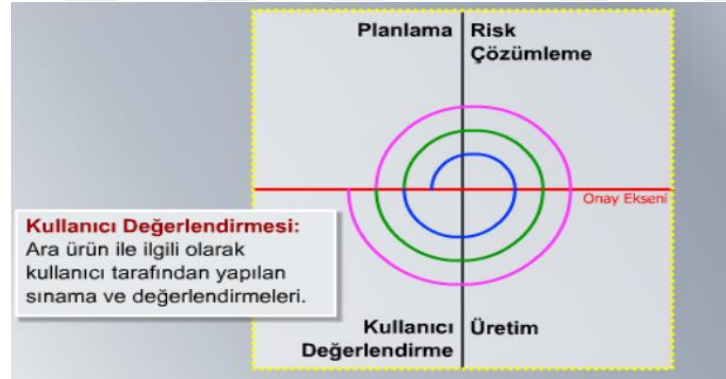
Uygulamanın Üretim Aşaması (Gürtürk, 2013)



Üretim aşaması zaman alıcı bir aşamadır. Tasarım dâhil edilir ve uygulamanın büyük bir kısmı tamamlanır. Bu aşamada ara ürün üretilir. Uygulama bu aşamayla çok yol kat etmiş olacaktır.

Şekil 8

Uygulamanın Kullanıcı Değerlendirme Aşaması (Gürtürk, 2013)



Konfigürasyon Yönetim Planı

İleride kullanıcının yeni taleplerini karşılayamama veya sistem yapısındaki bazı bileşenler sonucu sistem güncelliğini yitirdiğinde;

- Haritaya yeni eklenecek bilim insanları,
- Herhangi bir nedenle kapanma,
- Uygulama platformlarında yayın yapmak,

TISAR-3D uygulamasına giriş harita ile yapılmaktadır. Bu ekranda haritayı yakınlaştırma veya uzaklaştırma, çıkış ve bilim insanlarına yönelik butonlar yer almaktadır.

Şekil 11

Ayarlar Ara Yüzü



Uygulamaya ilişkin diğer bir ara yüzde ayarlar menüsü bulunmaktadır. Bu kısımda uygulamanın nasıl kullanacağını yansıtan ‘kullanma kılavuzu’ butonu, uygulamada yer alan Türk-İslam âlimleri ve buluşlarına ilişkin fotoğrafların bulunduğu ‘kütüphane’ butonu, Türkçe ve İngilizce dil desteğine yönelik butonlar ile geliştirilen uygulamaya yönelik bilgilerin yer aldığı ‘hakkında’ butonu yer almaktadır.

Şekil 12

Âlimler Ara Yüzü



Şekil 10'daki harita üzerinde yer alan âlimlerden birinin üzerine tıklandığında ve âlime dair AG temelli fotoğraf kameraya gösterildiğinde âlimlere ilişkin ara yüz aktif olmaktadır. Bu kısımda âlimin 'hayatı', 'çalışmaları', 'bilimsel kişiliği', 'buluşları' ve 'kaynakça' başlıkları ile Türk-İslam âliminin AG temelli 3B görseli bulunmaktadır.

Şekil 13

Buluşlar Ara Yüzü



Şekil 12'deki âlimler ara yüzünde yer alan buluşlar butonuna tıklandığında ve buluşa dair AG temelli fotoğraf kameraya gösterildiğinde, buluşlara dair ara yüz aktif olmaktadır. Bu kısımda buluşlara ilişkin sesli ve AG temelli 3B görsel yer almaktadır.

Tasarım Desenleri

Tasarım desenleri, yazılım tasarımında karşılaşılan yaygın problemlere esnek, tekrar kullanılabilir ve başarılı çözümler getiren bir dizi hazır kalıplardır. Bunlar, hazır bir biçimde kodun içine yerleştirilip çalıştırılabilen, tamamlanan tasarımlar değildir. Farklı durumlarda problemlerin nasıl giderileceğini açıklayan ve yönlendiren açıklamalardır. Nesne yönelimli programlamada tasarım desenleri, sınıflar ve nesneler arasındaki ilişkilerin nasıl optimal olması gerektiğiyle ilgili bilgi veren yöntemlerdir (Kazan, 2015). Tasarım desenleri genel olarak yaratıcı, yapısal ve davranışsal tasarım kalıpları olmak üzere 3 ana başlık altında incelenmektedir. Çalışmada çoğunlukla yaratıcı tasarım desenleri kullanıldığı için bu desenle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Yaratıcı Tasarım Desenleri

Grafik tasarım, moda tasarım, endüstriyel tasarım, iç mimari, arayüz tasarımı ve diğer yaratıcı alanlarda kullanılan, tekrarlanan bir desen veya motif dizisidir. Bu desenler, ürünlere veya projelere estetik bir değer katar ve görsel olarak çekici bir görünüm sağlar. Yaratıcı tasarım desenleri, genellikle geometrik şekiller, bitki örtüsü, hayvanlar, soyut öğeler veya geleneksel motifler gibi birçok farklı şekilde olabilir. Başlıca yaratıcı tasarım desenleri; tek nesne, fabrika yordam, soyut fabrika, kopya nesne ve kurulum nesnesi olmak üzere 5 alt başlığa ayrılmaktadır (İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı [İTÜBİDB], 2013). Bu uygulamada çoğunlukla yaratıcı tasarım desenleri kullanılmıştır.

- **Tek Nesne (Singleton) Tasarım Deseni**

Bu tasarım deseninde, sistemde bir sınıfın sadece bir nesnesi oluşturulabilir. Tek nesne sınıf diyagramı Şekil 14'te verilmiştir.

Şekil 14

Tek Nesne Sınıf Diyagramı

TekNesne
-tekNesne : TekNesne
-TekNesne()
+nesneAl() : TekNesne

- **Fabrika Yordam (Factory Method) Tasarım Deseni**

Nesne yaratma sorumluluğunu bir prosedüre atamak için kullanılan tasarım desenidir. Oluşturulan nesne, bir sınıf hiyerarşisindeki alt sınıflardan biridir. Hangi alt sınıfın oluşturulacağına fabrika prosedürü içinde karar verilir (İTÜBİDB, 2013).

Örnek uygulamamız bir resim oluşturma programıdır. Bu programda resimleri oluştururken resimlerin hangi "resim formatında" olacağının da belirlenmesi gerekmektedir. Uygulamada iki tür resim formatı vardır: "gif" ve "jpeg". Görüntüleri oluşturan sınıflar, JpegResimFormatı ve GifResimFormatı'dır. Bu sınıflar, IResimFormatı adlı bir arabirim sınıfından türetilir. Bu sınıfların 'resmiOluştur' adlı

soyut bir prosedürü vardır. Resimİşleyici istemci sınıfı, IResimFormatı türünde bir sınıfa ihtiyaç duyar. Bu istemci sınıfı, bu türden bir sınıf alır ve resmiOluştur prosedürünü çalıştırır. Ancak Resimİşleyici istemci sınıfı, IResimFormatı sınıfını oluşturma sorumluluğunu almak istemez. Fabrika yordam tasarım deseninin devreye girdiği yer burasıdır. IResimFormatı türünde bir nesne oluşturma sorumluluğu, FormatSeçici sınıfının formatAl adlı prosedürüne verilir. Bu prosedür, fabrika prosedürüdür. Bu sınıfın 'FormatSeçici' gibi ayrı bir sınıfta olması gerekmez. Bu örnekte, bu prosedür örneğin 'Resimİşleyici' istemci sınıfında da bulunabilir ama daha da esnek hale gelmesi adına ayrı bir sınıfa koyulmuştur.

- **Kopya Nesne (Prototype) Tasarım Deseni**

Bu tasarım deseni, var olan bir nesneden kopyalayarak yeni bir nesne oluşturmak için kullanılır. 'New' operatörü, bir nesne oluşturmak için kullanılmaz. Yazılım dillerinde 'clone' gibi nesne kopyalama yordamları kullanılır.

Örnekte, kopyalanabilme özelliğine sahip (Java Cloneable ara yüzünden türetilmiş) bir 'Resim' sınıfı vardır. Bu sınıfın renk, yükseklik, genişlik gibi sınıf değişkenleri ile birlikte, ayrıca kopya oluşturmak için dışarıdan (public) çağrılabilen bir "kopyaAl" prosedürü vardır. İstemci sınıfı (ResimÜretici) bu prosedürle sınıfın bir kopyasını oluşturabilir (İTÜBİDB, 2013).

Sonuç olarak, basit eğitim modelinden görsel olarak güçlü ve aktif olarak kullanılabilir bir eğitim içeriği olan TISAR-3D uygulaması geliştirilmiştir.

3.4. Araştırma Süreci

Yürütülen çalışma, 7. sınıf bilim uygulamaları dersi öğretim programında yer alan 'bilimsel bilgiye ulaşma' ile 'yaşam için bilim ve mühendislik' temalarına yönelik toplam 8 haftayı kapsamakta olup, belirlenen sürenin 2 haftası ön test ve son test uygulamalarına ayrılmıştır.

Bu süreçte, deney grubunda, âlimlere yönelik geliştirilen ve MAG teknolojisi ile desteklenen TISAR-3D uygulaması kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise ders işleme sürecinde âlimlere yönelik hazırlanan okuma metinleri kullanılmıştır. Araştırmacı bu süreçte deney grubunda tablet bilgisayarları bulunan öğrencilerin bilgisayarlarına TISAR-

3D uygulamasını yüklemiş ve süreç boyunca öğrencilerden tablet bilgisayarlarını getirmelerini istemiştir.

Deney ve kontrol grupları çalışmanın ilk haftasında belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki 45 öğrenci dokuzar kişilik gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerin kişisel tablet ve telefonları kullanılarak her gruba en az bir tablet/telefon verilmiş ve TISAR-3D uygulaması tanıtılmıştır. TISAR-3D uygulamasını çalışma süresi boyunca hem sınıfta hem de sınıf ortamı dışında aktif olarak kullanabilmeleri için deney grubundaki her öğrenciye uygulama içeriğinde yer alan âlimlere ve onların buluşlarına yönelik çalışma kağıtları (15 adet) verilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler süreç hakkında bilgilendirildikten sonra deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön testlerin uygulanmasıyla ilk hafta tamamlanmıştır.

Uygulamanın ikinci haftasında deney grubunda tablet bilgisayarlarda TISAR-3D uygulaması etkinleştirilerek, uygulamanın içeriğindeki Türk-İslam âlimi el-Cezerî ele alınmıştır. Bu süreçte bir yandan el-Cezerî'nin fiziksel tasviri ve icatları (fil su saati, değişken şekilli fiske) 3B gösterilirken, diğer yandan hayatı, eserleri, bilimsel kişiliği, buluşları ve bilime olan katkısı hakkında teorik bilgilerle 3B görseller zenginleştirilerek eş zamanlı öğrenme gerçekleştirilmiştir. Zaman zaman gruptaki öğrencilere, uygulamayı tablet bilgisayarlarından kullanmaları için süre tanınarak, sürece daha fazla katılım sağlanmıştır. Kontrol grubunda el-Cezerî'ye ait okuma metni her gruba dağıtılarak, grup içerisindeki her bir öğrencinin âlime yönelik bir konu başlığını (hayatı, çalışmaları, bilimsel kişiliği, buluşları) okumaları, sonrasında ise grup içerisindeki arkadaşlarına anlatmaları sağlanmıştır.

Uygulamanın üçüncü haftasında deney grubunda tablet bilgisayarlarda TISAR-3D uygulaması etkinleştirilerek, bir önceki derste anlatılanları tekrarlamak için el-Cezerî ve buluşlarıyla ilgili sorular sorulmuş, öğrencilerden uygulama üzerinden filli su saatinin ve değişken şekilli fiskeyi nasıl çalıştığını anlatmaları/göstermeleri istenmiştir. Daha sonra uygulamadaki diğer Türk-İslam âlimi İbnü'l-Heysem ele alınarak, fiziki tasviri ve buluşlarına (karanlık oda, ışık yansımaları gözlemleme aleti) ilişkin 3B görseller, 3B teorik bilgilerle desteklenerek öğrencilere gösterilmiştir. Kontrol grubunda ise öğrencilere öncelikle el-Cezerî ve buluşlarıyla ilgili sorular sorulmuş ve önceki hafta ile bağlantı kurmaları sağlanmıştır. Sonrasında İbnü'l-Heysem'e ait okuma metni her

gruba dağıtılarak, grup içerisindeki her bir öğrencinin âlime yönelik bir konu başlığını (hayatı, çalışmaları, bilimsel kişiliği, buluşları) okumaları, sonrasında ise grup içerisindeki arkadaşlarına anlatmaları sağlanmıştır.

Dördüncü haftada deney grubunda TISAR-3D uygulaması etkinleştirilerek, uygulamanın içeriğindeki Türk-İslam âlimi Abdurrahman el-Hâzinî ele alınmıştır. Bu süreçte Abdurrahman el-Hâzinî'nin fiziki tasviri ve buluşları (hikmet terazisi, ışık yansımaları gözleme aleti) 3B olarak gösterilmiş, Abdurrahman el-Hâzinî ve buluşları hakkında teorik bilgiler verilmiştir. Zaman zaman öğrencilere anlatılanlara ilişkin çeşitli sorular sorulmuş ve geri bildirim sağlanmaya çalışılmıştır. Kontrol grubunda ise el-Hâzinî'ye ait okuma metni her gruba dağıtılarak, grup içerisindeki her bir öğrencinin âlime yönelik bir konu başlığını (hayatı, çalışmaları, bilimsel kişiliği, buluşları) okumaları, sonrasında ise grup içerisindeki arkadaşlarına anlatmaları sağlanmıştır. Zaman zaman öğrencilere anlatılanlarla ilgili çeşitli sorular sorulmuş ve dönütler verilmeye çalışılmıştır.

Beşinci haftada deney grubunda tablet bilgisayarlarda TISAR-3D uygulaması etkinleştirilerek, uygulamanın içeriğindeki Türk-İslam âlimi Ebu Bekir er-Râzî ele alınmıştır. Bu süreçte Ebu Bekir er-Râzî'nin fiziki tasviri ve buluşları (imbik, el-usâl) 3B olarak gösterilmiş, Ebu Bekir er-Râzî ve buluşları hakkında teorik bilgiler verilmiştir. Zaman zaman öğrencilere anlatılanlara ilişkin çeşitli sorular sorulmuş ve geri bildirim sağlanmaya çalışılmıştır. Kontrol grubunda ise öğrencilere öncelikle el-Hâzinî ve buluşlarıyla ilgili sorular sorulmuş ve önceki hafta ile bağlantı kurmaları sağlanmıştır. Sonrasında er-Râzî'ye ait okuma metni her gruba dağıtılarak, grup içerisindeki her bir öğrencinin âlime yönelik bir konu başlığını (hayatı, çalışmaları, bilimsel kişiliği, buluşları) okumaları, sonrasında ise grup içerisindeki arkadaşlarına anlatmaları sağlanmıştır. Zaman zaman öğrencilere anlatılanlara ilişkin çeşitli sorular sorulmuş ve geri bildirim sağlanmaya çalışılmıştır.

Altıncı haftada TISAR-3D uygulamasındaki son Türk-İslam âlimi olan İbnü'n-Nefis ele alınmıştır. Bu süreçte deney grubunda bir yandan uygulama ile hem İbnü'n-Nefis'in fiziki tasviri hem de buluşu (küçük kan dolaşımı) 3B olarak gösterilirken, diğer yandan 3B görseller, hayatına, eserlerine, bilimsel kişiliğine, buluşuna ve bilime olan katkısına ilişkin teorik bilgilerle zenginleştirilmiştir. Kontrol grubunda İbnü'n-Nefis'e ait okuma

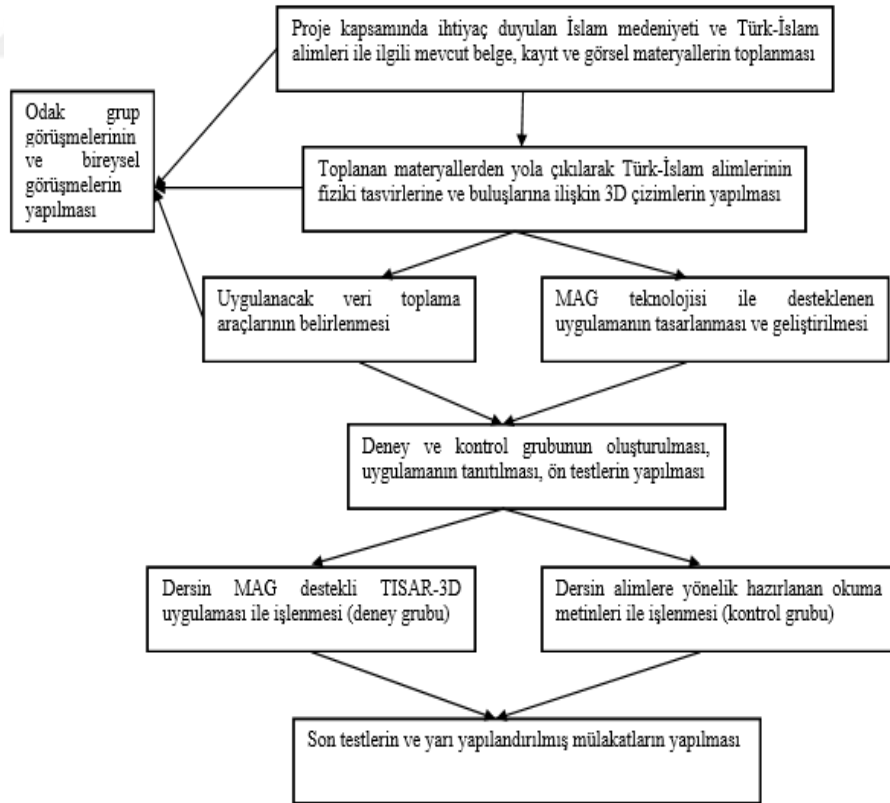
metni her gruba dağıtılarak, grup içerisindeki her bir öğrencinin âlime yönelik bir konu başlığını (hayatı, çalışmaları, bilimsel kişiliği, buluşları) okumaları, sonrasında ise grup içerisindeki arkadaşlarına anlatmaları sağlanmıştır.

Yedinci haftada deney grubunda süreç boyunca anlatılanları tekrarlamak için uygulamanın içeriğindeki beş Türk-İslam âlimiyle ilgili sorular sorulmuş, öğrencilerden uygulama üzerinden buluşların nasıl çalıştığını anlatmaları/göstermeleri istenmiştir. Kontrol grubunda ise beş Türk-İslam âlimiyle ilgili okuma metinlerinde yer alan bilgilerden yola çıkarak sorular sorulmuştur.

Uygulamanın son haftasında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere son testler ve gönüllülük esasına göre yarı yapılandırılmış görüşme formları uygulanarak çalışma sonlandırılmıştır.

Şekil 15

Çalışma Sırasında İzlenen Adımların Akış Şeması



3.5. Veri Toplama Araçları

Bu bölüm, çalışmada kullanılan veri toplama araçları hakkında bilgi sunmaktadır. Araştırma, karma yöntemle dayalı olarak yürütülmüş olup, nicel veri toplama aracı olarak Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi ve Bilimsel Tutum Ölçeği; nitel veri toplama aracı olarak ise çevrim içi toplantı uygulaması üzerinden gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri esnasında alınan görüntü ve ses kayıtları, bireysel görüşmeler esnasında alınan not ve ses kayıtları ile deney ve kontrol grubundaki öğrencilere gönüllülük esasına göre uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır.

3.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları

3.5.1.1. Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi

Çalışmada ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimleri hakkındaki mevcut farkındalıklarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen TISAR-3D uygulamasındaki 5 Türk- İslam âlimine yönelik olarak hazırlanan bu bilgi testinin örneklemini, 2021-2022 yılında Elazığ il merkezindeki üç farklı ortaokulda öğrenim gören 241 (ön pilot uygulama 122, pilot uygulama 119) 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi geliştirme sürecinde öncelikle 7. sınıf Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı'nda yer alan önerilen temalar ve kazanımlar belirlenmiştir. Çalışmada geliştirilen test, 7. sınıf Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 'bilimsel bilgiye ulaşma', 'yaşam için bilim ve mühendislik' temalarına yönelik olmasına rağmen çalışma kapsamında geliştirilen MAG uygulamasının beş âlime yönelik olmasından dolayı, diğer Türk-İslam âlimleri ve Batılı bilim insanları çalışmaya dâhil edilmemiştir.

İlköğretim 7. sınıf bilim uygulamaları dersindeki 'bilimsel bilgiye ulaşma' ve 'yaşam için bilim ve mühendislik' temaları toplam 5 kazanımı içeriğinde barındırmaktadır. Çalışma kapsamında belirlenen temaların içeriğindeki kazanımları kapsayacak şekilde 30 çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Hazırlanan 30 soru; maddenin kökü, sorudaki çeldiriciler ve soruların kazanımları karşılama durumu açısından konu alan uzmanı dört öğretim üyesi (iki profesör, bir doçent, bir doktor öğretim üyesi) ve iki fen bilimleri öğretmeni olmak üzere toplam altı uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşlerine

göre, soru cümlelerinin net olmaması, testteki bazı soruların temalardaki kazanımlarla örtüşmemesi, bazı cümlelerin öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun olmaması gibi nedenlerden dolayı testte yer alan soruların bir kısmı düzeltilip, bir kısmı da testten çıkarılarak soru sayısı 24'e düşürülmüştür.

7. sınıf bilim uygulamaları dersi kapsamında önerilen temalar ve temalara ilişkin kazanımlar Tablo 8'de gösterilmiştir (MEB, 2018).

Tablo 8

Öğretim Programındaki Kazanımların Önerilen Temalara Göre Dağılımı

Önerilen Temalar	Kazanımlar
Bilimsel Bilgiye Ulaşma	Farklı toplum ve kültürlerin bilimsel bilginin gelişimine olan katkısını tartışır. Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi açıklar. Bilimde modellerden sıklıkla yararlanıldığını açıklar.
Yaşam için Bilim ve Mühendislik	Bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın önemini açıklar. Disiplinlerarası ilişkileri kullanır.

Öğretim programındaki kazanımların önerilen temalara göre dağılımına bakıldığında, beş kazanımdan üçü 'bilimsel bilgiye ulaşma, geriye kalan iki kazanım ise 'yaşam için bilim ve mühendislik' teması altında yer almaktadır.

Testin yapı geçerliğini sağlamak ve soruların niteliğini artırmak için, uzman görüşlerine dayanarak düzeltilen testin madde analizi yapılmıştır (Turgut, 1992). Ön pilot uygulamaya 59 kız, 63 erkek olmak üzere toplam 122 öğrenci katılmıştır ve bu öğrencilerin aldıkları test puanları başarı sıralamasına göre düzenlenerek, toplam sayının %27'sine denk gelen otuz üçer öğrenci alt ve üst grupları oluşturmak için seçilmiştir. Madde analizi sonucunda, ayırt edicilik indeksi 0.40'tan büyük olan maddelerin çok iyi, 0.30-0.39 arasında olanların oldukça iyi, 0.20-0.29 arasındaki maddelerin düzeltme ve geliştirme gerektirdiği, 0.19 ve daha küçük olan maddenin ise testten çıkarılması gerektiği belirlenmiştir (Turgut, 1995).

Teste dâhil edilen maddelerin yapı geçerliğini sağlamak için madde analizi yapılarak, hesaplanan madde ayırt edicilik indeksleri ve güçlük düzeyleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

Ön Pilot Uygulamada Başarı Testinde Bulunan Maddelerin Ayırt Edicilik İndeksleri (d) ve Güçlük Dereceleri (p)

Sorular	Gruplar	A	B	C	D	Boş	Dolu	p (güçlülük)	d (ayırt etme)
1	Üst	30	2	1	-	0	33	0,66	0,48
	Alt	14	2	9	8	0	33		
2	Üst	-	-	33	-	0	33	0,86	0,27
	Alt	4	3	24	2	0	33		
3	Üst	27	3	1	2	0	33	0,75	0,12
	Alt	23	3	4	3	0	33		
4	Üst	1	30	2	-	0	33	0,63	0,54
	Alt	6	12	7	8	0	33		
5	Üst	1	30	2	-	0	33	0,57	0,66
	Alt	8	8	8	9	0	33		
6	Üst	26	3	2	2	0	33	0,50	0,57
	Alt	7	10	11	5	0	33		
7	Üst	7	2	4	20	0	33	0,40	0,39
	Alt	7	10	9	7	0	33		
8	Üst	4	27	2	-	0	33	0,48	0,66
	Alt	11	5	10	7	0	33		
9	Üst	3	26	1	3	0	33	0,53	0,51
	Alt	6	9	10	18	0	33		
10	Üst	4	2	27	-	0	33	0,51	0,60
	Alt	6	15	7	5	0	33		
11	Üst	26	3	2	2	0	33	0,46	0,63
	Alt	5	10	6	12	0	33		
12	Üst	24	5	3	1	0	33	0,40	0,63
	Alt	3	16	7	7	0	33		
13	Üst	3	29	1	-	0	33	0,89	0,27
	Alt	8	20	1	4	0	33		
14	Üst	1	30	2	-	0	33	0,60	0,60
	Alt	10	10	7	6	0	33		
15	Üst	4	24	5	-	0	33	0,48	0,48
	Alt	7	8	7	11	0	33		
16	Üst	1	2	1	29	0	33	0,53	0,69
	Alt	5	10	12	6	0	33		
17	Üst	28	1	1	3	0	33	0,54	0,60
	Alt	8	5	12	8	0	33		
18	Üst	1	3	27	2	0	33	0,50	0,63
	Alt	8	11	6	8	0	33		
19	Üst	3	2	28	-	0	33	0,51	0,66
	Alt	6	11	8	8	0	33		
20	Üst	3	2	25	3	0	33	0,48	0,54
	Alt	10	10	7	6	0	33		
21	Üst	4	4	23	2	0	33	0,42	0,54
	Alt	10	10	5	8	0	33		
22	Üst	2	1	4	26	0	33	0,54	0,48
	Alt	9	6	8	10	0	33		
23	Üst	7	2	1	23	0	33	0,36	0,66
	Alt	10	12	10	1	0	33		
24	Üst	29	3	-	1	0	33	0,53	0,66
	Alt	6	11	9	7	0	33		

Tablo 9'a bakıldığında testin güçlük indeksleri 0,36 ile 0,89 arasında, ayırt edicilik indeksleri ise 0,12 ile 0,69 arasında değişmektedir. Ayırt edicilik indeksi 0,40 ve üzerinde olan 20 madde, ayırt edicilik indeksi 0,30-0,39 arasında olan bir madde testte kullanılmıştır. Ayırt edicilik indeksi 0,20 ile 0,29 arasında olan iki madde, gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra teste dahil edilmiştir. Ayırt edicilik indeksi 0,19 ve daha küçük olan bir madde testten çıkarılmıştır. Ön pilot uygulama sonucunda, testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin son şekli pilot uygulama için 23 madde olarak hazırlanmıştır.

Pilot uygulama ile 61'i kız, 58'i erkek toplam 119 öğrenciden oluşan beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerine 23 sorudan oluşan Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi uygulanmış ve tekrar madde analizi yapılmıştır.

Madde analizi sonucunda hesaplanan maddelerin güçlük dereceleri, ayırt edicilik indeksleri, madde-toplam korelasyonları ve t-değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Pilot Uygulamada Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Güçlük Dereceleri (p), Ayırt Edicilik İndeksleri (d), Madde-Toplam Korelasyonları ve T-Değerleri

Sorular	Gruplar	A	B	C	D	Boş	Dolu	P (güçlülük)	d (ayırt etme)	Madde- Toplam Korelasyonu ¹	t (Alt %27- Üst %27) ²
1	Üst	29	-	-	3	0	23	0,62	0,56	0,38	5.62***
	Alt	11	6	11	4	0	23				
2	Üst	-	-	23	-	0	23	0,82	0,34	0,28	4.03***
	Alt	5	5	21	1	0	23				
3	Üst	3	24	-	5	0	23	0,53	0,43	0,26	4.20***
	Alt	6	10	6	10	0	23				
4	Üst	1	26	5	-	0	23	0,53	0,56	0,42	5.37***
	Alt	6	8	14	4	0	23				
5	Üst	27	3	1	1	0	23	0,51	0,65	0,39	5,92***
	Alt	9	10	7	6	0	23				
6	Üst	-	4	5	23	0	23	0,56	0,31	0,25	2,61***
	Alt	10	4	5	13	0	23				
7	Üst	4	24	3	1	0	23	0,46	0,56	0,39	5,37**

	Alt	9	6	8	9	0	23				
8	Üst	-	27	4	1	0	23	0,59	0,50	0,36	4,65***
	Alt	5	11	14	2	0	23				
9	Üst	3	2	26	1	0	23	0,48	0,65	0,44	6,85***
	Alt	12	15	5	2	0	23				
10	Üst	26	2	-	4	0	23	0,51	0,59	0,29	5,35***
	Alt	7	15	4	6	0	23				
11	Üst	22	5	2	3	0	23	0,46	0,43	0,24	3,84***
	Alt	8	13	6	5	0	23				
12	Üst	1	30	-	1	0	23	0,75	0,37	0,23	3,78***
	Alt	7	18	6	1	0	23				
13	Üst	6	25	1	-	0	23	0,53	0,50	0,27	4,55***
	Alt	10	9	9	4	0	23				
14	Üst	1	21	7	3	0	23	0,45	0,40	0,25	3,51***
	Alt	10	8	9	5	0	23				
15	Üst	1	6	4	21	0	23	0,40	0,50	0,32	4,65**
	Alt	6	13	8	5	0	23				
16	Üst	20	3	7	2	0	23	0,39	0,46	0,36	4,40***
	Alt	5	7	12	8	0	23				
17	Üst	2	2	23	5	0	23	0,54	0,34	0,11	2,89***
	Alt	7	3	12	10	0	23				
18	Üst	6	4	20	2	0	23	0,50	0,25	0,12	2,03**
	Alt	5	12	12	3	0	23				
19	Üst	4	5	20	3	0	23	0,42	0,40	0,23	3,91**
	Alt	6	11	7	8	0	23				
20	Üst	3	3	23	3	0	23	0,46	0,50	0,34	4,55***
	Alt	9	15	7	1	0	23				
21	Üst	3	2	1	26	0	23	0,62	0,37	0,18	3,30***
	Alt	6	8	4	14	0	23				
22	Üst	1	11	2	18	0	23	0,35	0,40	0,27	3,67**
	Alt	9	9	9	5	0	23				
23	Üst	25	1	1	5	0	23	0,42	0,71	0,49	8,35***
	Alt	2	6	8	16	0	23				
¹ n=119 ² n ₁ =n ₂ =32 ***p<.001											

Tablo 10’da ayırt edicilik indeksi 0,40 ve üzerinde olan 17 madde, 0,30 - 0,39 arasında 5 madde, 0,20 ile 0,29 arasında ise 1 madde olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra testteki tüm maddelerin madde-toplam korelasyonları ,11 - ,49 arasında değişmekte

olup, t-değeri .001 düzeyinde ($p<.001$) anlamlı 18 madde, .005 düzeyinde ($p<.05$) anlamlı 5 madde bulunmaktadır.

Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi'nin güvenilirliğiyle ilgili olarak KR-20 katsayısı .87, Spearman Brown iki yarı test korelasyon değeri ise .85 olarak hesaplanmıştır.

Bilgi testinde yer alan maddelerin âlimlere göre dağılımı Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11

Bilgi Testinde Yer Alan Maddelerin Âlimlere Göre Dağılımı

Âlimler	Maddeler
el-Cezerî	1-13-17-21
İbnü'l-Heysem	3-4-8-12-15-23
Abdurrahman el-Hâzinî	10-19-20
Ebu Bekir er-Râzî	6-7-11-14-18-22
İbnü'n-Nefis	5-9-16

Tablo 11 incelendiğinde Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi'nde el-Cezerî'ye yönelik dört, İbnü'l-Heysem'e yönelik altı, Abdurrahman el-Hâzinî'ye yönelik üç, Ebu Bekir er-Râzî'ye yönelik altı, İbnü'n-Nefis'e yönelik ise üç maddenin yer aldığı görülmektedir. Testteki 2. madde herhangi bir âlime yönelik olmayıp genel soru niteliğinde olduğundan sınıflandırılmaya dâhil edilmemiştir.

Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Ek 1'de verilmiştir.

3.5.1.2. Bilimsel Tutum Ölçeği

Bilimsel Tutum Ölçeği, ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerini belirlemek amacıyla Moore ve Foy (1997) tarafından geliştirilmiş ve Demirbaş ve Yağbasan (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçek orijinali İngilizce olan bir ölçektir ve 6 farklı alt ölçek ile 40 maddeden oluşmaktadır. Ölçek Türkçe'ye çevrilmiş ve dil, içerik ve kapsam açısından uzman görüşüne sunulmuştur. Alt ölçekteki başlıklar yeniden yapılandırılmış ve ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliği ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 300 öğrenci üzerinde test edilerek incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.76, Spearman Brown iki yarı test korelasyonu 0.84 olarak bulunmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin içeriğine, alt ölçeklere ve puanlama aralıklarına Tablo 12'de yer verilmiştir.

Tablo 12*Bilimsel Tutum Ölçeği, Alt Ölçekler ve Aralık Puanlarındaki Öğelerin İçeriği*

Ölçek	Madde Sayısı	Alt Ölçek İçeriği	Madde Numaraları	Puanlama Aralığı
1. AB*	3+3=6	Bilimsel yasa ve teorilerin yapısı	(4, 16, 34); (11, 15, 35)	6-30
2. AB	3+3=6	Fen bilimlerinin yapısı ve olaylara yaklaşım biçimi	(10, 19, 33); (2, 7, 26)	6-30
3. AB	3+3=6	Bilimsel davranışı sergileme	(17, 18, 25); (3, 5, 32)	6-30
4. AB	3+3=6	Fen bilimlerinin yapısı ve amacı	(20, 21, 28); (9, 24, 31)	6-30
5. AB	3+3=6	Fen bilimlerinin toplumdaki yeri ve önemi	(12, 23, 29); (6, 8, 38)	6-30
6. AB	5+5=10	Bilimsel çalışmalar yapma isteği	(1, 27, 30, 36, 40); (13, 14, 22, 37, 39)	10-50
Olumlu cümleler	20			20-100
Olumsuz cümleler	20			20-100
Toplam	40	-	-	40-200

* A: Alt Ölçeklerde Olumlu Maddeler, B: Alt Ölçeklerde Olumsuz Maddeler

Bilimsel Tutum Ölçeği Ek 2’de verilmiştir.

3.5.2. Nitel Veri Toplama Araçları

3.5.2.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilere Uygulanan Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları

Araştırmanın konusuyla ilgili olarak, bir bireyle etkileşim halinde olunarak çeşitli soruların sorulduğu ve bu sorulara cevaplar alındığı bir eğitim süreci olarak tanımlanan görüşme, bireyin duygu, düşünce ve tutumlarının belirlenmesi amacıyla hizmet etmektedir (Çepni, 2014). Araştırma kapsamında, sürecin uygulama bölümünün tamamlanması ve öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel tutumlarına ilişkin verilerin nicel yöntemlerle toplanması ve analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular ışığında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin dersin işlenişinde kullanılan yöntemlerin etkililiğine (MAG uygulaması ve okuma metinleri) ve Türk-İslam âlimlerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla gönüllülük esasına göre öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme formları uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilere 12 soru, kontrol grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde ise öğrencilere sekiz soru sorulmuştur. Görüşmeler yaklaşık 20-25 dakika sürmüştür.

Yarı yapılandırılmış görüşme formları Ek 3 ve Ek 4’te verilmiştir.

3.5.2.2. Görüşme Kayıtları

Görüşmeler odak grup ve bireysel görüşme olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilmiştir. Odak grup yöntemi, katılımcıların gerçek düşüncelerini gizlemelerine gerek olmayan çok sesli bir ortam oluşturularak veri toplamayı amaçlayan, genellikle bazı ortak özelliklere sahip 4-12 katılımcı ve moderatör ile gerçekleştirilen bir tekniktir (Gülcan, 2021). Bryman'a (2012) göre odak gruplarının en özgün yönü, görüşülen insan grubunun belirli bir ortak deneyimi paylaşan insanlardan oluşmasıdır. Odak grup yönteminde moderatör (araştırmacı), konuya ilişkin derin ve doğru bilgiye ulaşmak amacıyla tartışmayı yönetir ve uygun hedef kitleden oluşan odak grubunun konuyla ilgili sağlıklı bir tartışma yapmasını sağlar (Şahin ve ark., 2009).

Odak grup; etkileşimli ve düşük maliyetli bir yöntem olması, verilerin çok hızlı bir şekilde elde edilmesi, araştırmacıya, araştırması için kendisine en uygun yapıyı seçebilme imkânı tanınması, görüşme sırasında beklenmedik verilerin ortaya çıkabilmesi gibi birçok farklı avantaja sahiptir (Freitas ve ark., 1998; Malhotra, 2007; Morgan ve Spanish, 1984; Şahsuvaroğlu ve Ekşi, 2008; Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Alanyazın taraması sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin gerek geliştirilmiş olan MAG teknolojisi ile desteklenen TISAR-3D uygulamasına ilişkin görüşlerini gerekse fen eğitiminde kullandıkları bilişim teknolojileri araçlarını, bilim tarihinin Fen Bilimleri dersine entegre edilmesi ve Türk-İslam kökenli âlimlerin tanınırlığının/bilinirliğinin artırılması adına ne istediklerini ve neyi bilmeye ihtiyaçları olduğunu belirlemek amacıyla fen bilimleri öğretmeniyle farklı aşamalarda gerçekleştirilen odak grup görüşmesi yoluyla ihtiyaç analizi yapılmıştır. Odak grup görüşmeleri, Covid-19 salgınına karşı çevrim içi toplantı uygulaması üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra tasarım tabanlı araştırmanın geliştirme-uygulama-değerlendirme olmak üzere üç döngüden oluşan aşamasının üçüncü basamağı olan değerlendirme döngüsünde sekiz fen bilimleri öğretmeni ve beş ortaokul öğrencisi ile bireysel görüşmeler yapılarak, geliştirilen uygulamaya ilişkin duygu, düşünce ve bakış açıları anlaşılmaya çalışılmıştır. Odak grup görüşmeleri, aşağıda yer verilen yedi temel aşama dikkate alınarak planlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006):

- Araştırmanın amacını belirlemek,
- Araştırma ve görüşme sorularını belirlemek,

- Yer ve teknolojiyi planlamak,
- Tüm sürecin pilot denemesini yapmak,
- Katılımcıları belirlemek ve davet etmek,
- Odak grup görüşmesini gerçekleştirmek,
- Verileri düzenlemek ve analiz etmektir.

Yukarıdaki maddeler de göz önünde bulundurularak fen bilimleri öğretmenleriyle farklı aşamalarda iki kez gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinin her biri yaklaşık 50-60 dakika sürmüştür. Sekiz fen bilimleri öğretmeni ve beş ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen bireysel görüşmeler ise yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmanın bu kısmı; çalışma sırasında ulaşılan verilerin analizi hakkında bilgiler içermektedir. Karma yöntemi temel alan araştırmada bu bölüm “Nicel Veri Analizi” ve “Nitel Veri Analizi” olmak üzere iki başlık altında ele alınmıştır.

3.6.1. Nicel Veri Analizi

Veriler, SPSS 22 istatistik programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Verilerin doğru işlenmesi için her bir yanıtı sayısal bir değer atanmış ve gerekli olan özel değişkenler analiz sırasında oluşturulmuştur.

Nicel veriler, merkezi eğilim ve dağılım ölçüm değerleri ile birlikte özetlenmiş ve bu değerler üzerinde betimsel analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgular, değişkenlerin dağılımları ve aralarındaki ilişkiler hakkında çıkarımlar yapmak için kullanılmıştır.

Araştırmada, nicel değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği, belirli kriterler göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Bu kriterler (Cevahir, 2020);

- Mod, medyan ve ortalama değerlerinin benzer olması,
- Histogram dağılımının çan eğrisi şeklinde olması,
- Çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında olması,
- Normal bir Q-Q Plot çiziminde noktaların 45 derecelik bir çizgi üzerinde veya buna yakın olmasıdır.

Büyüköztürk (2017) ilave olarak, Shapiro-Wilks ve Kolmogorov-Smirnov testlerinin bir veri setinin normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek için kullanılabileceğini, ancak grup büyüklüğü 50'den büyükse Kolmogorov-Smirnov testinin, 50'den küçükse ise Shapiro-Wilks testinin tercih edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Çalışma grubu 50 kişiden az olduğu için normal dağılımın sağlanıp sağlanmadığını belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Bu test sonuçlarına göre verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilerek analize devam edilmiştir (Can, 2016). Shapiro-Wilk testinden yararlanıldıktan sonra, "Sig." kısaltması ile belirtilen p değeri incelenmiştir. Test sonucunda p değerinin 0.05'ten büyük olması, puanların 0.05 anlamlılık düzeyinde normal dağılımdan anlamlı bir şekilde sapma göstermediği yani normalliğin sağlandığı anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2017; Can, 2016). Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayılarına bakmak da, grupların normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemenin yollarından biridir (Büyüköztürk, 2015; Tabachnick ve Fidell, 2007). Bazı kaynaklarda çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 aralığında olmasının, dağılımın normal dağılımından önemli ölçüde farklılaşmadığının bir kanıtı olduğu belirtilirken (Büyüköztürk, 2015; Huck, 2012), George ve Mallery (2003), dağılımın normal dağılımdan önemli bir farklılık göstermediğinin kanıtı olarak bu değerlerin -2 ile +2 arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Test sonucunda, -1 ile +1 aralığında hesaplanan çarpıklık ve basıklık katsayıları, normalliğin sağlandığını yansıtmaktadır.

Çalışmada, bağımlı değişkenle ilişkili değişkenleri istatistiksel olarak kontrol etmek, yani geliştirilen hipotezleri test etmek için ANCOVA uygulanmıştır. ANCOVA, basit bir ANOVA uygulamasına oranla hata varyansını azaltarak daha fazla istatistiksel güç sağladığı ve çalışma öncesi gruplar arasında farklılık olduğu durumlarda çalışmanın yanlılığını azalttığı için iki büyük avantaja sahiptir. ANCOVA, regresyon analizi ve ANOVA yaklaşımlarını birleştiren bir yöntem olduğundan, her iki yaklaşımın da varsayımlarını karşılamalıdır. Büyüköztürk'e (2017) göre bu varsayımlar;

- Gruplar içindeki regresyon katsayılarının eşit olması,
- Bağımlı değişken (Y) ile ortak değişken (X) arasındaki ilişkinin doğrusal olması,
- Bağımlı değişkenlerin puanlarının evrendeki dağılımı normal ve varyanslarının eşit olması,

- Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklemeler arasında korelasyonun olmaması şeklinde ifade edilebilir.

Analiz öncesinde çalışmada ANCOVA ile ilgili ön dayanakların karşılanıp karşılanmadığını incelemek için aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

ANCOVA analizinde;

- Pearson korelasyon analizi kullanılarak ortak değişkenler arasında çoklu bağlantı sorununun olup olmadığı belirlenmiştir. Ortak değişken olarak kullanılan değişkenlerin ön test puanları arasındaki ilişki incelenerek, ortak değişkenler arasındaki korelasyon 0.8'den az olduğu ($r=.008$) tespit edilmiştir. Bu da ANCOVA'nın çoklu bağlantı sorunu varsayımını karşıladığını ve bu varsayımın sağlandığını göstermektedir.
- Tüm bağımlı değişkenlerin varyanslarının eşitliği varsayımı, Levene Testi kullanılarak incelenmiştir. Levene Testi sonuçlarına göre, TİABT_SON için $p=.087>.05$ ve BTÖ_SON için $p=.326>.05$ hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, tüm bağımlı değişkenlerin varyanslarının homojenliğinin sağlandığını göstermektedir.
- Grup içi regresyon eğimlerinin eşitlik varsayımının karşılık gelip gelmediğini incelemek için TİABT_SON ve BTÖ_SON bağımlı değişkenlerinin her biri için ayrı ayrı ANOVA analizi yapılmıştır. ANCOVA'nın bu varsayımının karşılanabilmesi için p değerinin 0.05'ten büyük olması yani anlamlı olmaması gerekir. Ortak değişkenler ile grup değişkeninin ortak etkisinin TİABT_SON ($F(1,88)=50.41$; $p=.000$) bağımlı değişkeni için istatistiksel olarak anlamlı, BTÖ_SON ($F(1,88)=2.15$; $p=.145$) bağımlı değişkeni için ise istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, bağımlı değişken TİABT_SON dışında regresyon eğimlerinin eşitlik varsayımının sağlandığı söylenebilir.
- Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişkinin gücünü hesaplamak için .00-1.00 arasında değerler alan kısmi eta-kare (etki büyüklüğü) katsayısı kullanılmıştır.
- Kısmi eta-kare katsayısı kullanılarak, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğü belirlenmiştir. Büyüköztürk (2017) tarafından belirtilene göre, eta kare (η^2) değeri .01 ise küçük, .06 ise orta, .14 ise büyük etki büyüklüğünü ifade etmektedir.

- Cohen ve Cohen (1983) tarafından belirtilen standartlara göre, çalışmalarda gözlenen güç (1- β) değeri en az .80 olmalıdır. Bu çalışmada da güç değeri için bu sınır kabul edilmiştir. Ayrıca, gözlemlenen güç değeri .90'ın üzerindeyse, bu büyük bir güç olarak kabul edilmektedir (Stevens, 2009).
- Araştırmacının gözlemleri ile bağımsızlık varsayımı karşılanmış, grupların sınav ve not kaygısı yaşamaması için özen gösterilmiş ve öğrencilere sürecin her aşamasında araştırmacının gözetiminde geri bildirimler verilmiştir.

Çalışma kapsamında TİABT_SON ve BTÖ_SON değişkenleri bağımlı değişken; yöntem, TİABT_ÖN ve BTÖ_ÖN değişkenleri ise bağımsız değişkenler olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişken olarak belirlenen değişkenler, bağımlı değişkenlerden en az biri ile anlamlı düzeyde ilişkili olması koşuluyla ortak değişken olarak kullanılabilir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

3.6.2. Nitel Veri Analizi

Hem çevrim içi toplantı uygulaması üzerinden gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ve bireysel görüşmeler yoluyla hem de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle gönüllülük esasına göre yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, verileri daha küçük parçalara ayırmayı ve bu küçük parçaları kategorilere ayırmayı içinde bulundurur. Bu süreçte araştırmacı, verilerden içeriği hakkında tekrarlanabilir ve geçerli sonuçlar çıkarmak için 'içerik analizi' ve 'kodlama'yı birbirinin yerine kullanarak herhangi bir simgesel davranışın yansız, dizgesel ve niceliksel tanımlamasını yapmıştır (Cartwright, 1953).

Odak grup görüşmeleri, bireysel görüşmeler ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarının geçerliliği ve güvenilirliği; inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik kavramları ile sağlanmıştır.

- Görüşme formlarının inandırıcılığı; araştırmacının katılımcılarla uzun süre vakit geçirmesi, katılımcıların gizliliğinin korunması, toplanan verilerin katılımcı kontrolünün sağlanması, soruların açık ve net bir şekilde formüle edilmesi ve derin odaklı veri toplama tekniğinin kullanılması ile sağlanmıştır.

- Görüşmelerin kaydedilmesi ve/veya ayrıntılı notların alınması, odak grup görüşmeleri, bireysel görüşmeler ve görüşme formlarından elde edilen verilerin ayrıntılı betimlenmesi, objektif ve tarafsız olarak sunulması, çalışmanın aktarılabiliğine yönelik gerçekleştirilen işlemlerdir.
- Yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen verilerin tutarlı olup olmadığı, Miles-Huberman formülü kullanılarak tespit edilmiştir. Kodlayıcılar arasındaki fikir birliği olarak adlandırılan iç tutarlılığın hesaplanması için, $\Delta = C / (C + d) \times 100$ formülü kullanılmıştır. Burada; Δ güvenilirlik katsayısını, C uzlaşıya varılan konu/terim sayısını, d ise üzerinde görüş birliği olmayan konu/terim sayısını ifade etmektedir. Kodlama kontrolü sonucunda, kodlayıcılar arasındaki görüş birliğinin en az %80 olması hedeflenmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002).

Öğretmen ve öğrencilerle yapılan bireysel görüşmelerden elde edilen ham veriler bir uzman tarafından incelenmiştir. Araştırmacı ve uzmanın yürüttüğü araştırmalar sonucunda öğretmenlere yöneltilen görüşme sorularından elde edilen verilere ilişkin 30 kod üzerinde fikir birliğine varılırken, 5 kod üzerinde görüş birliği sağlanamamıştır. Öğrencilere yöneltilen görüşme sorularından elde edilen verilere ise 12 kod üzerinde de fikir birliğine varılmıştır. Elde edilen değerler sonucunda öğretmenlere yöneltilen görüşme sorularının güvenilirlik katsayısı %85, öğrencilere yöneltilen görüşme sorularının güvenilirlik katsayısı ise %100 olarak bulunmuştur.

Araştırmacı ve uzmanın, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen ham veriler üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda deney grubu görüşme sorularına ilişkin 30 kod üzerinde fikir birliğine varılırken, 3 kod üzerinde görüş birliği sağlanamamıştır. Kontrol grubu görüşme sorularına ilişkin 28 kodda fikir birliğine varılırken, 2 kodda uzlaşma sağlanamamıştır. Elde edilen değerler sonucunda deney grubundaki görüşme sorularının güvenilirlik katsayısı %90, kontrol grubundaki görüşme sorularının güvenilirlik katsayısı ise %93 olarak bulunmuştur.

- Çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanması için son olarak teyit edilebilirliği sağlanmıştır. Bu kapsamda toplanan veriler, bir grup uzman denetiminde yapılarak çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır (Çepni, 2011; Denzin ve Lincoln, 1994).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde; “Birinci Aşamadan Elde Edilen Bulgular”, “İkinci Aşamadan Elde Edilen Bulgular” ve “Üçüncü Aşamadan Elde Edilen Bulgular” olmak üzere toplam üç başlık oluşturulmuştur.

4.1. Birinci Aşamadan Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu bölümü; “Fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimleri kimlerdir?” ve “2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2020-2021 eğitim öğretim yılında MEB’e bağlı ortaokullarda okutulan ders kitaplarında Türk-İslam âlimlerine ne düzeyde yer verilmektedir?” araştırma sorularına ilişkin bulguları içermektedir.

4.1.1. *Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Âlimleri Hakkındaki Bulgular*

Birinci araştırma sorusundan yola çıkıldığında; fen alanında bilimsel çalışmalara yön veren Türk-İslam âlimleri arasında Ali Kuşçu, Cabir İbn Hayyan, el-Biruni, el-Hâzinî, el-Kindi, er-Râzî, el-Cezerî, İbn Sînâ, Fergânî, İbnü’l-Heysem ve İbnü’n-Nefis gibi isimlerin yer aldığına dair bulgulara ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, derslerde; Ali Kuşçu’nun dünyanın döndüğüne dair deneysel kanıtlarını ortaya koyduğu, Cabir İbn Hayyan’ın yeni aletler keşfederek kimya teknolojisine katkı sağladığı ve nicelik anlayışının gelişmesinde rol oynadığı, ayrıca altın, cıva, bakır, pirinç, demir, kalay ve kurşun gibi elementlerin özkütlelerini günümüz değerlerine yakın değerlerde bulduğu vurgulanabilir. El-Biruni’nin açı büyüklüklerinin okunması için kullanılan çapraz çizgi yöntemini geliştirdiği, dünyanın çevresini doğru bir şekilde hesaplamasından, fizik ve coğrafya alanlarında önemli çalışmalar yapmasından bahsedilebilir. El-Hâzinî’nin yer çekimi ve özgül ağırlık terimlerinin gelişimindeki büyük katkılarına, terazilerle ilgili yaptığı çalışmalara odaklanılabilir. El-Kindi’nin görme olayı üzerine yaptığı çalışmalar ele alınabilir. Er-Râzî’nin Batı’da en büyük bilim insanlarından biri olarak kabul edildiğinden ve simyayı tıbbın hizmetine sunan ilk kişi olduğundan, el-Cezerî’nin fizik, sibernetik ve robotik alanlarda yaptığı buluşlardan bahsedilebilir. İbn Sînâ’nın hayatı, eserleri ve bilime kattıkları daha detaylı bir şekilde sunulabilir. Fergânî’nin Ay’daki kraterlerden birine adının verildiği ve Güneş ile Dünya ile ilgili çalışmalarından

bahsedilebilir. İbnü'l-Heysem'in ışığın yansıma ve kırılma konularını tespit ettiği ve görme olayını tam bir bilimsellikte açıkladığı vurgulanabilir. İbnü'n-Nefis'in ise 13. yüzyılın en önemli tıp bilginleri arasında yer aldığı ve döneminin ikinci İbn Sînâ'sı olarak anıldığı söylenebilir.

4.1.2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda ve Ders Kitaplarında Türk-İslam Âlimlerine Ne Düzeyde Yer Verildiğine İlişkin Bulgular

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2020-2021 eğitim öğretim yılında MEB'e bağlı ortaokullarda okutulan sekiz ders kitabı doküman analizi yapılarak incelendiğinde;

- 5. sınıf seviyesinde bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleriyle ilgili bir kazanımın direkt olarak yer almadığı,
- 6. sınıf seviyesinde 'ses ve özellikleri' ünitesinde Süleymaniye Camii'nin akustik mimarisi ile ilgili olarak dolaylı bir şekilde Türk-İslam âlimlerine atıfta bulunulduğu,
- 7. sınıf seviyesinde 'Güneş sistemi ve ötesi' ünitesinde bilim tarihine ve/veya Türk-İslam âlimlerine ilişkin bir kazanıma yer verildiği,
- 8. sınıf seviyesinde ise 'madde ve endüstri' ünitesinde bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleriyle ilgili sadece bir kazanıma yer verildiği bulgularına ulaşılmıştır.

Sekiz Fen Bilimleri ders kitabının analizi sonucunda;

- 5. sınıf MEB Yayınları ders kitabında 12 bilim insanının adı geçerken, bunlardan 5'inin Türk-İslam âlimi olduğu,
- 5. sınıf SDR Dikey Yayıncılık ders kitabında sadece iki Türk-İslam âliminin adının geçtiği ve ismi geçen bilim insanlarının çoğunun Batılı bilim insanı olduğu,
- 6. sınıf MEB Yayınları-1 ders kitabında yedi bilim insanının yer aldığı,
- 6. sınıf MEB Yayınları-2 ders kitabında sadece üç Türk-İslam âliminin adının geçtiği,
- 6. Sınıf Sevgi Yayınları ders kitabında sekiz bilim insanının yer aldığı, çoğunluğunun Batılı bilim insanı olduğu,
- 7. sınıf MEB Yayınları ders kitabında 14 bilim insanının adının geçtiği ve sadece 3'ünün Türk-İslam âlimi olduğu,

- 7. sınıf Tutku Yayınları ders kitabında 14 bilim insanının adının geçtiği ve bunların 12'sinin Batı kökenli olduğu,
- 8. sınıf ders kitabında hiç Türk-İslam âliminin adının geçmediği ve tüm bilim insanlarının Batı kökenli olduğu,
- Sekiz ders kitabında toplam 66 bilim insanının adının geçtiği ve bunlardan yalnızca 12'sinin Türk-İslam âlimi olduğu tespit edilmiştir.

4.2. İkinci Aşamadan Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu bölümü; ikinci aşamada (ortamın tasarlanması ve geliştirilmesi) odak grup görüşmeleri ve bireysel görüşmeler yoluyla elde edilen bulguları içermektedir.

4.2.1. Birinci Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular

Odak grup görüşmelerinin ilki 10'u fen bilimleri öğretmeni (yedi yüksek lisans mezunu, üç lisans mezunu), 2'si yazılım mühendisi (tasarımcı olarak), 1'i öğretim üyesi (gözlemci olarak) olmak üzere 13 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 55 dakika süren görüşme esnasında odak gruba sorulması adına hazırlanan görüşme sorularına aşağıda yer verilmiştir:

- Fen bilimleri öğretmenleri, Türk-İslam âlimlerini ne ölçüde tanıyor?
- Ders kitaplarında bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine ne sıklıkta yer veriliyor?
- Türk-İslam âlimlerinin tanınırlığının artırılması adına neler yapılmalı?
- Türk-İslam âlimleri, MAG uygulamasına nasıl entegre edilmeli?
- Geliştirilecek MAG uygulamasında hangi bilim insanlarına yer verilmeli?
- Türk-İslam âlimlerine ilişkin bilgiyi nereden edindiniz?
- Öğrencilere sınıf ortamında bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgi vermek için ekstra gayret içinde misiniz?
- Sizce geliştirilecek MAG uygulamasının katkısı olacak mı? Evet ise ne gibi katkıları olacak?

Öğretmenlerin “Fen bilimleri öğretmenleri, Türk-İslam âlimlerini ne ölçüde tanıyor?” (1.soru) ve “Ders kitaplarında bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine ne sıklıkta yer veriliyor?” (2.soru) sorularına verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

Öğretmenlerin Türk-İslam Âlimlerini Tanımaya ve Ders Kitaplarında Bilim Tarihine ve Türk-İslam Âlimlerine Yer Verilmesine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Soru numarası	Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda	Ece	Oya
1. soru	Çok az tanıyorum (f=10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2. soru	Çok az yer veriliyor (f=10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tablo 13, öğretmenlerin tamamının Türk-İslam âlimlerini çok az tanıdığını, bilim tarihi ve Türk-İslam âlimlerine ders kitaplarında yeterince yer verilmediğini düşündüklerini yansıtmaktadır. Odak grup görüşmeleri sonucunda öğretmenler, bilim tarihi ve Türk-İslam âlimlerinin ders kitaplarında yeterli düzeyde yer almamasıyla birlikte, ayrılan kısımda da bu konulardan yüzeysel bahsedildiğini ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin “Türk-İslam âlimlerinin tanınırlığının artırılması adına neler yapılmalı?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14

Öğretmenlerin Türk-İslam Âlimlerinin Tanınırlığının Arttırılmasına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda	Ece	Oya
Âlimlere yönelik tiyatro çalışmaları yaptırılmalı (f=2)	*		*							
Ders kitaplarında daha fazla yer verilmeli (f=2)									*	*
Okul panolarında yer verilmeli (f=1)						*				
Kulüp çalışmalarında ele alınmalı (f=1)						*				
Bilim fuarlarının sayısı arttırılmalı (f=1)							*			
Belirli gün ve haftalarda âlimlere bir gün ayrılmalı (f=1)							*			
Öğrencilere, âlimlere yönelik araştırma projeleri hazırlatılmalı (f=1)									*	

Tablo 14 incelendiğinde, Türk-İslam âlimlerinin tanınırlığının arttırılmasına adına **Cem** ve **Efe**, “âlimlere yönelik tiyatro çalışmaları yaptırılmalı”; **Ece** ve **Oya** ise “ders kitaplarında daha fazla yer verilmeli” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. İlgili soruya **Nur**, “okul panolarında yer verilmeli” ve “kulüp çalışmalarında ele alınmalı” yanıtlarını

verirken, **Nil**, “*bilim fuarlarının sayısı arttırılmalı*” ve “*belirli gün ve haftalarda âlimlere bir gün ayrılmalı*” yanıtlarını vermiştir.

Öğretmenlerin “Türk-İslam âlimleri, MAG uygulamasına nasıl entegre edilmeli?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

Öğretmenlerin Geliştirilecek MAG Uygulamasına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda	Ece	Oya
Uygulamada âlimlerin yaşamları hikâyeleştirilerek sunulmalı (f=2)			*			*				
Uygulamada âlimlerin buluşlarına yer verilmeli (f=2)								*	*	
Buluşları, günlük yaşamla bağdaştırılmalı (f=1)		*								
Buluşlar detaylı olarak incelenebilmeli (f=1)									*	
Uygulama, öğrencilerde tarihte yolculuk yapıyormuş hissi uyandırmalı (f=1)									*	

Tablo 15 incelendiğinde, Türk-İslam âlimlerinin tanınırlığının arttırılmasına adına **Efe** ve **Nur**, “*Uygulamada âlimlerin yaşamları hikâyeleştirilerek sunulmalı*”; **Eda** ve **Ece** ise “*Uygulamada âlimlerin buluşlarına yer verilmeli*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “Geliştirilecek MAG uygulamasında hangi âlimlere yer verilmeli?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Öğretmenlerin Geliştirilecek MAG Uygulamasında Yer Verilmesini İstedikleri Bilim İnsanlarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda	Ece	Oya
el-Cezerî (f=1)								*		
Türk Takıyüddin (f=1)									*	
Bilim Ali Kuşçu (f=1)									*	
İnsanları İbn Sînâ (f=1)									*	
Fergânî (f=1)									*	
Aziz Sancar (f=1)						*				
Isaac Newton (f=4)	*					*			*	*
Alva Edison (f=3)			*			*				*
Batılı Albert Einstein (f=1)							*			
Bilim Nikola Tesla (f=1)						*				
İnsanları Alexander Graham Bell (f=1)			*							
Joseph John Thomson (f=1)										*
Marie Curie (f=1)						*				

Tablo 16 incelendiğinde, geliştirilecek uygulamada **Efe**, “*Alva Edison, Alexander Graham Bell*” ; **Nur**, “*Aziz Sancar, Isaac Newton, Alva Edison, Nikola Tesla, Marie Curie*” ; **Eda** ise “*el-Cezerî, İbn Sînâ, Albert Einstein*” bilim insanlarının olabileceği yönünde görüş belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “Türk-İslam âlimlerine ilişkin bilgiyi nereden edindiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Öğretmenlerin Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Bilgiyi Edinmelerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda	Ece	Oya
Öğrencilerin, her konuda genellikle Batılı bilim insanlarına yer verilmesine yönelik sitemde bulunmaları sonucunda öğrendim (f=3).						*	*	*		
Fen içerikli sosyal medya hesaplarından öğrendim (f=1).						*				
Bilim insanlarına yönelik okuduğum kitaptan öğrendim (f=1).						*				
Üniversite eğitimi sürecinde öğrendim (f=1).									*	
KPSS’ye hazırlanma sürecinde öğrendim (f=1).									*	

Tablo 17 incelendiğinde, Türk-İslam âlimlerine ilişkin bilgiyi nereden edindiklerine dair **Nur**, **Nil** ve **Eda**, “*Öğrencilerin, her konuda genellikle Batılı bilim insanlarına yer verilmesine yönelik sitemde bulunmaları sonucunda öğrendim.*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. İlgili soruya **Ece**, “*Üniversite eğitimi sürecinde öğrendim.*” ve “*KPSS’ye hazırlanma sürecinde öğrendim.*” yanıtlarını vermiştir.

Öğretmenlerin “Öğrencilere sınıf ortamında bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgi vermek için ekstra gayret içinde misiniz?” (7.soru) ve “Sizce geliştirilecek MAG uygulamasının katkısı olacak mı? Evet ise ne gibi katkıları olacak?” (8.soru) sorularına öğretmenlerin tamamı, sınıf ortamında bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgi vermek için ekstra çaba harcadıkları ve geliştirilecek MAG uygulamasının bu konuda katkı sağlayacağına inandıkları yönünde cevap vermişlerdir.

Öğretmenlerin “Sizce geliştirilecek MAG uygulamasının katkısı olacak mı? Evet ise ne gibi katkıları olacak?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Öğretmenlerin Geliştirilecek MAG Uygulamasının Katkılarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda	Ece	Oya
Bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine yönelik farkındalık oluşturur (f=4).	*	*		*			*			
Öğrencilerin özgüvenlerinin artmasına yardımcı olur (f=4).			*			*	*			*
Öğrencilerin motivasyonunun artmasına katkıda bulunur (f=4).			*					*	*	*
Öğrencilerin araştırma becerilerinin gelişimine katkıda bulunur (f=1).		*								
Öğrencilerin empati becerilerinin artmasına katkı sağlar (f=1).				*						
Bilginin kalıcı olmasına katkı sağlar (f=1).							*			
Öğrencilerin zamanlarını daha verimli kullanmalarına yardımcı olur (f=1).							*			

Tablo 18 incelendiğinde, geliştirilecek MAG uygulamasının katkılarına yönelik **Cem, Asu, Ela** ve **Nil** “*Bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine yönelik farkındalık oluşturur.*” ; **Efe, Nur, Nil** ve **Oya** “*Öğrencilerin özgüvenlerinin artmasına yardımcı olur.*” ; **Efe, Eda, Ece** ve **Oya** ise “*Öğrencilerin motivasyonunun artmasına katkıda bulunur.*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir.

4.2.2. İkinci Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular

Odak grup görüşmelerinin ikincisi 8’si fen bilimleri öğretmeni (beş yüksek lisans mezunu, üç lisans mezunu), 1’i yazılım mühendisi (tasarımcı olarak), 1’i öğretim üyesi (gözlemci olarak) olmak üzere 10 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 50 dakika süren görüşme esnasında odak gruba sorulması adına hazırlanan görüşme sorularına aşağıda yer verilmiştir:

- Uygulamada gelinen noktayı nasıl değerlendiriyorsunuz?
- Uygulamanın ara yüzü rahatça kullanılmaya uygun mu?

- Uygulamanın daha ileriye taşınması/işlevsel olması adına ne gibi düzenlemeler yapılmalı?
- Uygulamanın ara yüzünde yer alan ‘hakkında’ kısmı kalmalı mı?

Öğretmenlerin “Uygulamada geline noktaı nasıl değeriendiriyorsunuz?” (1.soru) ve “Uygulamanın ara yüzü rahatça kullanılmaya uygun mu?” (2. soru) sorularına verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Öğretmenlerin Uygulamada Geline Noktaı ve Uygulamanın Ara Yüzüne Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Soru numarası	Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Ece
1. soru	Dikkat çekici ve merak uyandırıcı bir seviye (f=8)	*	*	*	*	*	*	*	*
2. soru	Sade ve anlaşılır bir ara yüz (f=8)	*	*	*	*	*	*	*	*

Tablo 19’da öğretmenlerin hepsinin uygulamada geline noktaı “*dikkat çekici ve merak uyandırıcı bir seviye*” ; uygulamanın ara yüzünü ise “*sade ve anlaşılır bir ara yüz*” olarak nitelendirdikleri görülmektedir.

Öğretmenlerin “Uygulamanın daha ileriye taşınması/işlevsel olması adına ne gibi düzenlemeler yapılmalı?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

Öğretmenlerin Uygulamada Yapılması Gereken Düzenlemelere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Ece
Uygulamanın ana ekranındaki harita eski dönemi yansıtan tarzda olmalı (f=2)		*				*		
Uygulamaya âlimlerin ve buluşların fotoğrafları şeklindeki işaretleyiciler olmadan girilebilmeli (f=1)	*							
Âlimler büst şeklinde değil, tüm vücutları 3B görselleştirilerek uygulamada yer almalı (f=1)						*		
Gerçeklik hissini artırmak adına, kullanıcının bulunduğu yerde (ev, okul, park vb.) uygulama etkin hale getirilmeli (f=1)								*

Tablo 20 incelendiğinde, uygulamada yapılması gereken düzenlemelere yönelik **Asu** ve **Nur**, “*uygulamanın ana ekranındaki harita eski dönemi yansıtan tarzda olmalı*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. İlgili soruya **Cem**, “*uygulamaya âlimlerin ve buluşların fotoğrafları şeklindeki işaretleyiciler olmadan girilebilmeli*” ; **Nur**, “*âlimler büst şeklinde değil, tüm vücutları 3B görselleştirilerek uygulamada yer almalı*” ; **Ece** ise “*gerçeklik hissini artırmak adına, kullanıcının bulunduğu yerde (ev, okul, park vb.) uygulama etkin hale getirilmeli*” yanıtlarını vermişlerdir. Öğretmenlerin tamamı, “Uygulamanın ara yüzünde yer alan ‘hakkında’ kısmı kalmalı mı?” sorusuna “*evet, kalmalı*” şeklinde cevap vermişlerdir.

4.2.3. Bireysel Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Öğretmenlerin geliştirilen TISAR-3D uygulamasına ilişkin bakış açılarını ve düşüncelerini derinlemesine anlayabilmek adına üçüncü görüşmede, sekiz fen bilimleri öğretmeni (beş yüksek lisans mezunu, üç lisans mezunu) ile bireysel görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin telefonlarına geliştirilen TISAR-3D uygulamasını tanıtan bir video gönderilmiş, videoyu izledikten sonra bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık onbeşer dakika süren görüşmeler esnasında öğretmenlere sorulması adına hazırlanan sorulara aşağıda yer verilmiştir:

- Uygulama hakkındaki genel görüşünüz nelerdir?
- Sizce bu uygulama öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada ve bilime yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olabilir mi? Neden?
- Geliştirilen uygulamanın olumlu ve olumsuz yönlerini söyler misiniz?

Öğretmenlerin “Uygulama hakkındaki genel görüşünüz nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Öğretmenlerin Uygulama Hakkındaki Genel Görüşlerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda
İşlevsel bir uygulama (f=3)	*	*		*				
Yenilikçi, bilgilendirici ve eğlenceli bir uygulama (f=3)		*	*					*
Dikkat çekici ve merak uyandıran bir uygulama (f=3)		*			*	*		
Türkçe ve İngilizce dil desteği sayesinde geniş kitlelere hitap edebilecek bir uygulama (f=2)	*			*				
Birden fazla duyu organına hitap eden, öğrenmeyi kalıcı hale getirebilen bir uygulama (f=2)				*		*		
Âlimlerin ve buluşların 3 boyutlu olarak canlanması nedeniyle derinlemesine incelemeye izin veren bir uygulama (f=1)	*							
Renk uyumu, ses vb. detayların daha dikkat çekici olması ve öğrencilerde ilgi uyandırması için geliştirilmesi gerekebilecek bir uygulama (f=1)			*					
Öğrenciyi merkeze alan ve motivasyonunu arttırabilecek bir uygulama (f=1)						*		
Türk-İslam âlimleri hakkında detaylı araştırma yapılmak istendiğinde ihtiyaca cevap verebilecek bir uygulama (f=1)							*	

Tablo 21 incelendiğinde, uygulama hakkında **Cem**, **Asu** ve **Ela** “işlevsel bir uygulama” ; **Asu**, **Efe** ve **Eda**, “yenilikçi, bilgilendirici ve eğlenceli bir uygulama” ; **Asu**, **Naz** ve **Nur**, “dikkat çekici ve merak uyandıran bir uygulama” ; **Cem** ve **Ela**, “Türkçe ve İngilizce dil desteği sayesinde geniş kitlelere hitap edebilecek bir uygulama” ; **Ela** ve **Nur**, “birden fazla duyu organına hitap eden, öğrenmeyi kalıcı hale getirebilen bir uygulama” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “Sizce bu uygulama öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada ve bilime yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olabilir mi? Neden?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

Öğretmenlerin Uygulamanın Akademik Başarı ve Tutum Üzerindeki Etkilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda
Uygulamadaki 3B görsellerin öğrencilerin dikkatini çekerek öğrenmeyi kolaylaştıracağını düşünmek (f=3)				*	*			*
Öğrencilerin geçmişteki imkânsızlıklara rağmen bilim insanlarının yaptıklarını gördükçe daha fazla güdüleneceğini düşünmek (f=3)	*					*	*	
Uygulamanın birden fazla duyu organına hitap ettiği için kalıcı öğrenme sağlayacağını ve dolayısıyla başarıya olumlu etki edeceğini düşünmek (f=2)			*	*				
Evet Uygulama ile sınıfta yapılması zor olan/mümkün olmayan deneyimler sunarak başarı üzerinde olumlu etkiye sahip olacağını düşünmek (f=1)		*						
Uygulama sayesinde derslerde bilim insanlarından ve buluşlarından söz edilme sıklığı arttıkça öğrencilerin konuya ilgi ve meraklarının artacağını düşünmek (f=1)						*		
Uygulama sayesinde öğrencilerin kendilerini keşfedeceklerini ve bilim insanlarını tanıyarak özgüvenlerinin artacağını düşünmek (f=1)								*

Tablo 22 incelendiğinde, uygulamanın akademik başarı ve tutum üzerindeki etkilerine yönelik **Ela**, **Naz** ve **Eda**, “uygulamadaki 3B görsellerin öğrencilerin dikkatini çekerek öğrenmeyi kolaylaştıracağını düşünmek”; **Cem**, **Nur** ve **Nil**, “öğrencilerin geçmişteki imkânsızlıklara rağmen bilim insanlarının yaptıklarını gördükçe daha fazla güdüleneceğini düşünmek” ; **Efe** ve **Ela**, “uygulamanın birden fazla duyu organına hitap ettiği için kalıcı öğrenme sağlayacağını ve dolayısıyla başarıya olumlu etki edeceğini düşünmek” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “Geliştirilen uygulamanın olumlu ve olumsuz yönlerini söyler misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23

Öğretmenlerin Uygulamanın Olumlu ve Olumsuz Yönlerine İlişkin Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cem	Asu	Efe	Ela	Naz	Nur	Nil	Eda
Türkçe ve İngilizce dil desteğinin olması (f=2)	*	*						
Sesli anlatım özelliğinin olması (f=2)		*		*				
Bireylerin Türk İslam âlimlerini tanımaları, bilimsel gelişmeleri öğrenebilmeleri adına anlamlı bir uygulama (f=2)			*				*	
Uygulamanın öğrencilerin ilgi ve meraklarını arttırarak kalıcı öğrenmeyi sağlaması (f=2)						*		*
Birden fazla duyu organına hitap etmesi (f=1)		*						
Uygulamaya ilişkin fotoğrafların indirilebilir olması (f=1)			*					
Uygulamanın öğrencilerin teknoloji okuryazarlığı kazandırmada etkili olabilmesi (f=1)			*					
Uygulamanın öğrencilere, bilim insanlarına yönelik bilgilere erişim kolaylığı sağlaması (f=1)				*				
Uygulamanın rahatlıkla kullanılabilcek basit bir ara yüze sahip olması (f=1)					*			
Dikkat çekici, görsel ağırlıklı bir uygulama olması (f=1)					*			
Uygulamanın öğrencilerin bilime, Türk-İslam âlimlerine yönelik farkındalıklarını arttırması (f=1)						*		
Uygulamadaki bilim insanlarının sayısının az olması (f=2)			*			*		
Uygulamanın ana ekranında yer alan haritada Ege kıyılarının çiziminin çok belirgin olmaması (f=1)		*						
Menüler arası geçişlerde ses eklentisinin olmaması (f=1)			*					
Bilim insanlarının doğduğu coğrafyaya ilişkin görsellere yer verilmemesi (f=1)			*					
İnternete ve teknolojik cihaza sahip olmayan kişilerin uygulamayı kullanamaması (f=1)				*				
Uygulamadan sınıf ortamında yararlanabilmek adına daha geniş bir zamana ihtiyaç duyulması (f=1)				*				
Uygulama içerisinde yer alan âlimlere ilişkin eşleştirme, çoktan seçmeli vb. etkinliklere yer verilmemesi (f=1)						*		

Tablo 23 incelendiğinde, uygulamanın olumlu yönlerine ilişkin **Cem** ve **Asu**, “*Türkçe ve İngilizce dil desteğinin olması*” ; **Asu** ve **Ela**, “*sesli anlatım özelliğinin olması*” ; **Efe** ve **Nil**, “*bireylerin Türk İslam âlimlerini tanımaları, bilimsel gelişmeleri öğrenebilmeleri adına anlamlı bir uygulama*” ; **Nur** ve **Eda** ise “*uygulamanın öğrencilerin ilgi ve meraklarını arttırarak kalıcı öğrenmeyi sağlaması*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. **Naz**, uygulamanın olumlu yönlerine “*uygulamanın rahatlıkla kullanılabilecek basit bir ara yüze sahip olması*” ve “*dikkat çekici, görsel ağırlıklı bir uygulama olması*” yanıtlarını vermiştir.

Uygulamanın olumsuz yönlerine ilişkin **Efe** ve **Nur**, “*uygulamadaki bilim insanlarının sayısının az olması*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. **Ela**, uygulamanın olumsuz yönlerine “*internete ve teknolojik cihaza sahip olmayan kişilerin uygulamayı kullanamaması*” ve “*uygulamadan sınıf ortamında yararlanabilmek adına daha geniş bir zamana ihtiyaç duyulması*” yanıtlarını vermiştir.

Öğretmenlerle yapılan odak grup görüşmeleri ve bireysel görüşmeler sonucunda uygulamaya ilişkin öneriler Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24

Odak Grup Görüşmeleri ve Bireysel Görüşmeler Sonucunda Uygulamaya İlişkin Öneriler

Görüşmeler	Öneriler	Yapıldı	Yapılmadı
1. odak grup görüşmesi	Uygulamada âlimlerin yaşamları hikâyeleştirilerek sunulmalı		*
	Uygulamada âlimlerin buluşlarına yer verilmeli	*	
	Buluşları, günlük yaşamla bağdaştırılmalı		*
	Buluşlar detaylı olarak incelenebilmeli	*	
	Uygulama, öğrencilerde tarihte yolculuk yapıyormuş hissi uyandırmalı		*
	Uygulamada Türk-İslam âlimi olarak el-Cezerî, Ali Kuşçu, İbn Sînâ, Takiyüddin, Fergânî ve Aziz Sancar; Batılı bilim insanı olarak Isaac Newton, Alva Edison, Albert Einstein, Nikola Tesla, Alexander Graham Bell, Joseph John Thomson, Marie Curie ve Galileo Galilei’ye yer verilmeli		*
2. odak grup görüşmesi	Uygulamanın ana ekranındaki harita eski dönemi yansıtan tarzda olmalı		*
	Uygulamaya âlimlerin ve buluşların fotoğrafları şeklindeki işaretleyiciler olmadan girilebilmeli		*
	Âlimler büst şeklinde değil de tüm vücutları 3B olarak görselleştirilerek uygulamada yer almalı		*
	Gerçeklik hissini artırmak adına, uygulama, kullanıcının bulunduğu yerde (ev, okul, park vb.) etkin hale getirilmeli		*
	Uygulamanın ara yüzünde yer alan ‘hakkında’ kısmı kalmalı	*	
Bireysel görüşme	Uygulamadaki bilim insanlarının sayısı daha fazla olmalı		*
	Uygulamanın ana ekranında yer alan haritada Ege kıyılarının çizimi daha belirgin olmalı		
	Menüler arası geçişlerde ses eklentisi olmalı		*
	Bilim insanlarının doğduğu coğrafyaya ilişkin görsellere yer verilmeli		*
	Uygulama içerisinde yer alan âlimlere ilişkin eşleştirme, çoktan seçmeli vb. etkinliklere yer verilmeli		*

Tablo 24’te, yapılan görüşmeler neticesinde öğretmenlerin uygulamaya ilişkin önerileri görülmektedir. Öğretmenlerden alınan dönütler neticesinde;

- Uygulamada yer alan âlimlerden el-Cezerî, İbnü’l-Heysem, Abdurrahman el-Hâzinî ve Ebu Bekir er-Râzî’nin ikişer, İbn Sînâ’nın ise bir buluşuna yer verilmiştir.
- Uygulamaya dâhil edilen yakınlaştır/uzaklaştır-sağa/sola döndür özellikleri ile buluşların detaylı incelenebilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.
- Uygulamanın ara yüzündeki ‘hakkında’ kısmı, öğretmenlerin önerileri doğrultusunda kaldırılmamış, ilgili bölümde uygulamanın doktora tezi kapsamında geliştirildiği bilgisine yer verilmiştir.

Bunların yanı sıra;

- Uygulamanın ana ekranındaki harita, eski dönemin görsel tarzını yansıtabilmek adına kullanılacak teknik bilgilere sahip olmak için yeterli zaman ve kaynak bilgisi olmadığından değiştirilmemiştir.
- AG uygulamalarında, nesne, bir QR kodu veya fotoğraf gösterilerek kamera aracılığıyla aktif hale getirilmektedir. Bu durum, kullanıcıların AG teknolojisini kullanarak gerçek dünyadaki nesnelerle etkileşime girmesine veya gerçek dünyadaki nesnelerin üzerine sanal olarak ekstra bilgi veya içerik eklemesine olanak tanır. AG uygulaması bu sistem üzerine kurulu olduğu için uygulamaya âlimlerin ve buluşların fotoğrafları şeklinde işaretçiler olmadan girmek mümkün değildir.
- Uygulamada, âlimlerin büst şeklinde değil, tüm vücutlarının 3B olarak görselleştirilmesi önerilmiş, ancak âlimlerin tüm vücutlarının 3B görselleştirilerek uygulamada yer almasının, uygulamanın boyutunu arttıracığı, bu durumun da uygulamanın özellikle tablet bilgisayarda (depolama alanlarının sınırlı olmasından dolayı) etkin hale getirilmesini güçleştireceği gerekçesiyle âlimlerin fiziki tasvirlerine büst şeklinde yer verilmiştir.
- Uygulama bir AG uygulaması olduğu için belirli fotoğrafları göstererek aktif hale gelmektedir. Ayrıca uygulama internete bağlı olmadan da çalışabilmektedir. Kullanıcı, uygulamanın içeriğinde de yer alan fotoğraflara sahip olduğu sürece bulunduğu her ortamda uygulamayı aktif hale getirilebilir.
- Gerçekleştirilen çalışma örneklem olup, Türk-İslam âlimlerine ve buluşlarına ilişkin görsel ve yazılı materyal bulmada yaşanan zorluklardan dolayı uygulama 5 Türk-

İslam âlimi ile sınırlandırılmıştır. Tez kapsamı dışında uygulamanın içeriğinin güncellenmesi, gerek Türk gerekse Batılı bilim insanlarına yer verilmesi planlanmaktadır.

- Uygulamada harita yakınlaştırılırken netliğin bozulmaması için harita, vektör formatındaki fotoğraftan oluşturulmuştur. Haritanın oluşturulması sırasında bahsedilen kıyı alanlarının detaylı olması nedeniyle, tercüme edilen veri kaynaklarında -vektör formatına dönüştürüldüğü için- bir miktar kayıp meydana gelmiştir.
- Menüler arası geçişler için ses eklentisinin olması, uygulamanın kullanımı için ekstra bir kaynak gereksinimi oluşturmaktadır. Ses efektleri için ekstra veri kullanımına sahip olmak, uygulamanın performansını etkilediği için eklenmemiştir.
- Uygulamadaki performans ve donanım kaynağı tüketimi için birçok veri boyutu sınırlı tutulmuştur. Veri boyutunun sınırlı olmasından ve yeterli kaynağa ulaşılamamasından dolayı uygulamada bilim insanlarının yaşadığı coğrafyaya ait görsellere yer verilmemiştir.
- Eşleştirme, çoktan seçmeli vb. etkinlikler, uygulama için ekstra depolama ve işlem gücü gerektirmektedir. Zaman, donanımsal performans ve maliyeti açısından uygulama içerisinde yer alan âlimlere ilişkin eşleştirme, çoktan seçmeli vb. etkinliklere yer verilmemiştir.

4.2.4. Öğrencilerle Gerçekleştirilen Odak Grup Görüşmesinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin geliştirilen TISAR-3D uygulamasına ilişkin düşüncelerini tespit edebilmek amacıyla beş ortaokul öğrencisi ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Yaklaşık 35 dakika süren görüşme esnasında öncelikli olarak öğrencilerin geliştirilen uygulamayı deneyimlemelerine imkân tanınmıştır. Odak gruba sorulması adına hazırlanan görüşme sorularına aşağıda yer verilmiştir:

- Geliştirilen uygulama kullanışlı mı? Neden?
- Uygulamayı kullanırken herhangi bir zorlukla karşılaştın mı? Cevabın evet ise bunlar nelerdir?
- Uygulamanın öğrenime bir katkısı olabileceğini düşünüyor musun? Neden?
- Uygulamaya ilişkin önerebileceğin şeyler nelerdir?

Öğrencilerin “Geliştirilen uygulama kullanışlı mı? Neden?” (1. soru), “Uygulamayı kullanırken herhangi bir zorlukla karşılaştın mı? Cevabın evet ise bunlar nelerdir?” (2. soru), “Uygulamanın öğrenime bir katkısı olabileceğini düşünüyor musun” (3. soru) ve Uygulamaya ilişkin önerebileceğin şeyler nelerdir?” (4. soru) sorularına verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25

Öğrencilerin Uygulamanın Kullanışlılığına, Uygulamada Karşılaştıkları Zorluklara, Uygulamanın Öğrenime Katkısına ve Uygulamaya İlişkin Önerilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Soru numarası	Yanıtlar	Arda	Azra	Aslı	Enes	Bora
1. soru	Evet	Türkçe ve İngilizce dil desteğinin olması (f=5)	*	*	*	*
		Sesli anlatım özelliğinin olması (f=5)	*	*	*	*
		Basit bir ara yüzünün olması (f=5)	*	*	*	*
2. soru		Uygulamadaki dokunmatiğin hassas olması (f=3)	*	*	*	
		Uygulamanın ara ara donması/Tablet kasma sorununun yaşanması (f=2)	*			*
3. soru	Evet	Birden fazla duyu organına hitap ettiği için- sesli anlatım özelliğinden dolayı- kalıcı öğrenmeyi sağlaması (f=4)		*	*	*
		Dikkat çekici ve merak uyandırıcı bir uygulama (f=3)	*		*	*
		Zaman ve mekândan bağımsız olarak öğrenmeye fırsat tanınması (f=2)	*			*
4. soru	Evet	Uygulama içerisinde yer alan âlimlere ilişkin eşleştirme, çoktan seçmeli vb. etkinliklere yer verilmeli (f=2)	*	*		
		Uygulamada daha fazla bilim insanına yer verilmeli (f=2)			*	*
		Âlimlere ilişkin daha fazla bilgiye yer verilmeli (f=1)	*			
		Uygulamada buluşların çalışma mekanizmasını gösteren animasyonlar olmalı (f=1)				*

Tablo 25 incelendiğinde, öğrencilerin hepsi uygulamanın kullanışlı olduğunu ifade ederek, “*Türkçe ve İngilizce dil desteğinin olması*”, “*sesli anlatım özelliğinin olması*” ve “*uygulamanın basit bir ara yüzünün olması*” şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Bu bulgular, uygulamanın kullanıcı dostu bir tasarıma sahip olduğunu ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşıladığını göstermektedir.

Uygulamada karşılaşılan zorluklara ilişkin **Azra, Aslı ve Enes**, “*uygulamadaki dokunmatığın hassas olması*” ; **Arda ve Bora** ise “*uygulamanın ara ara donması/tablet kasma sorununun yaşanması*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir.

Uygulamanın öğrenmeye katkısına ilişkin **Azra, Aslı, Enes ve Bora**, “*birden fazla duyu organına hitap ettiği için- sesli anlatım özelliğinden dolayı- kalıcı öğrenmeyi sağlaması*” ; **Arda, Enes ve Bora**, “*dikkat çekici ve merak uyandırıcı bir uygulama*” ; **Arda ve Bora** ise “*zaman ve mekândan bağımsız olarak öğrenmeye fırsat tanınması*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir.

Uygulamaya ilişkin önerilere yönelik **Arda ve Azra**, “*uygulama içerisinde yer alan âlimlere ilişkin eşleştirme, çoktan seçmeli vb. etkinliklere yer verilmeli*” ; **Aslı ve Enes** ise “*uygulamada daha fazla bilim insanına yer verilmeli*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir.

4.3. Üçüncü Aşamadan Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu bölümü; üçüncü aşamada (geliştirilen uygulamanın deneysel olarak test edilmesi) Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği ve deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle gönüllülük esasına göre yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen bulguları içermektedir. Bu bölüm, “Betimsel İstatistik” ve “Çıkarımsal İstatistik” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

4.3.1. Betimsel İstatistik Bulguları

Çalışmanın bu bölümü; Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi’nin ve Bilimsel Tutum Ölçeği’nin öntest ve sontest puanlarına ilişkin betimsel istatistik bulgularını içermektedir.

4.3.1.1. Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi’nin Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilere uygulanan Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi öntest (TİABT_ÖN) ve Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi sontest (TİABT_SON) puanlarının ortalama dağılımı incelenmiştir. Çalışma grubunun, gruplar arası test puan ortalamalarının karşılaştırılması, gruplardaki öğrenci sayıları, grupların standart sapmaları, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri, minimum ve maksimum değerler ile Shapiro-Wilk değerleri Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26

Ortaokul Öğrencilerinin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Testler	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max	Shapiro-Wilk
TİABT_ÖN	Deney	45	7.86	2.54	.32	-.76	9	4	13	.07
	Kontrol	45	7.37	2.33	.35	.04	10	3	13	.27
TİABT_SON	Deney	45	16.40	2.48	.00	-.30	11	11	22	.75
	Kontrol	45	11.88	3.46	.05	.21	16	4	20	.57

Tablo 26 incelendiğinde, uygulama öncesi deney grubunun TİABT_ÖN puan ortalaması ($\bar{X}$ =7.86) ile kontrol grubunun TİABT_ÖN puan ortalaması ($\bar{X}$ =7.37) arasında $\bar{X}_{fark}$ =0.49 değerinde fark olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında deney grubunun TİABT_SON puan ortalaması ($\bar{X}$ =16,40) ile kontrol grubunun TİABT_SON puan ortalaması ($\bar{X}$ =11,88) arasında $\bar{X}_{fark}$ =4,52 değerinde fark olduğu görülmektedir.

4.3.1.2. Bilimsel Tutum Ölçeği'nin Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilere uygulanan Bilimsel Tutum Ölçeği öntest (BTÖ_ÖN) ve Bilimsel Tutum Ölçeği sontest (BTÖ_SON) puanlarının ortalama dağılımı incelenmiştir. Çalışma grubunun, gruplar arası test puan ortalamalarının karşılaştırılması, gruplardaki öğrenci sayıları, grupların standart sapmaları, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri, minimum ve maksimum değerler ile Shapiro-Wilk değerleri Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Testler	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max	Shapiro-Wilk
BTÖ_ÖN	Deney	45	139.91	10.54	.43	-.36	42	121	163	.26
	Kontrol	45	138.75	14.01	.03	-.99	49	113	162	.16
BTÖ_SON	Deney	45	145.13	13.36	.41	-.28	57	122	179	.52
	Kontrol	45	141.22	11.84	.02	-.03	53	113	166	.94

Tablo 27 incelendiğinde, uygulama öncesi deney grubunun BTÖ_ÖN puan ortalaması ($\bar{X}$ =139.91) ile kontrol grubunun BTÖ_ÖN puan ortalaması ($\bar{X}$ =138.75) arasında $\bar{X}_{fark}$ =1.16 değerinde fark olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında deney grubunun

BTÖ_SON puan ortalaması ($\bar{X}=145,13$) ile kontrol grubunun BTÖ_SON puan ortalaması ($\bar{X}=141,22$) arasında $\bar{X}_{\text{fark}}=3,91$ değerinde fark olduğu görülmektedir.

4.3.2. Çıkarımsal İstatistik Bulguları

Çalışmada, bağımlı değişkenle ilişkili değişkenleri istatistiksel olarak kontrol etmek için ANCOVA uygulanmıştır. Çalışmanın bu bölümünde deneysel süreç sonunda deney ve kontrol gruplarının ön test puanları kontrol edilerek son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan ANCOVA analizinin bulguları yer almaktadır.

4.3.2.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmı, “Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin bulguları barındırmaktadır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi son test puanlarına ilişkin ortalama ve düzeltilmiş ortalama değerleri Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

Deney ve Kontrol Gruplarının TİABT_SON Puanları için Aritmetik Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Değerleri

Değişken	Grup	n	$\bar{X}$	Düzeltilmiş Ortalama
TİABT_SON	Deney grubu	45	16.40	16.43
	Kontrol grubu	45	11.88	11.85

Tablo 28 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi son test puan ortalaması $\bar{X}=16.40$ iken, düzeltilmiş son test puan ortalaması $\bar{X}=16.43$ ’tür. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi son test puan ortalaması $\bar{X}=11.88$ iken, düzeltilmiş son test puan ortalaması $\bar{X}=11.85$ ’tir.

Grupların son test puan ortalamaları arasında gözlenen bu farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin ANCOVA sonuçları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Deney ve Kontrol Gruplarının TİABT_SON Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2	Gözlenen Güçlülük
Düzeltilmiş model	469.962	2	234.981	25.971	.000	.374	1.000
Sabit	1924.917	1	1924.917	212.749	.000	.710	1.000
TİABT_ÖN	12.085	1	12.085	1.336	.251	.015	.208
Grup	468.258	1	468.258	51.754	.000	.373	1.000
Hata	787.160	87	9.048				
Toplam	19263.000	90					
Düzeltilmiş toplam	1257.122	89					

Tablo 29 incelendiğinde, deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Dersin öğretiminde kullanılan MAG uygulaması, TİABT_SON puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir ($F(1,87) = 51.574$; $p = .000 < .01$). Elde edilen eta-kare değeri, etki büyüklüğü indekslerinden biri olan Cohen d indeksine göre yorumlanmıştır. Cohen (1988) etki büyüklüğü değerlerinin anlamlılık düzeylerini sınıflandırarak elde edilen değerlerin yorumlanmasına yardımcı olmaya çalışmış, 0.0 ile 0.2 arasındaki değerler küçük, 0.3 ile 0.7 arasındaki değerler orta, 0.8 ile 1.0 arasındaki değerler ise anlamlı etki büyüklükleridir. Elde edilen sonuç, grup değişkeninin TİABT_SON test puanları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu (kısmi $\eta^2 = .373$) ve bağımlı değişkendeki değişimin %37,3'ünün uygulanan yöntemden kaynaklandığını göstermektedir.

4.3.2.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmı, “Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Tutum Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin bulguları barındırmaktadır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Tutum Ölçeği son test puanlarına ilişkin ortalama ve düzeltilmiş ortalama değerleri Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30

Deney ve Kontrol Gruplarının BTÖ_SON Puanları için Aritmetik Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Değerleri

Değişken	Grup	n	$\bar{X}$	Düzeltilmiş Ortalama
BTÖ_SON	Deney grubu	45	145.13	144.81
	Kontrol grubu	45	141.22	141.53

Tablo 30 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin Bilimsel Tutum Ölçeği son test puan ortalaması $\bar{X}=145.13$ iken, düzeltilmiş son test puan ortalaması $\bar{X}=144.81$ 'dir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Bilimsel Tutum Ölçeği son test puan ortalaması $\bar{X}=141.22$ iken, düzeltilmiş son test puan ortalaması $\bar{X}=141.53$ 'tür.

Grupların son test puan ortalamaları arasında gözlenen bu farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin ANCOVA sonuçları Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31

Deney ve Kontrol Gruplarının BTÖ_SON Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2	Gözlenen Güçlük
Düzeltilmiş model	4375.969	2	2187.985	19.037	.000	.304	1.000
Sabit	3119.306	1	3119.306	27.140	.000	.238	.999
TIABT_ÖN	4031.792	1	4031.792	35.079	.000	.287	1.000
Grup	241.601	1	241.601	2.102	.151	.024	.300
Hata	9999.186	87	114.933				
Toplam	1859364.000	90					
Düzeltilmiş toplam	14375.156	89					

Tablo 31 incelendiğinde, deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Dersin öğretiminde kullanılan MAG uygulaması, BTÖ_SON puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir ($F(1,87)=2.102$; $p=.151>.01$). Elde edilen sonuç, grup değişkeninin BTÖ_SON test puanları üzerinde küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu (kısmi $\eta^2=.024$) göstermektedir.

4.3.2.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmı, “Ortaokul öğrencilerinin, Türk-İslam âlimlerinin hayatının MAG ortamında öğretimine yönelik görüşleri nelerdir?” sorusuna ilişkin bulguları barındırmaktadır. Bu bölüm; deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ve kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

• Deney Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Deney grubunda yer alan 11 öğrenciye gönüllülük esasına göre yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilere 12 soru

sorulmuştur. Görüşmeler yaklaşık 20-25 dakika sürmüş, öğrencilerin bilgisi dahilinde kayıt altına alınmıştır. Öğrencilere yöneltilen sorular, sorulara verilen cevapların frekansları ve bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin “Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarının derslerde kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32

Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Eğitici ve öğretici uygulamalar (f=6)	*	*		*	*				*	*	*
Dersleri eğlenceli hale getiren uygulamalar (f=2)				*	*						
Doğru kullanıldığı takdirde derslerde etkili olabilecek uygulamalar (f=2)						*	*				
Türk-İslam âlimlerinin tanınması adına etkili bir uygulama (f=1)			*								
Okullar teknolojik altyapı anlamında yetersiz olduğu için etkililiği düşük uygulamalar (f=1)								*			

Tablo 32 incelendiğinde, AG uygulamalarının derslerde kullanımına ilişkin **Esma, Zeki, Mert, Elif, Sena, Okan ve Veli**, “eğitici ve öğretici uygulamalar” ; **Mert ve Elif**, “dersleri eğlenceli hale getiren uygulamalar” ; **Kaya ve Arya** ise “doğru kullanıldığı takdirde derslerde etkili olabilecek uygulamalar” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Esma: *Uygulamanın çok eğitici ve öğretici olduğunu düşünüyorum. Fakat herkesin dediği gibi kâğıt okutmadan âlimlerin canlanmasını isterim.*

Nisa: *Yani bence bu uygulamanın derslerde kullanılması iyi oldu çünkü herkes Türk-İslam âlimlerini bilmeyebilir ve bunu öğrenmeleri güzel bir şey.*

Elif: *Bence çok güzel. Hem bize faydası oluyor hem de âlimleri eğlenerek öğreniyoruz. Hem de bence aşırı güzel olmuş. Pelin hocam da çok güzel düşünmüş.*

Öğrencilerin tamamı “Türk-İslam âlimlerinin hayatını artırılmış gerçeklik uygulaması (TISAR-3D) ile öğrenmek bilgi edinmeni sağladı mı? Bilgi seviyende bir artış oldu mu? Açıklar mısınız?” sorusuna “*Evet, Türk-İslam âlimleri ve buluşları hakkında yeni bilgiler edinmek*” şeklinde cevap vermişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Zeki: Ben daha önce hiç duymadığım bilim insanlarının hayatını öğrendim, bana çok şey kattı.

Elif: Evet. Özellikle Abdurrahman el-Hâzinî'nin hayatını ve çalışmasını öğrendim. Bende bilmediklerimi öğrendim, hem de eğlenerek öğrendim.

Veli: Oldu. Ben hiç bu âlimlerin ismini hatta çalışmalarını bile yeni duydum ve sanal olsa bile gördüm.

Öğrencilerin “Uygulamada yer alan Türk-İslam âlimlerini daha önce biliyor muydun? Size daha önce bilim insanlarıyla ilgili bilgiler verildi mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33

Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Hakkındaki Bilgilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Sadece el-Cezerî’yi biliyordum (f=5).	*				*		*	*			*
Hayır, bilmiyordum. Daha önce bilgi verilmedi (f=3).		*	*			*					
el-Cezerî ve Hâzinî’yi biliyordum. Bu âlimlerle ilgili daha önce bilgi verildi (f=1).				*							
Sadece İbnü’l-Heysem’i biliyordum (f=1).									*		
Sadece isimlerini duymuştum. Daha önce bilgi verilmedi (f=1).										*	

Tablo 33 incelendiğinde, Türk-İslam âlimleri hakkındaki bilgilerine ilişkin **Esma, Elif, Arya, Umut** ve **Veli**, “*Sadece el-Cezerî’yi biliyordum.*” ; **Zeki, Nisa** ve **Kaya**, “*Hayır, bilmiyordum. Daha önce bilgi verilmedi.*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Zeki: Daha önce hiçbirinin adını bile duymamıştım. Şu an onların hayatını biliyorum.

Umut: Hayır bilmiyordum (el-Cezerî dışında). Yarar sağladığını düşünüyorum.

Okan: Türk-İslam âlimlerini daha önce tanımıyordum. Şimdi daha da tanıyorum. Bazı âlimlerin isimlerini duymuştum ama araştırmamıştım. TISAR-3D’den öğrendim.

Öğrencilerin “Türk-İslam âlimleriyle ilgili seni şaşırtan bir şey oldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 34’te verilmiştir.

Tablo 34

Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Şaşırdıkları Bilgilere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Eski dönemde yapmış oldukları buluşlar (f=6)		*			*	*	*		*	*	
er-Râzî’nin müziği bırakma nedeni (f=1)	*										
Yabancı bilim				*							
Evet, oldu (f=9). insanlarının yapmış oldukları buluşları çok daha öncesinden aslında Türk-İslam âlimlerinin yapmış olması (f=1)											
Yapmış oldukları buluşların hiç bilinmemesi (f=1)											*
Hayır, olmadı (f=2).			*					*			

Tablo 34 incelendiğinde, Türk-İslam âlimleriyle ilgili şaşırdıkları noktalara ilişkin **Zeki, Elif, Kaya, Arya, Sena** ve **Okan**, “*eski dönemde yapmış oldukları buluşlar*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Esma: *er-Râzî’nin sakalları ve bıyığı çıktıktan sonra “musiki üzerinde çalışmak bize yakışık olmaz” diyerek müziği bırakması.*

Mert: *Ders kitaplarında gördüğümüz yabancı bilim insanlarının buluşlarının belki bundan 1000 yıl önce bizim âlimlerimizin bulmasına gerçekten şaşırdım.*

Veli: *Yaptıkları buluşlara ve keşiflere çok şaşırdım ve hiç bilinmemesine...*

Öğrencilerin “Türk-İslam âlimleriyle ilgili en etkilendiğin şey ne oldu?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 35’te verilmiştir.

Tablo 35

Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleriyle İlgili Etkilendikleri Noktalara Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Yapmış oldukları buluşlar (f=6)	*				*		*		*	*	*
Türk-İslam âlimlerinin hayatları (f=2)					*					*	
Yabancı bilim insanlarının yapmış oldukları buluşları çok daha öncesinden aslında Türk-İslam âlimlerinin yapmış olması (f=2)						*		*			
İmkansızlıklara rağmen birçok buluşa imza atmaları (f=1)		*									
Etkilendiği bir şeyin olmaması (f=1)				*							

Tablo 35 incelendiğinde, Türk-İslam âlimleriyle ilgili etkilendikleri noktalara ilişkin **Esma, Elif, Arya, Sena, Okan** ve **Veli**, “*yapmış oldukları buluşlar*” ; **Elif** ve **Okan**, “*Türk-İslam âlimlerinin hayatları*” ; **Kaya** ve **Umut** ise “*yabancı bilim insanlarının yapmış oldukları buluşları çok daha öncesinden aslında Türk-İslam âlimlerinin yapmış olması*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Elif: *Hayatları beni etkiledi ve diğer etkileyen şey ise icatları. Çok güzel ve mantıklı düşünmüşler. Zaten icatların çoğu günlük hayatımızda daha gelişmiş şekilde kullanıyoruz.*

Kaya: *Batılı âlimlerin bulduğunu sandığımız icat, buluşların aslında çok daha önceden Türk-İslam âlimlerinin bulmuş olması*

Veli: *Yaptıkları buluşları çok sevdim ve etkilendim.*

Öğrencilerin “Bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin sana ne gibi faydaları oldu?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36

Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilim Tarihi ve Türk-İslam Âlimleri Hakkında Bilgi Edinmenin Faydalarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Âlimlerin buluşlarını, çalışma prensiplerini kavramak (f=6)	*	*				*			*	*	*
Âlimlerin azimliliklerinin fark etmek (f=1)	*										
Türk-İslam âlimlerine yönelik farkındalık kazanmak (f=1)				*							
Yalnızca dersin işlenişinde faydasının olması, onun haricinde faydasının olmaması (f=1)							*				
Kendi tarihlerini ayrıntılı olarak öğrenmek (f=1)								*			

Tablo 36 incelendiğinde, bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin faydalarına ilişkin **Esma, Zeki, Kaya, Sena, Okan** ve **Veli**, “âlimlerin buluşlarını, çalışma prensiplerini kavramak” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Esma: *Âlimlerin harika buluşlarını ve azimliliğini kavradım.*

Zeki: *Şu an kullanılan makinelerin zamanında nasıl olduğunu öğrendim.*

Kaya: *Buluşların nasıl yapıldığını ve çalıştığını öğrendim. Olurda ileride bilim insanı olursam, bu bilgi çok işime yarar.*

Öğrencilerin “Artırılmış gerçeklik uygulamasının diğer derslerde kullanılmasını ister misin? Neden?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37

Deney Grubundaki Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Diğer Derslerde Kullanılmasına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar		Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Evet (f=7)	Öğrenmeyi kalıcı hale getirmek (f=7)	*	*		*	*	*				*	*
	Derse entegre edilmesi adına çok zaman harcanması (f=2)							*		*		
	Bilim insanlarına yönelik merakın olmaması (f=1)			*								
	Teknoloji yerine geleneksel yöntemlerle işlenen dersten daha fazla verim alınması (f=1)								*			
Hayır (f=4)												

Tablo 37 incelendiğinde, artırılmış gerçeklik uygulamasının diğer derslerde kullanılmasına ilişkin **Esma, Zeki, Mert, Elif, Kaya, Okan ve Veli**, “evet” ; **Nisa, Arya, Umut ve Sena** ise “hayır” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Esma: İsterim. Derslerde kalıcılık sağlayacağını düşünüyorum.

Zeki: Bence normal fen derslerinde kesinlikle kullanılmalı. Bu sayede bilgilerin aklımızda daha kalıcı olacağını düşünüyorum.

Nisa: Yani diğer derslerde kullanılmasını istemem. Çünkü bilim adamlarıyla ilgili bir merakım yok

Öğrencilerin “Uygulamada yer alan âlimleri, uygulama dışında nasıl öğrenmek isterdin?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38

Deney Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerini Uygulama Dışında Nasıl Öğrenmek İstediklerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Okul kitaplarından öğrenmek (f=6)	*			*			*	*	*		*
Kişisel araştırmalar yoluyla öğrenmek (f=4)			*		*			*		*	
Âlimlerin yaşadıkları yerleri bizzat gidip görerek öğrenmek (f=1)		*									
İçeriğe herkesin ulaşabileceği şekilde öğrenmek (f=1)						*					

Tablo 38 incelendiğinde, Türk-İslam âlimlerini uygulama dışında nasıl öğrenmek istediklerine ilişkin **Esmâ, Mert, Arya, Umut, Sena ve Veli**, “*okul kitaplarından öğrenmek*” ; **Nisa, Elif, Umut ve Okan** ise “*kişisel araştırmalar yoluyla öğrenmek*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Nisa: *İnternette kendim araştırarak öğrenmek isterdim.*

Mert: *Ders kitaplarından okuyarak öğrenmek isterdim.*

Umut: *İnternette araştırarak öğrenirdim veya kitapları okurdum.*

Öğrencilerin “Uygulamada değişiklik yapılmasını istediğin bir şey var mı?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39

Deney Grubundaki Öğrencilerin Uygulamada İstedikleri Değişikliklere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esmâ	Zekî	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Uygulamaya işaretleyici olarak kullanılan çalışma kağıtları olmadan girebilmek (f=6)	*		*		*		*			*	*
Uygulamanın ara ara donmasının/Tabletlerin kasılmasının önüne geçmek (f=5)		*	*	*				*	*		
Evet (f=11)											
Uygulamanın içeriğindeki seslendirmenin yapay zekâ yerine gerçek bir insan tarafından seslendirilmesi (f=1)						*					

Tablo 39 incelendiğinde, uygulamada değişiklik yapılması istenilen noktalara ilişkin **Esmâ, Nisa, Elif, Arya, Okan ve Veli**, “*uygulamaya işaretleyici olarak kullanılan çalışma kağıtları olmadan girebilmek*” ; **Zekî, Nisa, Mert, Umut ve Sena** ise “*uygulamanın ara ara donmasının/tabletlerin kasılmasının önüne geçmek*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Nisa: *Bence kağıtlar olmadan da uygulama çalışmalı.*

Kaya: Uygulamada âlimler hakkında bilgi veren yapay zekâ sesinin gerçek bir insanın seslendirmesini isterdim.

Umut: Evet, uygulama çok donuyor ve RAM'i bitiriyor.

Öğrencilerin “Uygulamaya yönelik eklemek veya çıkarmak istediği noktalar nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 40’te verilmiştir.

Tablo 40

Deney Grubundaki Öğrencilerin Uygulamaya Yönelik Eklemek veya Çıkarmak İstedikleri Noktalara Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Esma	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
Daha fazla Türk-İslam âlimine yer verilmesi (f=4)					*			*	*	*	
Uygulamanın App Store ve Google Play Store’da olması (f=2)	*		*								
Âlimlere ilişkin daha fazla bilgiye yer verilmesi (f=2)		*		*							
Uygulamanın iOS işletim sistemine sahip cihazlarda çalıştırılması (f=1)						*					
Âlimlere yönelik kazanım testlerine yer verilmesi (f=1)							*				
Uygulamada işaretleyici olarak kullanılan çalışma kağıtlarının kaldırılması (f=4)	*						*			*	*

Tablo 40 incelendiğinde, uygulamaya yönelik eklemek istenilen noktalara ilişkin **Elif, Kaya, Sena ve Okan**, “daha fazla Türk-İslam âlimine yer verilmesi” ; **Esma ve Nisa** “uygulamanın App Store ve Google Play Store’da olması” ; **Zeki ve Mert** ise “âlimlere ilişkin daha fazla bilgiye yer verilmesi” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Uygulamaya yönelik çıkartılması istenilen noktalara ilişkin **Esma, Arya, Okan ve Veli**, “uygulamada işaretleyici olarak kullanılan çalışma kağıtlarının kaldırılması” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Esma: Kâğıt olayının kaldırılmasını ve uygulamanın app ve play store’da aktif olmasını isterim.

Mert: Âlimler hakkında daha fazla bilgi eklemek isterdim.

Okan: *Çıkarmak istediklerim âlimin fotoğrafını göstererek açılması. Ekleme istediklerim daha fazla âlim olması.*

Öğrencilerin “Türk-İslam âlimlerinin hayatını TISAR-3D uygulaması ile öğrendikten sonra bilim insanı olma, bilim insanı gibi çalışma isteğin oldu mu?” (11. soru) ve “Bu çalışmadan sonra bilime, bilim insanlarına yönelik bir merakın oldu mu?” (12. soru) sorularına verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41

Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilim İnsanı Olma İsteklerine ve Bilim İnsanlarına İlişkin Meraklarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Soru numarası	Yanıtlar	Esmâ	Zeki	Nisa	Mert	Elif	Kaya	Arya	Umut	Sena	Okan	Veli
11. soru	Evet, oldu (f=6).	*				*	*	*	*	*		
	Hayır, olmadı (f=5).		*	*	*						*	*
12. soru	Evet, oldu (f=11).	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tablo 41 incelendiğinde, bilim insanı olma isteklerine ilişkin **Esmâ, Elif, Kaya, Arya, Umut** ve **Sena**, “*evet, oldu.*” ; **Zeki, Nisa, Mert, Okan** ve **Veli** ise “*hayır, olmadı.*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Mert: *Hayır. Bilimi severim ama bilim insanı olmak benlik değil.*

Kaya: *Evet, daha önceden de istiyordum ama bu uygulamayı görünce bu isteğim daha da ateşlendi.*

Sena: *Evet, yaptıkları şeyler çok etkileyiciydi.*

Tablo 41’deki öğrencilerin tamamı, bu çalışmadan sonra bilime, bilim insanlarına merak duyduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Esmâ: *Evet oldu.*

Kaya: *Evet, diğer buluş, icatları kimin bulduğunu ve onlarla alakalı bilgiler öğrenmeyi isterim.*

Sena: *Tabiki, şu anda günümüzde olan şeylerin nasıl yapıldığı hakkında bilgi edinmek isterim.*

- **Kontrol Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular**

Kontrol grubunda yer alan 11 öğrenciye gönüllülük esasına göre yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilere sekiz soru sorulmuştur. Görüşmeler yaklaşık 20-25 dakika sürmüş, öğrencilerin bilgisi dahilinde kayıt altına alınmıştır. Öğrencilere yöneltilen sorular, sorulara verilen cevapların frekansları ve bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin “Türk-İslam âlimlerinin hayatını okuma metinleri ile öğrenmek bilgi edinmeni sağladı mı? Bilgi seviyende bir artış oldu mu? Açıklar mısın?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Okuma Metinlerinin Bilgi Edinmelerine Etkisine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cenk	İdil	Yade	Sude	Eray	Buse	Müge	Ozan	Sema	Nida	Tunç
Türk-İslam âlimleri ve buluşları hakkında yeni bilgiler edinmek	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Evet (f=11) Çok fazla Türk-İslam âlimi olmasına rağmen çok az âlimden bahsedildiğini öğrenmek							*				

Tablo 42 incelendiğinde, öğrencilerinin tamamı, Türk-İslam âlimlerinin hayatını okuma metinleri yoluyla öğrenmenin bilgi edinmelerini sağladığını ve bilgi düzeylerinin arttığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Yade: *Evet bana çok katkıda bulundu. Çünkü bilmediğim kişileri bana tanıttı, yeni bilgiler öğrendim ve bu da beni çok sevindirdi.*

Müge: *Evet bilgi edinmemi sağladı. Bilmediğim bilim insanlarını ve onların hangi buluşları yaptığını öğrendim. O kadar Türk-İslam âlimi olmasına rağmen çok azından bahsedildiğini öğrendim.*

Sema: *Bilgi edinmemi sağladı ve bilgi seviyemde artış oldu. Çünkü Türk-İslam âlimleri hakkında bilmediğim birçok şeyi öğrenmiş oldum.*

Öğrencilerin “Bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin sana ne gibi faydaları oldu?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 43’te verilmiştir.

Tablo 43

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilim Tarihi ve Türk-İslam Âlimleri Hakkında Bilgi Edinmenin Faydalarına Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cenk	İdil	Yade	Sude	Eray	Buse	Müge	Ozan	Sema	Nida	Tunç
Âlimlere ilişkin soruları rahatlıkla cevaplayabilme (f=3)		*				*					*
Diğer Türk-İslam âlimlerine yönelik merak ve araştırma isteğinin oluşması (f=3)			*				*			*	
Yalnızca dersin işlenişinde faydasının olması, onun haricinde faydasının olmaması (f=2)	*				*						
Bilgiyi ezberlemeyi kolaylaştırma (f=1)				*							
Batılı bilim insanlarının yanı sıra Türk bilim insanlarının da bilime büyük ölçüde yön verdiğini öğrenmekten dolayı mutlu olma (f=1)								*			

Tablo 43 incelendiğinde, bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin faydalarına ilişkin **İdil**, **Buse** ve **Tunç**, “âlimlere ilişkin soruları rahatlıkla cevaplayabilme” ; **Yade**, **Müge** ve **Nida**, “diğer Türk-İslam âlimlerine yönelik merak ve araştırma isteğinin oluşması” ; **Cenk** ve **Eray** ise “yalnızca dersin işlenişinde faydasının olması, onun haricinde faydasının olmaması” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

İdil: *Onları daha iyi tanıdım. Mesela eskiden onlarla ilgili soru çıktığında çözemiyordum ama şimdi daha iyi çözüyorum.*

Müge: *Türk-İslam âlimlerinin bildiğinden daha fazla olduğunu öğrendim ve bende kendim başka Türk-İslam âlimlerini araştırdım.*

Ozan: *Özellikle yabancı bilim insanlarının yanı sıra kendi milletimden olan bilim insanlarının da olması ve bilimde büyük ölçüde yer kaplamaları beni mutlu etti.*

Öğrencilerin “Okuma metinlerinde yer alan Türk-İslam âlimlerini daha önce biliyor muydun? Size daha önce bilim insanlarıyla ilgili bilgiler verildi mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 44’te verilmiştir.

Tablo 44

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Hakkındaki Bilgilerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cenk	İdil	Yade	Sude	Eray	Buse	Müge	Ozan	Sema	Nida	Tunç
Hayır, bilmiyordum. Daha önce bilgi verilmedi (f=4).	*	*						*	*		
Hayır, bilmiyordum. Okul kitaplarında az da olsa âlimlere yönelik bilgilere yer verilmişti (f=3).				*	*		*				
Sadece isimlerini duymuştum. Daha önce bilgi verilmedi (f=2).						*					*
Sadece el-Cezerî’yi biliyordum (f=1).			*								
Çok az biliyordum. Fen Bilimleri dersinde bilgiler verilmişti (f=1).										*	

Tablo 44 incelendiğinde, Türk-İslam âlimleri hakkındaki bilgilerine ilişkin **Cenk**, **İdil**, **Ozan** ve **Sema**, “*Hayır, bilmiyordum. Daha önce bilgi verilmedi.*” ; **Sude**, **Eray** ve **Müge**, “*Hayır, bilmiyordum. Okul kitaplarında az da olsa âlimlere yönelik bilgilere yer verilmişti.*” ; **Buse** ve **Tunç** ise “*Sadece isimlerini duymuştum. Daha önce bilgi verilmedi.*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Yade: *el-Cezerî’yi biliyordum ama çok bilgi sahibi değildim. Ama araştırmayla birlikte onun hayatını, kişiliğini, bilimsel katkılarını öğrendim.*

Sude: *Hayır, bilmiyordum. Okul kitaplarında verildi ama bu kadar olduğunu bilmiyordum.*

Nida: *Okuma metinlerindeki Türk-İslam âlimleri hakkında daha önce çok az bilgim vardı. O da fen derslerindendi.*

Öğrencilerin “Türk-İslam âlimleriyle ilgili seni şaşırtan bir şey oldu mu?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 45’te verilmiştir.

Tablo 45

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Şaşırdıkları Bilgilere Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cenk	İdil	Yade	Sude	Eray	Buse	Müge	Ozan	Sema	Nida	Tunç
Âlimlerin o dönemde buluşlar yapacak kadar derin bilgilere sahip olmaları (f=4)						*	*	*			*
Batılı bilim insanları kadar Türk-İslam âlimlerinin de bilime katkısının olması (f=2)				*						*	
Evet, oldu (f=8). Yerçekimini Newton’dan önce bir Türk-İslam âliminin bulmuş olması (f=1)		*									
Günümüzde dahi kullandığımız buluşlar yapmaları (f=1)									*		
Hayır, olmadı (f=3).	*		*		*						

Tablo 45 incelendiğinde, Türk-İslam âlimleriyle ilgili şaşırdıkları noktalara ilişkin **Buse, Müge, Ozan ve Tunç**, “Evet, oldu. Âlimlerin o dönemde buluşlar yapacak kadar derin bilgilere sahip olmaları” ; **Sude ve Nida** “Evet, oldu. Batılı bilim insanları kadar Türk-İslam âlimlerinin de bilime katkısının olması.” ; **Cenk, Yade ve Eray** ise “Hayır, olmadı..” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

İdil: *Evet, oldu. Mesela yıllar önce Newton yerçekimini buldu ama ondan da önce Türk-İslam âlimleri bulmuş.*

Sude: *Evet, oldu. Batılı âlimler kadar Türk-İslam âlimlerinin de bilime katkısı olduğu beni şaşırttı.*

Nida: *Oldu. Eskiden ben batılı bilimcilerin daha fazla icat yaptıklarını sanırdım ama şimdi Türk-İslam âlimlerinin daha bilgili olduğunu öğrendiğim için şaşırdım.*

Öğrencilerin “Türk-İslam âlimleriyle ilgili en etkilendiğin şey ne oldu?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 46’da verilmiştir.

Tablo 46

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimleriyle İlgili Etkilendikleri Noktalara Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cenk	İdil	Yade	Sude	Eray	Buse	Müge	Ozan	Sema	Nida	Tunç
el-Cezerî’nin filli su saati buluşu (f=5)			*			*			*	*	*
İmkânsızlıklara rağmen birçok buluşa imza atmaları (f=4)	*	*			*			*			
İbnü’l-Heysem’in karanlık oda buluşu (f=1)				*							
Hiç pes etmemeleri (f=1)							*				

Tablo 46 incelendiğinde, Türk-İslam âlimleriyle ilgili etkilendikleri noktalara ilişkin **Yade, Buse, Sema, Nida ve Tunç**, “*el-Cezerî’nin filli su saati buluşu*” ; **Cenk, İdil, Eray ve Ozan** “*imkânsızlıklara rağmen birçok buluşa imza atmaları*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Yade: *Benim en etkilendiğim kişi el-Cezerî’ydi. Onun buluşu olan filli su saati benim çok ilgimi çekti.*

Müge: *Hiç pes etmemeleri oldu.*

Ozan: *Çok önceki zamanlarda imkân pek yokken yaptıkları icatlar beni etkiledi.*

Öğrencilerin “Okuma metinlerinde yer alan âlimleri, okuma metinleri dışında nasıl öğrenmek isterdin?” sorusuna verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 47’de verilmiştir.

Tablo 47

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Türk-İslam Âlimlerini Okuma Metinleri Dışında Nasıl Öğrenmek İstediklerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Yanıtlar	Cenk	İdil	Yade	Sude	Eray	Buse	Müge	Ozan	Sema	Nida	Tunç
Âlimleri konu alan filmler aracılığıyla öğrenmek (f=3)					*	*		*			
Derslerde aktif olarak yer verilerek işlenmesini istemek (f=1)	*										
Yine okuma metinleri aracılığıyla öğrenmek (f=1)			*								
Okul kitaplarından öğrenmek (f=1)				*							
Kişisel araştırmalar yoluyla öğrenmek (f=1)							*				
Âlimlerin yaşadıkları yerleri bizzat gidip görerek öğrenmek (f=1)									*		
Âlimlere yönelik kurslarda öğrenmek (f=1)										*	
Animasyon yoluyla öğrenmek istemek (f=1)											*

Tablo 47 incelendiğinde, Türk-İslam âlimlerini okuma metinleri dışında nasıl öğrenmek istediklerine ilişkin **Eray**, **Buse** ve **Ozan**, “âlimleri konu alan filmler aracılığıyla öğrenmek” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Sude: *Okul kitaplarında yer verilmesini isterdim. Okul kitaplarından öğrenmek isterdim.*

Buse: *Büyük bir salonda film gibi açıp öğrenmek isterdim.*

Sema: *Yaşadıkları yerleri, okuduğu okulları, çalışma yaptığı yerleri gidip gezerek orda öğrenmek isterdim.*

Öğrencilerin “Türk-İslam âlimlerinin hayatını okuma metinleri ile öğrendikten sonra bilim insanı olma, bilim insanı gibi çalışma isteğin oldu mu?” (7. soru) ve “Bu çalışmadan sonra bilime, bilim insanlarına yönelik bir merakın oldu mu?” (8. soru) sorularına verdikleri yanıtlar ve yanıtlara ilişkin frekanslar Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48

Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilim İnsanı Olma İsteklerine Yönelik Yanıtlarının Frekans Dağılımı

Soru numarası	Yanıtlar	Cenk	İdil	Yade	Sude	Eray	Buse	Müge	Ozan	Sema	Nida	Tunç
7. soru	Evet, oldu (f=8).		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Hayır, olmadı (f=3).	*										
8. soru	Evet, oldu (f=10).		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Hayır, olmadı (f=1).	*										

Tablo 48 incelendiğinde, bilim insanı olma isteklerine ilişkin **İdil, Yade, Eray, Buse, Müge, Ozan, Nida ve Tunç**, “*evet, oldu.*” ; **Cenk, Sude ve Nida** “*hayır, olmadı.*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Yade: *Evet oldu. Hatta bir an kendimi bir bilim insanı olarak gördüm. Bu da beni çok sevindirdi.*

Sude: *Hayır olmadı ama biraz merakım oldu.*

Müge: *Evet oldu. Bende bir icat yapmak ve topluma katkıda bulunmak istedim.*

Tablo 48’de, bilim insanlarına yönelik meraklarına ilişkin **İdil, Yade, Sude, Eray, Buse, Müge, Ozan, Sema, Nida ve Tunç**, “*evet, oldu.*” şeklinde ortak görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Yade: *Bilime ve bilim insanlarına zaten çok fazla bir merakım vardı. Bu çalışmadan sonra bilime daha çok yöneldim ve çok da mutlu oldum. Bize bu tür şeyleri öğrettikleriniz için size çok teşekkür ederim Pelin Hocam. Umarım bundan sonra da başka uygulamalarınız olur. Size başarılar dilerim.*

Buse: *Evet, diğer bilim insanlarının da hayatını, ne yaptıklarını öğrenmek isterim.*

Sema: *Olmadı diyemem. Çünkü birçok Türk-İslam âlimi var ve hepsi hakkında bilgi edinmek istiyorum ancak derslerim yoğun ilerlediği için çok bir vakit ayıramıyorum.*

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin hayatı araştırılmış, MAG temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek bir uygulama tasarlanmış ve geliştirilmiş, geliştirilen MAG temelli öğrenme ortamının, ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisi araştırılmış, öğrencilerin MAG uygulamasına ve Türk-İslam âlimlerine ilişkin görüşleri saptanmıştır. Bu amaçla bir deney ve bir kontrol grubu belirlenmiştir. Süreç boyunca deney grubunda, âlimlere yönelik geliştirilen ve MAG teknolojisi ile desteklenen TISAR-3D uygulaması kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise ders işleme sürecinde âlimlere yönelik hazırlanan okuma metinleri kullanılmıştır.

Çalışmada, hem fen bilimleri öğretmenleri hem de öğrencilerin geliştirilen MAG uygulamasına ilişkin görüşleri, uygulamada yapılması gereken düzenlemeler, bilim tarihinin Fen Bilimleri dersine entegre edilmesi, Türk-İslam kökenli âlimlerin tanınırlığının/bilinirliğinin artırılması için ne istedikleri ve bilmeleri gerekenler incelenmiştir. MAG tabanlı öğrenme ortamını deneysel olarak test ederek deney grubunun kontrol grubundan daha iyi performans gösterip göstermediğini belirlemek için karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmada karma yöntem desenlerinden çok aşamalı desen kullanılmıştır. Karma yöntem desenlerinden çok aşamalı desenin tercih edildiği bu çalışmanın farklı aşamalarında toplanan veriler eş zamanlı ve sıralı olarak toplanmıştır.

5.1. Tartışma

Akademik başarı, doğası gereği kısmen kısa ömürlü olan ve okul derslerinde öğrenmenin bir göstergesi olmayı amaçlayan bilişsel sonuçlara ulaşma düzeyi olarak tanımlanmaktadır (Haladayna, 1997). Araştırmacılar akademik başarıyı fen eğitiminde önemli bir konu olarak görmektedir. Çünkü birçok çalışma akademik başarının; öğrenme yaklaşımları, öz-yeterlik, ön bilgi, fene karşı tutum ve motivasyon gibi farklı akademik değişkenlerle ilişkisini ortaya koymaktadır. Dersin işlenişinde âlimlere yönelik geliştirilen ve MAG teknolojisi ile desteklenen TISAR-3D uygulamasının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, ders işleme sürecinde âlimlere yönelik hazırlanan okuma metinlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik

başarılarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bknz. Tablo 26). Ayrıca uygulama sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan görüşmelerde dersin öğretiminde kullanılan MAG uygulamasının öğrencilerin bilgi düzeylerini arttırdığı ve dersteki başarılarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, nicel sonuçları desteklemektedir.

Fen eğitimindeki tüm reform belgelerinin amacı, bilimsel okuryazarlığı hedeflemektir. Bu amaçla, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarını sağlamak kritik bir bileşendir. Anlaşıldığı üzere, bilimin doğası kavramlarının gelişimi bilişsel bir öğrenme çıktısıdır. Bu nedenle, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin kavramlarına yönelik açık bir yaklaşımın teşvik edilmesi ve sınıflarda vurgulanması gerekmektedir. Bilim eğitimcileri tarafından öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin kavramları ve bilimin doğasına ilişkin kavramlarını geliştirmenin farklı yolları hakkında yapılan araştırmalar, 50 yılı aşkın bir süredir devam etmektedir. Fen öğretimi, hala öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin kavramlarını geliştirmede başarısız olan geleneksel yöntemlere dayanmaktadır. Fen ders kitapları, bilimsel bilgiyi mutlak gerçek olarak temsil etmekte ve bilimin doğasına ilişkin son zamanlarda kabul edilen kavramlarla çelişmektedir (Abd-El-Khalick ve ark., 2017; Liu ve Lederman, 2002). Bilimin doğası öğretimini geliştirmek ve bilimin doğası kavramlarında önemli kazanımlar elde etmek için bilimin doğası öğretiminin bilişsel bir çıktı olarak ele alınması gerekmektedir. Abd-El-Khalick ve ark. (1998), bilimin doğası öğretiminin, fen öğretiminin temel bir unsuru olarak değerlendirilmesi, dolayısıyla bu şekilde planlanması ve uygulanması gerektiğini önermektedir. Bu araştırmacılara göre, ‘açık/belirgin’ bilimin doğası eğitimi, tartışmalar ve/veya sorgulama sırasında bilimin doğasının çeşitli yönlerine kasıtlı olarak odaklanmayı içermektedir (Khishfe ve Lederman, 2006; McDonald, 2010). Öğretimde ‘açık/belirgin’ kavramı, öğretici dersler aracılığıyla bilimin doğasının yönlerini ima etmeden, bilimin doğası hakkında öğrenmeyi, öğretimin kasıtlı olarak planlanmış bir sonucu haline getirmeyi ifade etmektedir (Fouad ve ark., 2015). ‘Açık/belirgin’ bilimin doğası eğitimi, öğrenci merkezli, işbirlikçi, aktif ve sorgulamaya dayalı bir eğitimi isteklendirmektedir (Abd-El-Khalick, 2013). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrenciler çalışma sonunda bilim insanı olmak istediklerini, bilim insanı gibi çalışmak istediklerini, bilime, bilim insanlarına ilgi duyduklarını ifade etmişlerdir. Ancak deney grubunda dersin işlenişinde klasik, geleneksel yöntemlerden uzak, öğrencilerin ilgisini çeken ve motivasyonlarını arttıran MAG teknolojisi ile desteklenen

TISAR-3D uygulamasının kullanılması, dersin işlenişinde bilimin doğası öğretimi bilişsel bir çıktı olarak ele alınmasıyla öğrencilerde bilime, bilim insanlarına yönelik merak, bilim insanı olma ve bilim insanı gibi çalışma isteği uyandırılması, deney grubunun lehine daha verimli sonuçların alınmasının nedenleri arasında olabilir.

Mobil teknolojilerin hızla gelişmesi, uygulama sayısının artması ve internete erişimin kolaylaşması ile birlikte bireyler bireysel ve işbirlikli olarak öğrenmekte ve istedikleri zaman bilgiye ulaşma imkânı bulmaktadırlar (Menzi ve ark., 2012). AG teknolojileri için geliştirilen çoklu ortam materyalleri ile öğrenci öğrenme sürecine aktif olarak katılmakta ve öğrencide kalıcı öğrenme sağlanmaktadır (Küçük ve ark., 2014). Deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerde, AG uygulamasının öğrenmeyi kalıcı hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, AG teknolojilerinin yaygın kullanımı, öğrenme sürecinin somut örneklerle daha verimli olmasını sağlayacaktır.

Öğrencilerin öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi için özellikle soyut ve zor kavramların açıklanmasında teknoloji kullanılarak görsel ve entelektüel katılımlarının artırılması önemlidir. Teknoloji kullanımı aynı zamanda öğrencilerin fen derslerindeki olguları çok boyutlu algılamalarını, bilgileri daha iyi yorumlamalarını ve derse dikkatlerini vermelerini sağlamaktadır (Akpınar ve ark., 2005). Fen öğretiminde eğitim teknolojileri, etkili bilimsel etkinliklerle fen derslerinin kalitesini artırmaya, öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştirmeye, bilgiyi keşfetmelerine yardımcı olmaya, problem çözme becerilerini geliştirmeye hizmet eder (Karamustafaoğlu ve ark., 2012). Fen Bilimleri derslerinde öğrencilere teknoloji temelli öğretim materyallerinin sağlanması ve öğrenme ortamlarının öğrencilerin ihtiyaçlarına göre yeniden düzenlenmesi, yaparak ve yaşayarak öğrenmelerinin sağlanması açısından önemlidir. AG teknolojisi, soyut kavramların öğrencilerin anlama düzeyine göre somutlaştırılmasında, görselleştirilmesinde ve gerçek hayatta karşılaşılamayan olguların gözlemlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Arıcı ve ark., 2019). AG uygulamaları sayesinde artan başarı ve olumlu tutumların beklenebileceği daha anlamlı bir öğrenme ortamı tasarlanabilir.

Çeşitli eğitim seviyelerinde fen, matematik veya dil gibi çeşitli konuların öğrenilmesini teşvik etmek için 2000'den bu yana eğitimde AG üzerine yapılan çalışmaların sayısı son yıllarda artmıştır (Ajit, 2021; Akçayır ve Akçayır, 2017; Baba, 2022; Bacca ve ark., 2014; Garzón ve Acevedo, 2019; Wu ve ark., 2013). Gerçekleştirilen araştırmalar AG

uygulamalarının öğrenme motivasyonu, bilgi veya beceri kazanımları, etkileşim ve iş birliği üzerinde olumlu etkilerine sahip olduğunu yansıtmakta olup (Ibáñez ve ark., 2014; Lin ve ark., 2013; Turan ve ark., 2018), bu çalışmanın öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının bilimsel tutum son test puan ortalamalarında artış olduğu saptanmıştır. Eğitimde başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden biri öğretmendir. İyi bir program ve iyi bir ders materyali, onu doğru bir biçimde kullanacak öğretmenle anlam kazanmaktadır (Çalışkan ve Yeşil, 2005). Her iki grupta da dersin araştırmacı tarafından işlenmesi gözlenen artışın nedenlerinden biridir.

Derste MAG uygulamasının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel tutum ortalama puanları, derste okuma metinlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarından yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır (Bknz. Tablo 27). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, daha önce uygulamada/okuma metinlerinde yer alan âlimlerin isimlerini duymadıklarını, âlimler hakkında bilgilendirilmediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bilimsel tutumlarını inceleyen çalışmalar, dersin işlenişinde kullanılan bilim tarihi materyallerinin, öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğunu yansıtmakta olup (Baran, 2013; Emren, 2018), bu çalışmanın deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre bilimsel tutum ortalama puanlarının daha yüksek olduğu sonucunu desteklemektedir. Bunların yanı sıra yapılan araştırmalar, ders kitaplarında bilim tarihine katkıda bulunan İslam âlimlerine ayrılan bölümün yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır (Özgür ve Aktan, 2015; Yıldırım ve Keçeci, 2022). Ülkemizde her öğrencinin ulaşabileceği birincil kaynak ders kitapları olmasına rağmen, ders kitaplarında Türk-İslam âlimlerine yeterince yer verilmemesi ve öğrencilerin daha önce uygulamada/okuma metinlerinde yer alan âlimleri tanımaması, grupların bilimsel tutum ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasının nedenlerinden olabilir. Ders kitaplarında Türk-İslam âlimlerine, hayatlarına, başarı öykülerine ve icatlarına yer verilerek öğrencilerin bu alana ilgi duyması sağlanabilir, öğrencilerde bilimsel merak uyandırılabilir ve araştırma istekleri artırılabilir.

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerde bilime karşı olumlu tutumlar geliştirmektir. Bilimsel araştırmalar yapmak, hem beşeri hem de toplumsal gelişimi sağlam

temeller üzerine oturtmaktadır. Ancak bu konuda başarıya ulaşmak, toplumdaki bireylerin bilime karşı olumlu bir tutuma sahip olmaları ve bilimsel çalışmalarla yakından ilgilenmeleri ile mümkündür. Bu durumda bilimsel tutumun ne olduğunun bilinmesi oldukça önemlidir (Karakuş ve Ergün, 2016). Bilimsel tutum; araştırmayı, bilgi üretimini, problem çözmeyi ve öğrenmeyi kolay bir hale getiren düşünce ve davranışlar olarak ifade edilmektedir (Olasehinde ve Olatoye, 2014). Bu nedenle eğitim sisteminin temel amaçlarından biri de bireylerin bilimsel davranış ve tutumlarını geliştirmektir (Büyüköztürk, 1999). Bilimsel tutumlar, farklı fikirlere açık olma, olaylara şüpheyile yaklaşma, başarısızlıktan korkmama, sabırlı ve dikkatli olma gibi birçok özelliği içermektedir (Carin ve Bass, 2001). Ayrıca bireylerin sahip olması gereken birçok beceri, bilimsel tutumlarından etkilenir. Örneğin; bireylerin bilimsel tutumu; bilimsel düşünme, bilime bakış açısı, bilimsel bilginin oluşum sürecini kavrayabilme becerisi, bilim insanının özelliklerine bakış açısı gibi birçok olguyu etkilemektedir (Duran, 2008). Bu nedenle farklı eğitim düzeylerinde hedefleri yüksek bireylerin bilimsel düşünceleri, bilimin topluma katkıları hakkında bilgi sahibi olmaları ve günlük yaşamdaki sorunları bilimsel yöntemlerle çözme gibi davranışlar edinmeleri çok önemlidir. Eğitim ortamlarında hem yeni nesil teknolojilerin hem de bilişim teknolojileri araçlarının kullanım sıklığının artırılmasıyla bu özelliklere sahip bireyler yetiştirmenin mümkün olacağı ve öğrencilerin bilime karşı tutumlarının üst düzeyde olacağı düşünülmektedir.

5.2. Sonuç

Bu bölümde, çalışmanın birinci aşamasında elde edilen bulguların değerlendirilmesi neticesinde elde edilen sonuçların yanı sıra, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel tutum düzeylerine ilişkin ön test ve son test puanlarından ve öğrencilerin geliştirilen MAG uygulaması hakkındaki görüşlerinden elde edilen sonuçlar da yer almaktadır. Sonrasında, nicel ve nitel veri setlerinin sonuçları bir araya getirilerek yorumlar yapılmıştır.

5.2.1. Birinci Aşamaya İlişkin Sonuçlar

Birinci aşamadan elde edilen bulgular, Türk-İslam bilim tarihinde yer alan ve bilim dünyasına önemli katkıları olan birçok bilim insanının varlığını göstermektedir. Bu isimlerin fen alanında bilimsel çalışmalara yön veren isimler arasında yer aldığı bilinmektedir. Bu nedenle, Türk-İslam bilim tarihindeki bu önemli figürlerin öğrencilere öğretilmesi ve onların

bilim tarihindeki yerlerinin vurgulanması, fen eğitimi açısından önemlidir. Bu sayede öğrenciler, farklı kültürlerin ve dinlerin de bilim dünyasına katkıda bulunduğunu öğrenerek, farklı kültürlerle ve düşüncelere daha hoşgörülü bakabilirler.

Doküman analizi sonucunda, Türk-İslam âlimleri ve bilim tarihine ilişkin kazanımların ders kitaplarında sınırlı bir şekilde yer aldığı tespit edilmiştir. 5. sınıf seviyesinde bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleriyle ilgili bir kazanımın direkt olarak yer almaması, 6. sınıf seviyesinde dolaylı bir şekilde Türk-İslam âlimlerine atıfta bulunulması, 7. sınıf seviyesinde ise ‘Güneş sistemi ve ötesi’ ünitesinde belirli bir kazanımın yer alması olumlu bulgular olmakla birlikte, 8. sınıf seviyesinde bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleriyle ilgili sadece bir kazanıma yer verilmesi yetersiz kalmaktadır. Bunun yanı sıra, sekiz Fen Bilimleri ders kitabında Türk-İslam âlimlerinin adının yeterince yer almadığı ve çoğunlukla Batılı bilim insanlarının öne çıkarıldığı görülmüştür. Özellikle 8. sınıf ders kitabında hiç Türk-İslam âliminin adının geçmemesi dikkat çekicidir. Bu durum, öğrencilerin sadece Batılı bilim insanlarını tanıması ve Türk-İslam kültürüne yeterince değer vermemesi riskini taşımaktadır. Bu nedenlerden dolayı ders kitaplarının daha dengeli bir şekilde düzenlenmesi ve Türk-İslam âlimlerinin katkılarına daha fazla vurgu yapılması gerekmektedir. Bu sayede öğrencilerin, farklı kültürlerden bilim insanlarını tanıması ve tarihi-kültürel birikimlerini artırması mümkün olacaktır.

5.2.2. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisine İlişkin Sonuçlar

Çalışmanın bu bölümünde, “Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilen araştırma sorusu test edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi puanlarına dayalı betimsel istatistik sonuçları Tablo 26’da verilmiştir. Uygulama öncesi dersin işlenmesinde MAG uygulamasının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi ortalama puanları ($\bar{X}=7.86$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi ortalama puanlarının ($\bar{X}=7.37$) birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Dersin öğretim sürecinde kullanılan MAG uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test toplam puanlarına ANCOVA istatistiği yapılmıştır. ANCOVA sonuçları Tablo 28 ve Tablo 29’da gösterilmiştir. Tablo 28 ve Tablo 29’daki veriler sonucunda dersin öğretiminde MAG uygulamasının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ile dersin öğretiminde âlimlere yönelik hazırlanan okuma metnlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu sonuç, ders işlenirken kullanılan MAG uygulamasının öğrencilerin akademik başarı düzeylerini artırmada etkili olduğunun bir göstergesi olabilir.

5.2.3. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Öğrencilerin Bilimsel Tutumlarına Etkisine İlişkin Sonuçlar

Çalışmanın bu bölümünde, “Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Tutum Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” biçiminde ifade edilen araştırma sorusu test edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan Bilimsel Tutum Ölçeği puanlarına dayalı betimsel istatistik sonuçları Tablo 27’de verilmiştir. Uygulama öncesi dersin işlenmesinde MAG uygulamasının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Tutum Ölçeği ortalama puanları ($\bar{X}$ =139.91) ile kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Tutum Ölçeği ortalama puanlarının ($\bar{X}$ =138.75) birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Dersin öğretim sürecinde kullanılan MAG uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test toplam puanlarına ANCOVA istatistiği yapılmıştır. ANCOVA sonuçları Tablo 30 ve Tablo 31’de gösterilmiştir. Tablo 30 ve Tablo 31’deki veriler sonucunda dersin öğretiminde MAG uygulaması kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel tutum düzeyleri ile dersin öğretiminde âlimlere yönelik hazırlanan okuma metnlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel tutum düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, dersin öğretim sürecinde kullanılan MAG uygulamasının öğrencilerin bilimsel tutumlarının gelişmesinde okuma metnlerine göre bir fark yaratmadığı şeklinde yorumlanabilir.

5.2.4. Öğrencilere Uygulanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formlarından Elde Edilen Sonuçlar

Çalışmanın bu bölümünde, “Ortaokul öğrencilerinin, Türk-İslam âlimlerinin hayatının MAG ortamında öğretimine yönelik görüşleri nelerdir?” biçiminde ifade edilen araştırma sorusu test edilmiştir.

Dersin öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkililiğini (MAG uygulaması ve okuma metinleri) ve Türk-İslam âlimlerine yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla gönüllülük esasına dayalı olarak deney (11 kişi) ve kontrol (11 kişi) grubundaki öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme formları uygulanmıştır. Bu kısım; deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar ve kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

5.2.4.1. Deney Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar

Deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen ortak sonuçlar şu şekildedir:

Öğrenciler, AG uygulamalarının potansiyel faydalarını görmüş ve doğru kullanıldığında etkili olabileceğini anlamışlardır. Öğrencilerin çoğunluğu AG uygulamalarının derslerde kullanılmasını desteklemişlerdir. TISAR-3D uygulaması ile Türk-İslam âlimleri hakkında öğrencilerin bilgi düzeylerinde artış olduğu, âlimleri daha önce tanımayan öğrencilerin yeni bilgiler edindikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuçlar, öğrencilere bu konuda daha fazla eğitim ve bilgi aktarımının yapılması gerektiğini göstermektedir. Öğrenciler, AG uygulamasının, âlimlerin yapmış oldukları buluşlar ve çalışma prensiplerinin öğrenilmesi, âlimlere yönelik farkındalık kazanmak gibi faydaları olduğunu ifade etmişlerdir. Bu görüşler, bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin önemini vurgulamaktadır. Âlimlerin buluşlarını ve çalışma prensiplerini anlamak, bu âlimlerin dünya bilim tarihindeki yerlerinin ve katkılarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur. AG uygulamasının diğer derslerde de kullanılması isteyen öğrenciler, öğrenmeyi kalıcı kıldığı için desteklemişlerdir. Ancak, bazı öğrencilerin AG uygulamasını diğer derslerde kullanmak istemedikleri, bazı öğrencilerin de âlimleri uygulama dışında nasıl öğrenmek istedikleri konusunda farklı görüşleri olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin görüşlerindeki farklılıklar, öğrencilerin öğrenme stillerindeki ve öğrenme tercihlerindeki farklılıkları

yansıtabilir. Bazı öğrenciler, artırılmış gerçeklik gibi interaktif ve görsel öğrenme teknolojilerinden daha fazla fayda sağlayabilirken, diğerleri için bu teknolojilerin etkisi daha az olabilir. Öğrencilerin bazıları bilim insanı olma isteklerine ilişkin olumlu görüş belirtirken, bazıları ise olumsuz görüş belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin kendi ilgi, beceri ve hedeflerine göre farklı kariyer tercihleri yapabileceklerini göstermektedir. Öğrencilerin tamamı, bu çalışmadan sonra bilime, bilim insanlarına merak duyduklarını belirtmişlerdir. Bu, öğrencilerin eğitim hayatları boyunca bilim ve araştırmaya yönelik daha fazla ilgi göstermelerine ve belki de ileride bilim alanında çalışmalarına ilham vermesine katkı sağlayabilir.

5.2.4.2. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar

Kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen ortak sonuçlar şu şekildedir:

Öğrencilerin çoğunluğu, okuma metinleri aracılığıyla Türk-İslam âlimlerinin hayatlarını öğrenmenin kendilerine bilgi ve merak kazandırdığını belirtmiştir. Uygulamada yer alan âlimleri daha önce tanımayan öğrenciler, âlimlerle ilgili şaşırdıkları durumlar ve etkilendikleri şeyler hakkında da farklı görüşler belirtmiştir. Öğrenciler, âlimleri öğrenmek için farklı yöntemler önerirken, çoğunluğu âlimlerin hayatlarından etkilenecek bilim insanı olmayı veya bilime yönelik ilgi duymayı istediklerini ifade etmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin büyük çoğunluğu okuma metinleri aracılığıyla Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin kendilerine fayda sağladığını ve bilime yönelik ilgi duyduklarını belirtmiştir.

5.3. Öneriler

Gerçekleştirilen çalışmada, sınıflardaki etkileşimli tahtaların çeşitli özelliklerinin kısıtlanması, okulun altyapısındaki teknik sorunlar nedeniyle okulun internet ağına bağlanılamaması, her öğrenciye tablet bilgisayar olmaması gibi çeşitli nedenlerden dolayı teknolojiyi entegre etmek zor olmuştur. Çalışmanın gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrenci sayısının fazla olması nedeniyle teknolojinin derse entegrasyonu ve AG uygulamasının derste etkin kullanımı konusunda zorluklar yaşanmıştır. Bunun yanı sıra geliştirilen TISAR-3D uygulaması; mobil cihazların donanım özellikleri, ortam koşulları gibi çeşitli

faktörlerden olumsuz etkilendiği için ders sırasında bazı kesintiler yaşanmıştır. Yaşanan olumsuzluklardan yola çıkarak, araştırmacıların çalışmalarını daha verimli hale getirmelerine yardımcı olmak ve benzer sorunların tekrarlanmasını önlemek adına sunulan öneriler şunlardır:

- Teknoloji entegrasyonu konusunda daha fazla hazırlık yapılması gerekmektedir. Özellikle, sınıflardaki etkileşimli tahtaların özellikleri ve internet bağlantısı gibi teknik sorunlar önceden tespit edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.
- Araştırmanın yapıldığı sınıflarda öğrenci sayısının fazla olması nedeniyle, teknolojinin etkin kullanımı için daha fazla ekipman sağlanabilir. Örneğin, öğrencilere daha fazla tablet bilgisayar sağlanabilir.
- Teknolojinin entegrasyonu konusunda yaşanan zorluklara rağmen, TISAR-3D uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, öğretmenlerin bu uygulamayı derslerinde kullanarak öğrencilerin öğrenme deneyimlerini artırmaları önerilebilir.
- Araştırmacıların, öğrenci başarılarına etki eden diğer faktörleri de analiz etmeleri önerilebilir. Örneğin, öğrencilerin önceki başarı durumları, öğretmenlerin deneyimleri, sınıf büyüklüğü vb. gibi faktörlerin sonuçları etkileyebileceği düşünülmektedir.
- Bilimsel tutum, uzun vadeli bir hedeftir ve bir ders ya da uygulama ile tek seferde artırılamayabilir. Daha uzun bir süre boyunca yapılan bir çalışma, daha kesin sonuçlar sağlayabilir. Bu nedenle, araştırmacılar, öğrencilerin bilimsel tutumunu artırmak için uzun vadeli hedefler belirlemeli ve bu hedeflere ulaşmak için uygun stratejiler geliştirmelidirler.
- Farklı öğrenme stillerine uygun MAG uygulamaları tasarlanabilir. Bazı öğrenciler, farklı öğrenme stillerine sahip oldukları için MAG uygulamaları farklı şekillerde tasarlanabilir ve öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla motive olmalarına yardımcı olunabilir.
- MAG teknolojisi, öğrencilerin öğrenme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle bu teknolojinin öğrencilerin öğrenme sürecine etkisini daha iyi anlamak için daha fazla araştırma yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200012\)37:10<1057::AID-TEA3>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200012)37:10<1057::AID-TEA3>3.0.CO;2-C)
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835-855. <https://doi.org/10.1002/tea.20226>
- Abraham, L. M. (2002). What do high school science students gain from field-based research apprenticeship programs?. *The Clearing House*, 75(5), 229-232. <https://doi.org/10.1080/00098650209603945>
- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo-Aymerich, M. (2004, 30 July-3 August). The discovery of radium as a 'historical setting' to teach some ideas on the nature of science [Conference presentation]. *7th International History, Philosophy and Science Teaching Conference*, University of Winnipeg, Winnipeg, Canada.
- Ajit, G. (2021). A systematic review of augmented reality in stem education. *Studies of Applied Economics*, 39(1). <https://doi.org/10.25115/eea.v39i1.4280>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Akkoyunlu, B. (1995). Bilgi teknolojilerinin okullarda kullanımı ve öğretmenlerin rolü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 105-109.
- Akkoyunlu, B. (1998). Eğitimde teknolojik gelişmeler. B. Özer (Ed.). *Çağdaş eğitimde yeni teknolojiler içinde* (s. 3-12). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Akkuş, A. (2021). *Matematik eğitiminde mobil cihazlarda yer alan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisi* (Yayın No. 702051) [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Akpınar, D., Günay, Y. ve Hamurcu, H. (2005). Fen bilgisi programlarının hedef ve içerik boyutuna ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 30(136), 3-11. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5187/1335>
- Allchin, D. (2012). The minnesota case study collection: New historical inquiry case studies for nature of science education. *Science & Education*, 21(9), 1263-1281. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11191-011-9368-x.pdf?pdf=button>
- American Association for the Advancement of Science (1989). Project 2061: Science for all Americans: A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology. Washington, DC.
- Appelget, J., Matthews, C. E., Hildreth, D. P., & Daniel, M. L. (2002). Teaching the history of science to students with learning disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 37(5), 298-303. <https://doi.org/10.1177/105345120203700506>
- Arabacı, S. ve Dönel Akgül, G. (2022). Fen bilimleri ders kitaplarına bir bakış: Türk İslam bilim insanları. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 4(9), 386-404. <https://doi.org/10.47994/usbad.1068516>
- Ardıç, M. (2021). *Bilim tarihi ve felsefesi açısından 7. sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı konusunun incelenmesi ve öğretmen görüşleri* (Yayın No. 699960) [Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Aydın, İ. (1997). *Siyasi parti ve hükümet programlarında eğitim-öğretim ve öğretmenler, 1908-1997*. Eğitimsen.
- Ayvacı, H. Ş. ve Muradoğlu, B. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilim tarihine yönelik görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 519-550. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1474859>
- Baba, A. (2022). *6.sınıf güneş sistemi ve tutulmalar ünitesinde modellemeye dayalı öğretim yönteminin ve artırılmış gerçekliğin uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, 21.yüzyıl becerilerine ve artırılmış gerçeklik tutumlarına etkisinin*

- incelenmesi* (Yayın No. 722430) [Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk, G. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149. <http://hdl.handle.net/10256/17763>
- Bakanay, Ç. D. ve Güney, B. G. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının derslerde bilim tarihi kullanımına yönelik algıları. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 108-114. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/624951>
- Bamberger, M. (2000). *Integrating quantitative and qualitative research in development projects*. Directions in Development. The World Bank.
- Baran, B. (2013). *Bilim tarihi ve felsefesi öğretim metodunun fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyon üzerine etkisi* (Yayın No. 350208) [Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Baş, F. R. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihi algısına bilimin sultanları sergisinin etkisi* (Yayın No. 583338) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Başkalyoncu, H. (2017). *Bilimin doğası ve maddenin tanecikli yapısı öğretiminde bilim tarihi belgesel filmlerinin etkisi* (Yayın No. 463343) [Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bayraktar, M. (2019). *İslam'da bilim ve teknoloji tarihi* (11. baskı). Türkiye Diyanet Vakfı.
- Becker, B. J. (2000). MindWorks: Making scientific concepts come alive. *Science & Education*, 9(3), 269-278. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1008669823959.pdf>
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 563-581. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<563::AID-TEA4>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<563::AID-TEA4>3.0.CO;2-N)
- Bianchini, J. A., & Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers. *Journal of Research in*

- Science Teaching*, 37(2), 177-209. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200002\)37:2<177::AID-TEA6>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200002)37:2<177::AID-TEA6>3.0.CO;2-Y)
- Boujaoude, S. (1995). Demonstrating the nature of science. *The Science Teacher*, 62(4), 46-49. <https://www.proquest.com/openview/10c5d5b6368f4cd52635805f83950763/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40590>
- Brackenridge, J. B. (1989). Education in science, history of science and the textbook-necessary vs. sufficient conditions. *Interchange*, 20(2), 71-80. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01807049.pdf>
- British Association for the Advancement of Science (BAAS) (1917). Report of the British association for the advancement of science. London: Burlington House. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/95736#page/6/mode/1up>
- Brush, S. G. (1989). History of science and science education. *Interchange*, 20(2), 60-70. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01807048.pdf>
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed.). Oxford University.
- Bulduk, S. (2006). Sputnik sendromu. *Sosyoloji Dergisi*, 12(3), 61-69. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/4315>
- Büyüköztürk Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (21. baskı). Pegem.
- Büyüköztürk Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (23. baskı). Pegem.
- Büyüköztürk, D. (1999). İlköğretim okulu öğretmenlerinin araştırma yeterlikleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 18(18), 257-269. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108568>
- Cai, S., Chiang, F. K., Sun, Y., Lin, C., & Lee, J. J. (2017). Applications of augmented reality-based natural interactive learning in magnetic field instruction. *Interactive Learning Environments*, 25(6), 778-791. <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1181094>
- Cai, S., Liu, C., Wang, T., Liu, E., & Liang, J. C. (2020). Effects of learning physics using augmented reality on students' self-efficacy and conceptions of learning. *British Journal of Educational Technology (BJET)*, 52(1), 235-251. <https://doi.org/10.1111/bjet.13020>

- Cai, S., Liu, E., Yang, Y., & Liang, J. C. (2019). Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their self-efficacy. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 248–263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12718>
- Can, A. (2016). *Bilimsel araştırma sürecinde SPSS ile nicel veri analizi*. Pegem.
- Candaş, B., Kırarak, Z. ve Ünal, S. (2021). Bilim tarihi temelli hikâyelerle fen öğretimi: Tesla ve volta örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 405-435. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.867570>
- Cansiz, M. (2019). An activity showing how to use history of science in teaching nature of science. *Journal of Inquiry Based Activities*, 9(2), 164-174. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1265874.pdf>
- Carin, A. A., & Bass, J. E. (2001). *Methods for teaching science as inquiry*. Prentice Hall Inc. Eighty Edition.
- Cartwright, D. P. (1953) Analysis of qualitative material. L. Festinger, & D. Katz (Eds.). In *Research Methods in the Behavioral Sciences*. Holt, Rinehart & Winston.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. Kibele.
- Chang, R. C., Chung, L. Y., & Huang, Y. M. (2014). Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1245-1264. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.982131>
- Chapel, F. M. (2004). *The use of the history of science as a motivational tool in middle school science* [Unpublished Doctorate Dissertation, Fielding Graduate Institute, California].
- Chi, S., Wang, Z., & Qian, L. (2023). Scientists in the textbook. *Science & Education*, <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00414-3>
- Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of science instruction. *Science & Education*, 15(5), 463-494. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11191-005-4846-7.pdf?pdf=inline%20link>

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Çetinkaya, M. (2018). Bilim tarihi öğretiminde dijital öyküleme kullanımının öğretmen adaylarının görüşlerine yansması. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 161-167. Doi: 10.21733/ibad.451041
- Coşkun, A. (2021). *Bilim tarihi örnekleri ile destekli sorgulamaya dayalı hücre konusu öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerine ve fen başarılarına etkisi* (Yayın No. 691006) [Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research* (1st ed.). SAGE Publications.
- Çalışkan, N. ve Yeşil, R. (2005). Eğitim sürecinde öğretmenin beden dili. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 199-207. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1495986>
- Çankaya, B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaöğretim öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarı, tutum ve motivasyonuna etkisi* (Yayın No. 575383) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çelik, A. B. (2019). *Bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilim ve fene yönelik tutum ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmesi* (Yayın No. 603307) [Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çepni, S. (2011). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Dağtekin, B. (2022). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilim tarihi açısından incelenmesi ve öğretmen görüşleri* (Yayın No. 762341) [Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implications for practice*. Teachers College.

- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L)
- Değirmenci, N. (2020). *Sosyal bilgiler öğretim programına yönelik mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretmen adaylarıyla geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Yayın No. 639616) [Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Delice, A. (2015). Karma yöntem desen seçimi. Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* içinde (2. baskı, s. 61-116). Anı.
- Demiralp, N. (2007). Coğrafya eğitiminde materyaller ve 2005 coğrafya dersi öğretim programı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 373-384. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/819275>
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299. <https://dergipark.org.tr/en/pub/uefad/issue/16684/173370>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of qualitative research*. California: Sage Publications.
- Deve, F. (2015). *Bilim tarihi destekli Işık ünitesinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi* (Yayın No. 388281) [Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- DiGiuseppe, M. (2014). Representing nature of science in a science textbook: Exploring author–editor–publisher interactions. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1061-1082. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.840405>
- Doğan, N. ve Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 187-208. <https://www.acarindex.com/pdfler/acarindex-5908f27c-392c.pdf>
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2009). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Pegem.

- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2012). *Bilimin doğası ve öğretimi* (2. baskı). Pegem.
- Domínguez Alfaro, J. L., Gantois, S., Blattgerste, J., De Croon, R., Verbert, K., Pfeiffer, T., & Van Puyvelde, P. (2022). Mobile augmented reality laboratory for learning acid–base titration. *Journal of Chemical Education*, 99(2), 531–537. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00894>
- Duran, M. (2008). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi* (Yayın No. 179560) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Durmuş, Z. (2013). *Cumhuriyet dönemi fen eğitimi dökümanlarında bilim konusundaki değişim: Tarihsel yorumlamacı bir içerik analizi* (Yayın No. 372286) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Duschl, R. A. (1990). *Restructuring science education: the importance of theories and their development*. Teachers College.
- El Takach, S., & Yacoubian, H. A. (2020). Science teachers' and their students' perceptions of science and scientists. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 65-75. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1240534.pdf>
- Elmas, R., Kahrıman Pamuk, D. ve Pamuk, S. (2020). Artırılmış gerçeklik ve fen etkinlikleri: Okul öncesi öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 671-699. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.710054>
- Emren, M. (2018). *Bilim tarihi destekli işlenen "canlılarda enerji dönüşümleri" ünitesinin, lise öğrencilerinin, bilime ve biyoloji dersine olan tutumları ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayın No. 490684) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Emren, M., İrez, S. ve Doğan, Ö. K. (2019). Bilim tarihi destekli işlenen “canlılarda enerji dönüşümleri” ünitesinin, öğrencilerin bilime ve biyoloji dersine olan tutumları ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(3), 527-548. <https://doi.org/10.24315/tred.499849>

- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi* (Yayın No. 426260) [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Erdoğan, E. (2016). Bilimin doğuşunu tarihsel süreklilik içerisinde irdeleme bilimin doğuşu. *Lokman Hekim Dergisi*, 6(3), 165-173. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/643785>
- Fouad, K. E., Masters, H., & Akerson, V. L. (2015). Using history of science to teach nature of science to elementary students. *Science & Education*, 24, 1103-1140. <http://doi.org/10.1007/s11191-015-9783-5>
- Freitas, H., Oliviera, M., Jenkins, M., & Popjoy, O. (1998). *The focus group, a qualitative research method*. ISRC, Merrick School of Business, University of Baltimore (MD, EUA).
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 121-133. <https://doi.org/10.1002/sce.3730750111>
- Gandolfi, H. E. (2018). Different people in different places secondary school students' knowledge about history of science. *Science & Education*, 27, 259-297. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-9971-1>
- Gargrish, S., Mantri, A., & Kaur, D. P. (2020). Augmented reality-based learning environment to enhance teaching-learning experience in geometry education. *Procedia Computer Science*, 172, 1039-1046. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.152>
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244-260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference, 11.0 update* (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Gestiardi, R., Nurmawati, F., & Atmojo, I. R. W. (2022). Augmented reality needs analysis in science learning: Teacher's perspective. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 14(1), 51-60. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i1.935>

- Gimenez López, J. L., Royo, T. M., Laborda, J. G., & Calvo, F. G. (2009). Methods of adapting digital content for the learning process via mobile devices. *Procedia-Social Behavioral Sciences*, 1, 2673–2677. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.472>
- Gopalan, V., Zulkifli, N. S., & Abu Bakar. A. J. (2016). Conventional approach vs augmented reality textbook on learning performance: A study in science learning among secondary school students. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, 31(5), 19-26. <http://repo.uum.edu.my/id/eprint/27115>
- Gökkaya, K. (2003). Sosyal bilgilere giriş. C. Şahin (Ed.). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu sosyal bilgiler* içinde. Gündüz Eğitim.
- Gülcan, C. (2021). Nitel bir veri toplama aracı: Odak (focus) grup tekniğinin uygulanışı ve geçerliliği üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü e-Dergisi*, 4(2), 94-109. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1528593>
- Güney, B., & Seker, H. (2009). The use of history of science as a cultural tool to promote students' empathy with the culture of science. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 533-539. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ978457.pdf>
- Güney, G. B. (2014). *Bilim tarihine dayalı öğretim materyallerinin fizik dersi öğretim programına ve öğretime uygunluğunun değerlendirilmesi* (Yayın No. 372249) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Güngördü, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yayın No. 531961) [Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gürtürk, U. (2013). *YMT114-yazılım mühendisliğinin temelleri dersi proje uygulamaları ve dökümantasyonu*. Fırat Üniversitesi.
- Hacieminoglu E., Ertepinar H., & Yilmaz Tüzün Ö. (2012). Pre-service science teachers perceptions and practices related to history of science instructions. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 3(3), 53-59. <http://www.ijonte.org/FileUpload/ks63207/File/05.hacieminoglu.pdf>
- Heering, P. (2000). Getting shocks: Teaching secondary school physics through history. *Science & Education*, 9(4), 363-373. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1008665723050.pdf>

- Henke, A., & Höttecke, D. (2015). Physics teachers' challenges in using history and philosophy of science in teaching. *Science and Education*, 24, 349-385. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11191-014-9737-3>
- Holton, G. J. (1970). *The project physics course handbook*. USA: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Howe, E. M., & Rudge, D. W. (2005). Recapitulating the history of sickle-cell anemia research. *Science & Education*, 14(3), 423-441. Doi: 10.1007/s11191-004-1996-y
- Höttecke, D., & Silva, C. C. (2011). Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: An analysis of obstacles. *Science & Education*, 20(3-4), 293-316. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11191-010-9285-4.pdf>
- Huck, S. W. (2012). *Reading statistics and research* (6th ed). Pearson.
- Huff, T. E. (2010). *Modern bilimin doğuşu ve yükselişi: İslam dünyası Çin ve Batı*. İ. Kalaycıoğlu, E. Tağman ve A. Yetmen (Çev.). Epos.
- Hurd, P. D. (1961). *Biological education in American secondary schools 1890-1960*. American Institute of Biological Sciences.
- Ibáñez, M. B., Castro, A. D., & Kloos, C. D. (2017, 3-7 July). An empirical study of the use of an augmented reality simulator in a face-to-face physics course [Conference presentation]. *IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, Timisoara, Romania.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>
- Ifenthaler, D., & Eseryel, D. (2013). Facilitating complex learning by mobile augmented reality learning environments. In *reshaping learning* (pp. 415-438). Berlin: Springer.
- Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447. <https://doi.org/10.1002/sce.20305>

- İdin, Ş. ve Yalaki, Y. (2016). Türkiye'deki ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer verilen Türk-İslam bilim insanların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 30(2), 37-52. <http://journals.iku.edu.tr/yed/index.php/yed/article/view/52/38>
- İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı (2013). Seyir defteri/ Yaratımsal tasarım kalıpları (Creational design patterns). [https://bidb.itu.edu.tr/sevir-defteri/blog/2013/09/08/yarat%C4%B1msal-tasar%C4%B1m-kal%C4%B1plar%C4%B1-\(creational-design-patterns\)](https://bidb.itu.edu.tr/sevir-defteri/blog/2013/09/08/yarat%C4%B1msal-tasar%C4%B1m-kal%C4%B1plar%C4%B1-(creational-design-patterns)) adresinden 3 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.
- Jardim, W. T., Guerra, A., & Schiffer, H. (2021). History of science in physics teaching possibilities for contextualized teaching?. *Science & Education*, 1-30. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-020-00191-x>
- Justi, R., & Gilbert, J. K. (2000). History and philosophy of science through models: Some challenges in the case of 'the atom'. *International Journal of Science Education*, 22(9), 993- 1009. <https://doi.org/10.1080/095006900416875>
- Kahya, E. (1993). Orta öğretimde bilim tarihinin önemi. *Felsefe Dünyası*, 9, 25-31.
- Kalemkuş, J., & Kalemkuş, F. (2022). Effect of the use of augmented reality applications on academic achievement of student in science education: Meta analysis review. *Interactive Learning Environments*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2027458>
- Karakaş, M. ve Özerbaş, M. A. (2020). Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları üzerine görüşleri: Optik ünitesi örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28(5), 2000-2008. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.4180>
- Karakuş, S. ve Ergün, M. (2016). Bilimsel romanın okumanın öğrencilerin bilimsel tutumuna etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 115-134. <http://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11630/4351/115-134.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kaya, A. (2007). *Fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin değerlendirilmesi* (Yayın No. 177971) [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Kayrakçı, S. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin Türk-İslam medeniyetinde yetişen bilginlere ilişkin değerlendirmeleri* (Yayın No. 582126) [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kazan, E. (2015). *Tasarım deseni kullanılarak geliştirilen yazılım ile kullanılmadan geliştirilen yazılımın performans analizi* (Yayın No. 425950) [Yüksek Lisans Tezi, Turgut Özal Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kececi, G., Yildirim, P., & Kirbag Zengin, F. (2021). Opinions of secondary school students on the use of mobile augmented reality technology in science teaching. *Journal of Science Learning*, 4(4), 327-336. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1321133.pdf>
- Keller, S., Rumann, S., & Habig, S. (2021). Cognitive load implications for augmented reality supported chemistry learning. *Information*, 12(3), 96. <https://doi.org/10.3390/info12030096>
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578. <https://doi.org/10.1002/tea.10036>
- Kim, S. Y., & Irving, K. E. (2012). History of science as an instructional context: Student learning in genetics and nature of science. *Science & Education*, 19(2), 187-215. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-009-9191-9>
- Klopfer, L. E. (1969). The teaching of science and the history of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 6(1), 87-95. <https://doi.org/10.1002/tea.3660060116>
- Klopfer, L. E., & Champagne, A. B. (1990). Ghosts of crisis past. *Science Education*, 74(2), 133-154. <https://doi.org/10.1002/sce.3730740202>
- Klopfer, L., & Cooley, W. (1963). Effectiveness of the history of science cases for high schools in the development of student understanding of science and scientists. *Journal of Research in Science Teaching*, 1, 35-47. <https://doi.org/10.1002/tea.3660010112>
- Koçyiğit, A. (2017). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilim tarihi perspektifinden incelenmesi* (Yayın No. 463823) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago.
- Kuhn, T. S. (2000). *Bilimsel devrimlerin yapısı* (5. baskı) (Çev. Nilüfer Kuyaş). Alan.
- Kuhn, T. S. (2008). *Bilimsel devrimlerin yapısı* (Çev. N. Kuyaş). Kırmızı (Orijinal yayın tarihi, 1962).
- Küçük, S. (2015). *Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri* (Yayın No. 389140) [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kyle, W. (1984). Curriculum development projects of the 1960s. D. Holdzkom & P. Lutz (Ed.). In *Research within reach: Science education* (pp. 3-24). National Science Teachers Association.
- Laçın Şimşek, C. (2009). Fen ve teknoloji dersi öğretim programları ve kitapları bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıyor?. *İlköğretim Online*, 8(1), 129-145. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/90896>
- Laçın Şimşek, C. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kitaplarında Türk-İslam bilginlerine yer verilme durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 154-168. <https://pdf.trdizin.gov.tr/pdf/ZW11eVRvOFhhc1RIRmVZNzZoK2dRMEhMMCsxL1dVWDVZV1VwMUU5cVVXQXRvQVZTL0Iza2htZlJjWVBwbUNzRIVON1JLQXhQbzIyWHE0YUxiWkxPSW55NFJvNnNQaHdVZkxEYWdHVStIRW8yYWMJVSnVxRmw4UHQ4Nkt6VnpmSzZZY0hZN0ZlRlBwcllDUERsZWZRbTZMMmhuQmQrdUpMRWtDSzFFeDErTlVJa0NsT3R3d3VrdHBleTNkTndlSDY4dFMvNkFyK1ZsaGF3dWdoWTQreENIRStXZ3RhTmRpbjJhUlQyQmdsNXhLRGw0TW RPNUl6RWtyUVRUN091REp1TXZpOUUp6RWxlb2FZMTdBPT0>
- Lai, A. F., Chen, C. H., & Lee, G. Y. (2018). An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology (BJET)*, 50(1), 232-247. <https://doi.org/10.1111/bjet.12716>
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>

- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Leite, L. (2002). History of science in science education: Development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. *Science & Education*, 11(4), 333-359. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1016063432662.pdf>
- Lin, S. H. (1998). Enhancing college students' attitudes toward science through the history of science. *Proceedings of the National Science Council, Republic of China (D)*, 8(2), 86-91.
- Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y., & Tsai, C. C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education*, 68, 314-321. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.011>
- Lonsbury, J. G., & Ellis, J. D. (2002). Science history as a means to teach nature of science concepts: Using the development of understanding related to mechanisms of inheritance. *Electronic Journal of Science Education*, 7(2). <https://ejrsme.iocrsme.com/article/view/7703>
- Malhotra N. K. (2007). *A book of marketing research: An applied orientation* (5th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Martins, A. F. P. (2007). História e filosofia da ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho... (History and philosophy of science in teaching: There are several stones in the road...). *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 112-131. <https://antigo.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056/12761>
- Mascolo, R. (1969). Performance in conceptualizing: Relationship between conceptual framework and skills of inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 6(1), 29-35. <https://doi.org/10.1002/tea.3660060106>
- Matthews, M. R. (1989). A role for history and philosophy in science teaching. *Interchange*, 20(2), 3-15. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01807043.pdf>

- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Routledge.
- Matthews, M. R. (1996). In defense of modest goals when teaching about the nature of science. *International Journal of Science Education*, 35, 161-174. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199802\)35:2<161::AID-TEA6>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199802)35:2<161::AID-TEA6>3.0.CO;2-Q)
- Matthews, M. R. (2000). *Time for science education: How teaching the history and philosophy of pendulum motion can contribute to science literacy*. Plenum.
- McComas, W. F. (1993). The effects of an intensive summer laboratory internship on secondary students' understanding of the nature of science as measured by the Test on Understanding of Science (TOUS). Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA.
- McComas, W. F. (1998). *The nature of science in science education rationales and strategies*. Kluwer Academic.
- McComas, W. F., & Olson, J., K. (2000) International science education standards documents. W. F. McComas (Ed.). In *the nature of science in science education rationales and strategies* (pp. 41-52). Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. W. F. McComas (Ed.). In *the nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 3-39). Kluwer Academic.
- Meichtry, Y. J. (1993). The impact of science curricula on student views about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 429-443. <https://doi.org/10.1002/tea.3660300503>
- Menzi, N., Nezi, Ö. ve Çalışkan, E. (2012). Mobil teknolojilerin eğitim amaçlı kullanımına yönelik akademisyen görüşlerinin teknoloji kabul modeli çerçevesinde incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(1), 39-55. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/57007>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed). Sage.

- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Tâlim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Bilim uygulamaları dersi öğretim programı (ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Tâlim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Tâlim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81(4), 405-424. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199707\)81:4<405::AID-SCE3>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199707)81:4<405::AID-SCE3>3.0.CO;2-G)
- Moore, W. R., & Foy, R. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327-336. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199704\)34:4<327::AID-TEA3>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199704)34:4<327::AID-TEA3>3.0.CO;2-T)
- Morgan, D. L., & Spanish, M. T. (1984). Focus groups: A new tool for qualitative research. *Qualitative Sociology*, 7(3), 253-270. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00987314.pdf>
- National Research Council (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- Nicolaidis, E. (2005). Historiography of science in Greece. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 6(2), 201-212. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/13294>
- Olasehinde, K. J., & Olatoye, R. A. (2014). Scientific attitude, attitude to science and science achievement of senior secondary school students in Katsina State. *Nigeria. Journal of Educational and Social Research*, 4(1), 445-452. Doi: 10.5901/jesr.2014.v4n1p445

- Ortaş, İ. (2003). Bilim tarihi dersi. <http://www.netyorum.com/sayi/167/20060117-07.htm> adresinden 14 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.
- Ortaş, İ. (2005). Bilim tarihi neden öğretilmeli?. www.kenthaber.com adresinden 8 Haziran 2022 tarihinde alınmıştır.
- Özgür, N. ve Aktan, M. B. (2015, 8-10 Haziran). Fen bilimleri ders kitaplarında ve öğretim programlarında yer alan Batı ve İslam bilginleri karşılaştırılması [Konferans sunumu]. *II. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Özgür Tamdoğan, N. (2017). *Ortaokul fen bilimleri derslerinde Türk-İslâm bilginlerinin öğretilmesi hakkında uzman ve öğretmen görüşleri* (Yayın No. 484076) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özgür Tamdoğan, N. ve Aktan, M. B. (2019). Fen bilimleri derslerinde Türk-İslam bilginlerinin öğretilmesine dair öğretmen ve uzman görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(224), 241-266. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/858578>
- Öztürk, L. (2007). Bilim ve medeniyet tarihi çalışmalarında ideolojik bir sorun: Öncelik meselesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 23(23), 23-34. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/184330>
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage.
- Peder Alagöz, Z. B. (2020). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yayın No. 628124) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly. The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24(7), 5-12. <https://doi.org/10.3102/0013189X024007005>
- Ramazanoğlu, M. ve Solak, M. Ş. (2020). Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına yönelik tutumları: Siirt ili örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28(4), 1646-1656. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.4081>
- Ramnarain, U. D., & Chanetsa, T. (2016). An analysis of South African Grade 9 natural sciences textbooks for their representation of nature of science. *International Journal*

of Science Education, 38(6), 922-933. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1167985>

Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.). In *Educational design research*. Routledge.

Reichardt, C. S., & Rallis, S. F. (1994). Qualitative and quantitative inquiries are not incompatible: A call for a new Partnership. C. S. Reichardt & S. F. Rallis (Eds.). *The Qualitative-Quantitative Debate: New Perspectives*. Jossey-Bass.

Russell, T. L. (1981). What history of science, how much, and why?. *Science Education*, 65(1), 51-64. https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/projetos/artigos/RUSSELL_1981.pdf

Sahin, D. ve Yilmaz, R. M. (2020). The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>

Sakaoğlu, N. (2003). *Osmanlı'dan günümüze eğitim tarihi*. İstanbul Bilgi Üniversitesi.

Sarıbaş, Y. (2019). *Lise biyoloji, fizik ve kimya ders kitaplarında kullanılan bilim tarihi hikâyelerinin niteliksel incelenmesi* (Yayın No. 591391) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Saygılı, S. (2019). Doğu ve Batı düalizminde İslam medeniyet tarihinin oksidentalist düşünürü Fuat Sezgin ve bilim tarihi anlayışı. *Temaşa Erciyes Üniversitesi Felsefe Bölümü Dergisi*, (10), 10-31. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/635776>

Sayılı, A. (1966). *Mısırlılarda ve Mezopotamyalılarda matematik, astronomi ve tıp*. Türk Tarih Kurumu.

Seker, H. (2004). *The effect of using the history of science in science lessons on meaningful learning* [Doctoral Dissertation, The Ohio State University].

- Seker, H., & Welsh, L. C. (2006). The effects of class contexts provided by history of science on student interest in learning science. In *Proceedings of the National Association for Research in Science Teaching (NARST) Annual Meeting, San Francisco, CA, USA*.
- Sequeira, M., & Leite, L. (1991). Alternative conceptions and history of science in physics teacher education. *Science Education*, 75(1), 45-56. <https://doi.org/10.1002/sce.3730750105>
- Seroglou, F., Koumaras, P., & Tselfes, V. (1998). History of science and instructional design: The case of electromagnetism. *Science & Education*, 7, 261-280. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1008649319416.pdf>
- Shulman, L. S. (1992). *Toward a pedagogy of cases*. J. H. Shulman (Ed.). Teachers College.
- Solomon, J. (1991). Teaching about the nature of science in the British national curriculum. *Science Education*, 75(1), 95-103. <https://doi.org/10.1002/sce.3730750109>
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 409-421. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290408>
- Somel, R. N. (2007, 3-4 Mayıs). Cumhuriyet tarihinde, biyolojik evrim eğitiminin tarihsel ve sosyolojik bir değerlendirmesi [Konferans sunumu]. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu*, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Stevens, J. P. (2009). *A modern approach intermediate statistics* (5th ed.). Routledge.
- Strike, K.A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. R. Duschl, R. Hamilton (Eds.). In *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. SUNY.
- Suat, Ü., Coştu, B. ve Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77325>
- Şahin, Ş., Bir, A. A. ve Suher, H. K. (2009). Odak grup yönetimi: Uygulamacılar açısından bir değerlendirme. *Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi*, 11(11), 51-74. <http://iletisimdergisi.gsu.edu.tr/en/download/article-file/82734>

- Şahsuvaroğlu, T. Ve Ekşi, H. (2008). Odak grup görüşmeleri ve sosyal temsiller kuramı. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 28(28), 127-139. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1813>
- Şentürk, M. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin Solomon dört gruplu modelle incelenmesi* (Yayın No. 494794) [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şeref Güryuva, S. (2019). *Bilim tarihinin biyoloji dersine entegrasyonunun öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi* (Yayın No. 585955) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şimşek, C. L. ve Şimşek, A. (2010). Türkiye’de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 169-198. <http://www.ajindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423936495.pdf>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Allyn & Bacon/Pearson Education.
- Taş, S. (2017). İnovasyon, eğitim ve küresel inovasyon endeksi. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 99-123. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/340018>
- Tekfidan, K. (2018). *Bir fenomenoloji çalışması: Fizik eğitiminde etkinliklerle zenginleştirilmiş bilim tarihi öğretimi* (Yayın No. 527760) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Tokuş, K. (2018). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilim tarihi kullanımı açısından incelenmesi* (Yayın No. 506938) [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y. (2008). *Bilim tarihi* (1. baskı). Pegem.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y. (2014). *Bilim tarihi* (7. baskı). Pegem.
- Toulmin, S. (1958). *The use of argument*. Cambridge University.

- Turan, Z., Meral, E., & Sahin, I. F. (2018). The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students. *Journal of Geography in Higher Education*, 42(3), 427-441. <https://doi.org/10.1080/03098265.2018.1455174>
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Saydam Matbaacılık.
- Turgut, M. F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (10. baskı). Yargıcı Matbaası.
- Ünal, S. (2002). *Lise 1 ve 3 öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması* (Yayın No. 127405) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Walls, L. (2012). Third grade African American students' views of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 1-37. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-015-9783-5?shared-article-renderer>
- Wandersee, J. H. (1985). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions?. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 581-597. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230703>
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02504682>
- Wang, H. A. (1998). *Science in historical perspectives: A content analysis of the history of science in secondary school physics text books* [Doctorate Dissertation, Southern California University].
- Wang, H. A. (1999). A content analysis of the history of science in the national science educational standards documents and four secondary science textbooks. Annual Meeting of the American Educational Research Association at Montreal, Canada.
- Wang, H. A., & Cox-Petersen, A. M. (2002). A comparison of elementary, secondary and student teachers' perceptions and practices related to history of science instruction. *Science & Education*, 11(1), 69-81. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1013057006644>

- Wang, H. A., & Marsh, D. D. (2002). Science instruction with a humanistic twist: Teachers' perception and practice in using the history of science in their classrooms. *Science & Education*, 11(2), 169–189. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1014455918130.pdf>
- Watts, M. D., & Zylbersztajn, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 16(6), 360-365. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/16/6/313>
- Welch, W. W. (1973). Review of the research and evaluation program of Harvard project physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 10(4), 365-378. https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/projetos/artigos/WELCH_1973.pdf
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Yapıcı, İ. Ü. & Karakoyun, F. (2021). Using augmented reality in biology teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 9(3), 40-51. <http://dx.doi.org/10.52380/mojet.2021.9.3.286>
- Yeşilorman, M. ve Koç, F. (2014). Bilgi toplumunun teknolojik temelleri üzerine eleştirel bir bakış. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 117-133. <https://doi.org/10.18069/fusbed.72486>
- Yetişir, H. (2019). *Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi* (Yayın No. 577283) [Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Seçkin Kitabevi.
- Yıldırım, C. (2008). Bilime genel bir bakış. A. Topçu (Ed.). *Bilimsel düşünme yöntemi: Yazılar bildiriler tartışmalar içinde*. İmge.
- Yıldırım, P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yayın No. 511068) [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Yıldırım, P. ve Keçeci, G. (2022). Türk-İslam âlimlerinin fen bilimleri ders kitaplarında ve öğretim programında yeri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 429-445. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1064898>
- Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (1992). Türkiye’de fen öğretiminin genel bir değerlendirmesi sonuçları ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(7), 269-278.
- Yildirim, I., & Seckin Kapucu, M. (2021). The effect of augmented reality applications in science education on academic achievement and retention of 6th grade students. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 7(1), 56-71. <https://doi.org/10.21891/jeseh.744351>
- Yildiz, C. (2018). An examination of understandings of prospective teachers about science and science history. *Journal of Education and Training Studies*, 6(6), 48-62. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1177233.pdf>
- Yürük, N. ve Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 185-191. <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1096-published.pdf>
- Zeidler, D., Walker, K., Ackett, W., & Simmons, M. (2002). Tangled up views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(19), 343-367. Doi: 10.1002/sce.10025
- Zerman Kepceoğlu, G. (2017). *Lise kimya ders kitaplarında bilim tarihi kullanımının incelenmesi* (Yayın No. 469618) [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

EKLER

Ek 1. Türk-İslam Alimleri Bilgi Testi

Cinsiyetiniz : () Kız () Erkek
Sınıf Düzeyiniz : () 5.sınıf () 6.sınıf () 7.sınıf () 8.sınıf

TÜRK-İSLAM ALİMLERİ BİLGİ TESTİ

Sevgili Öğrencim;

Bu çalışma ile fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerine ilişkin bilgi testinin geliştirilmesi, ortaokul öğrencilerinin bilgi düzeyinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacak olup, kişisel bilgileriniz kimseyle paylaşılmayacaktır.

1. “Robotun ve Otomatın Babası”, “Sibernetiğin Babası”, “Sibernetik Alanının Kurucusu” gibi farklı sıfatlarla anılan Türk-İslam âlimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) el-Cezerî B) İbnü’n-Nefis C) İbnü’l-Heysem D) Ebu Bekir er-Râzî
2. Aşağıdakilerden hangisi Türk-İslam âlimi değildir?
A) Abdurrahman el-Hâzinî B) Ebu Bekir er-Râzî C) John Dalton D) el-Cezerî
3. Aşağıdaki Türk-İslam âlimlerinden hangisi önemli bir fizikçi ve optikçidir?
A) Ebu Bekir er-Râzî B) İbnü’l-Heysem
C) İbnü’n-Nefis D) Abdurrahman el-Hâzinî
4. Batı’da “Alhazen” ve “Alhacen” gibi isimlerle tanınan, “Karanlık Oda” isimli bir çalışması ve “Kitabü’l-Menazir (Görüntüler Kitabı)” isimli bir kitabı olan Türk-İslam âlimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) İbnü’n-Nefis B) İbnü’l-Heysem C) Ebu Bekir er-Râzî D) el-Cezerî
5. Yaşadığı dönemde “İkinci İbn Sînâ” olarak anılan Türk-İslam âlimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) İbnü’n-Nefis B) Abdurrahman el-Hâzinî C) İbnü’l-Heysem D) el-Cezerî
I. Batı’da “Avicenna” olarak şöhret yapmıştır
II. Önemli bir fizikçi, statik ve hidrostatik mühendisidir.
III. Karanlık Oda, en önemli buluşlarından biridir.
6. Ebu Bekir er-Râzî ile ilgili, yukarıdaki bilgilerden hangileri yanlıştır?
A) I ve II B) II ve III
C) Yalnız III D) Hepsi
7. Kızıl ve kızamık hastalıklarının iki ayrı hastalık olduğunu ortaya koyan bilim insanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Abdurrahman el-Hâzinî B) Ebu Bekir er-Râzî
C) İbnü’l-Heysem D) el-Cezerî
8. Aşağıdakilerden hangisi, İbnü’l-Heysem’in optikle ilgili en önemli eseridir?
A) Mizanü’l Hikme (Hikmetin Terazisi)
B) Kitabü’l-Menazir (Görüntüler Kitabı)
C) el-Kanun Fi’t-Tıbb (Tıbbın Kanunu)
D) Risaletü’l-Fethiyye

9. Ciltte oluşan beyaz lekelerden söz eden ve bunun deride yer yer renk kaybı şeklinde ortaya çıkan bir hastalık olduğunu belirten Türk -İslam âlimi doktor kimdir?
A) İbnü'l-Heysem B) Abdurrahman el-Hâzinî C) İbnü'n-Nefis D) el-Cezerî
10. Aşağıdakilerden hangisi, çeşitli maddelerin özgül ağırlıklarını tespit eden Türk-İslam âlimlerinden biridir?
A) Abdurrahman el-Hâzinî B) İbnü'n-Nefis
C) İbnü'l-Heysem D) Ebu Bekir er-Râzî
11. Batı'da Rhazes ve Rasis adıyla meşhur olan, hastanelere klinik sistemini ilk yerleştiren kişi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ebu Bekir er-Râzî B) Abdurrahman el-Hâzinî
C) İbnü'l-Heysem D) el-Cezerî
12. Aşağıdakilerden hangisi Türk-İslam âlimidir?
A) Galileo B) Alhazen C) Newton D) Archimedes
13. el-Cezerî, en önemli bilimsel buluşlarını hangi alanda yapmıştır?
A) Matematik B) Fizik C) Edebiyat D) Astronomi
14. Gırtlak sinirini keşfeden ve bu sinirin bazen sağ tarafta olduğunu da ifade eden Türk-İslam âlimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) İbnü'l-Heysem B) Ebu Bekir er-Râzî
C) Abdurrahman el-Hâzinî D) el-Cezerî
15. Gelişmiş kamerayı tasarlayan Leonardo da Vinci'den çok daha önce 'karanlık oda'yı keşfeden Türk- İslam âlimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) İbnü'n-Nefis B) el-Cezerî C) Ebu Bekir er-Râzî D) İbnü'l-Heysem
16. I. "Kuşçu" veya "Kuşî" lakabıyla anılmıştır.
II. Küçük kan dolaşımını keşfetmiştir.
III. Filli su saati, en önemli buluşlarından biridir.
İbnü'n-Nefis ilgili, yukarıdaki bilgilerden hangileri yanlıştır?
A) I ve III B) II ve III
C) Yalnız III D) Hepsi
17. I. En önemli bilimsel buluşlarını edebiyat alanında yapmıştır.
II. Filli su saati ve değişken şekilli fiske, Cezerî'nin en önemli buluşlarındandır.
III. Fil, zümrüdüanka kuşu, seyyis, hükümdar ve halı, el-Cezerî'nin filli su saatinde yer alan unsurlardandır.
el-Cezerî ile ilgili, yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?
A) I ve II B) Yalnız III
C) II ve III D) Hepsi
18. Simyayı tıbbın hizmetine sunan ilk kişi kimdir?
A) İbnü'l-Heysem B) Abdurrahman el-Hâzinî C) Ebu Bekir er-Râzî D) el-Cezerî
19. Aşağıdakilerden hangisi, Abdurrahman el-Hâzinî'nin en önemli eserlerinden biridir?
A) el-Kanun Fi't-Tıbb (Tıbbın Kanunu)
B) Risaletü'l-Fethiyye
C) Mizanü'l Hikme (Hikmetin Terazisi)
D) Kitabü'l-Menazir (Görüntüler Kitabı)
20. Yapmış olduğu deneyler sonucunda bütün cisimlerin yerin merkezine doğru, bir kütle çekim kuvveti ile çekildiklerini gösteren ve yer çekimini keşfeden Türk-İslam âlimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İbnü'n-Nefis B) Ebu Bekir er-Râzî C) Abdurrahman el-Hâzinî D) el-Cezerî
- 21. Aşağıdakilerden hangisi, el-Cezerî'nin en önemli bilimsel buluşlarından biridir?**
- A) Piknometre B) Hikmet Terazisi C) Usturlap D) Filli su saati
- 22. Allerji üzerine ilk eser yazan tabip (doktor) aşağıdakilerden hangisidir?**
- A) Abdurrahman el-Hâzinî B) İbnü'l-Heysem C) el-Cezerî D) Ebu Bekir er-Râzî
- 23. Aşağıdakilerden hangisi önemli bir fizikçi ve optikçidir?**
- A) İbnü'l-Heysem B) Ebu Bekir er-Râzî
C) İbnü'n-Nefis D) Abdurrahman el-Hâzinî

Türk-İslam Âlimleri Bilgi Testi Cevap Anahtarı

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. A | 7. B | 13. B | 19. C |
| 2. C | 8. B | 14. B | 20. C |
| 3. B | 9. C | 15. D | 21. D |
| 4. B | 10. A | 16. A | 22. D |
| 5. A | 11. A | 17. C | 23. A |
| 6. D | 12. B | 18. C | |

Ek 2. Bilimsel Tutum Ölçeği

Cinsiyetiniz : () Kız () Erkek

Sınıf Düzeyiniz : () 5.sınıf () 6.sınıf () 7.sınıf () 8.sınıf

Bilimsel Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler;

Bu çalışma ile ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacak olup, kişisel bilgileriniz kimseye paylaşılmayacaktır.

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fen bilimleri çalışmaktan hoşlanırım.					
2. Bilmemiz gereken her şeye fen bilimleri ile ulaşılabilir.					
3. Yeni fikir üzerinde herkes uzlaşmadıkça, o fikri dinlemek faydasızdır.					
4. Bilim adamları daima etrafımızdaki olay ve nesnelerin daha iyi açıklamaları ile ilgilenirler.					
5. Eğer bir bilim adamı, bir fikrin doğru olduğunu söylüyorsa, diğer tüm bilim adamları buna inanacaktır.					
6. Fen bilimlerini sadece eğitim seviyesi yüksek bilim adamları anlayabilir.					
7. Bizler sorularımızın cevaplarını daima bir bilim adamına sorarak alabiliriz.					
8. İnsanların çoğu fen bilimlerini anlama yeteneğinden yoksundur.					
9. Elektronik ürünler, bilimin gerçekten değerli ürünlerinin örnekleridirler.					
10. Bilim adamları, kendi sorularına her zaman cevap bulamayabilirler.					
11. Bilim adamlarının bilimsel bir olay hakkında iyi bir açıklamaları varsa, o açıklamayı geliştirmeye gerek duymazlar.					
12. Çoğu insan fen bilimlerini anlayabilir.					
13. Bilimsel bilgiyi araştırma sıkıcı olabilir.					
14. Bilimsel çalışma benim için çok zor olabilir.					
15. Bilim adamları, bize doğada tam olarak neyin olup bittiğini anlatan kanunları keşfederler.					
16. Bilimsel fikirler değiştirilebilirler.					
17. Bilimsel sorular çevredeki olay ve nesneler gözlemlenerek cevaplandırılırlar.					
18. İyi bilim adamları, fikirlerini değiştirmeye isteklidirler.					
19. Bazı sorular, fen bilimleri tarafından cevaplandırılmaz.					

20. Bir bilim adamı yeni fikirler üretmek için, iyi bir hayal gücüne sahip olmalıdır.					
21. Fikirler bilimin en önemli sonuçlarıdır.					
22. Bilim adamı olmak istemiyorum.					
23. İnsanlar fen bilimlerini anlamak zorundadırlar, çünkü fen bilimleri onların hayatlarını etkilemektedir.					
24. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, yeni ilaçlar üretmek ve bu yolla hayat kurtarmaktır.					
25. Bilim adamları gözlemlediklerini rapor etmelidirler.					
26. Eğer bir bilim adamı bir soruyu cevaplayamıyorsa, bir diğer bilim adamı da cevaplayamaz.					
27. Bilimsel problemleri çözmek için, diğer bilim adamları ile çalışmak isterim.					
28. Fen bilimleri, olayların nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışır.					
29. Her vatandaş fen bilimlerini anlamalıdır.					
30. Çok büyük keşifler yapamayabilirim, ama fen bilimleri ile uğraşmak eğlenceli olabilir.					
31. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, insanların daha iyi yaşamalarına yardım etmektir.					
32. Bilim adamları, birbirinin çalışmalarını eleştirmemelidirler.					
33. Duyular, bir bilim adamının sahip olduğu en önemli araçlardan birisidir.					
34. Bilim adamları hiçbir şeyin kesin olarak doğru olduğuna inanmazlar.					
35. Bilimsel kanunlar tüm muhtemel şüphelere rağmen kanıtlanmışlardır.					
36. Bilim adamı olmak isterim.					
37. Bilim adamlarının ailelerine veya eğlenceye ayıracak yeterli zamanları yoktur.					
38. Bilimsel çalışmalar sadece bilim adamları için faydalıdır.					
39. Bilim adamları çok fazla çalışmak zorundadır.					
40. Bir fen bilimleri laboratuvarında çalışmak eğlenceli olabilir.					

Ek 3. Deney Grubu Görüşme Formu

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarının derslerde kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?
2. Türk-İslam âlimlerinin hayatını artırılmış gerçeklik uygulaması (TISAR-3D) ile öğrenmek bilgi edinmeni sağladı mı? Bilgi seviyende bir artış oldu mu? Açıklar mısın?
3. Uygulamada yer alan Türk-İslam âlimlerini daha önce biliyor muydun? Size daha önce bilim insanlarıyla ilgili bilgiler verildi mi?
4. Türk-İslam âlimleriyle ilgili seni şaşırtan bir şey oldu mu?
5. Türk-İslam âlimleriyle ilgili en etkilendiğin şey ne oldu?
6. Bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin sana ne gibi faydaları oldu?
7. Artırılmış gerçeklik uygulamasının diğer derslerde kullanılmasını ister misin? Neden?
8. Uygulamada yer alan âlimleri, uygulama dışında nasıl öğrenmek isterdin?
9. Uygulamada değişiklik yapılmasını istediğin bir şey var mı?
10. Uygulamaya yönelik eklemek veya çıkarmak istediğin noktalar nelerdir?
11. Türk-İslam âlimlerinin hayatını TISAR-3D uygulaması ile öğrendikten sonra bilim insanı olma, bilim insanı gibi çalışma isteğin oldu mu?
12. Bu çalışmadan sonra bilime, bilim insanlarına yönelik bir merakın oldu mu?

Ek 4. Kontrol Grubu Görüşme Formu

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Türk-İslam âlimlerinin hayatını okuma metinleri ile öğrenmek bilgi edinmeni sağladı mı? Bilgi seviyende bir artış oldu mu? Açıklar mısın?
2. Bilim tarihi ve Türk-İslam âlimleri hakkında bilgi edinmenin sana ne gibi faydaları oldu?
3. Okuma metinlerinde yer alan Türk-İslam âlimlerini daha önce biliyor muydun? Size daha önce bilim insanlarıyla ilgili bilgiler verildi mi?
4. Türk-İslam âlimleriyle ilgili seni şaşırtan bir şey oldu mu?
5. Türk-İslam âlimleriyle ilgili en etkilendiğin şey ne oldu?
6. Okuma metinlerinde yer alan âlimleri, okuma metinleri dışında nasıl öğrenmek isterdin?
7. Türk-İslam âlimlerinin hayatını okuma metinleri ile öğrendikten sonra bilim insanı olma, bilim insanı gibi çalışma isteğin oldu mu?
8. Bu çalışmadan sonra bilime, bilim insanlarına yönelik bir merakın oldu mu?

Ek 5. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Kıymetli Katılımcı;

Gerçekleştirilen bu çalışma ile fen alanında bilime yön vermiş Türk-İslam âlimlerinin hayatının araştırılması, Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) temelli öğrenme ortamında öğretilmesini destekleyecek bir uygulamanın tasarlanması ve geliştirilmesi, geliştirilen MAG temelli öğrenme ortamının, ortaokul öğrencilerinin Türk-İslam âlimlerine yönelik bilgileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

Çalışma sonucunda elde edilecek verilerin yorumlanmasıyla, Türk-İslam âlimlerinin MAG temelli öğrenme ortamında öğretilmesi, eğitim sürecindeki farklı değişkenler (başarı, bilimsel tutum vb.) açısından ele alınması ve Türk-İslam âlimlerinin daha fazla tanınması/bilinmesi adına neler nelerin yapılabileceği üzerinde durularak literatüre ve gelecek çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışmada bizlere vereceğiniz bilgilerin tamamı gizli tutulacak ve sizlerden elde edilen bilgiler, çalışma haricinde kullanılmayacaktır. Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğu takdirde aşağıda verilen iletişim adreslerinden bizlere rahatlıkla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya yapacağınız katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ediyor, eğitim hayatınızda başarılar diliyoruz.

PELİN YILDIRIM

Telefon: (

Bana bu çalışma ile ilgili gerekli tüm bilgiler aktarılmıştır. Özgür irademle adı geçen çalışmada katılımcı olmayı kabul ediyorum.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza (Velisi tarafından imzalanacaktır.):

Görüşme tanığı (Görüşme esnasında üçüncü şahıs varsa)

Adı, soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza:

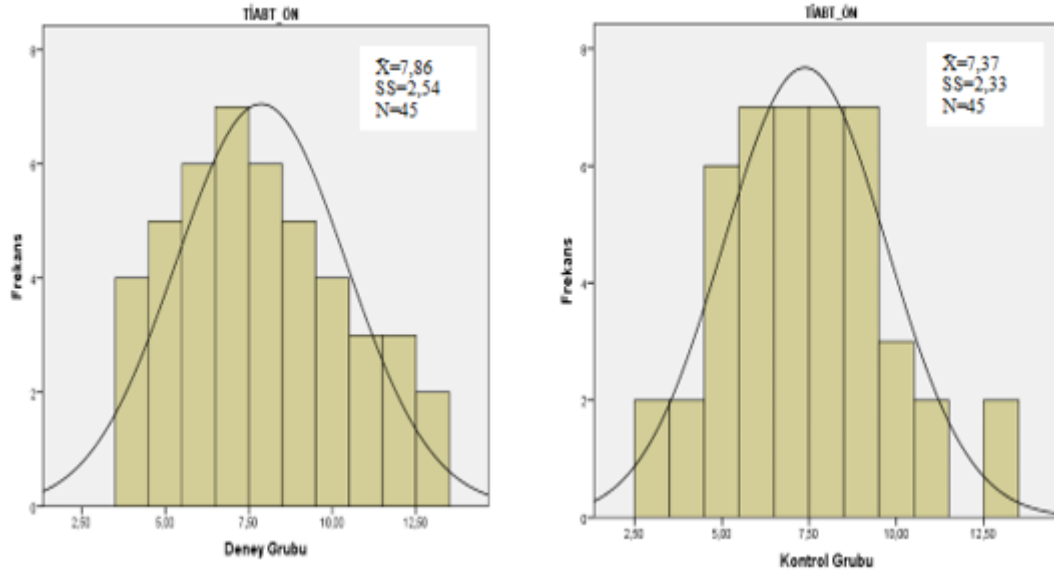
Katılımcı ile Görüşen Araştırmacı

Adı soyadı, unvanı: Pelin YILDIRIM, Doktora Öğrencisi

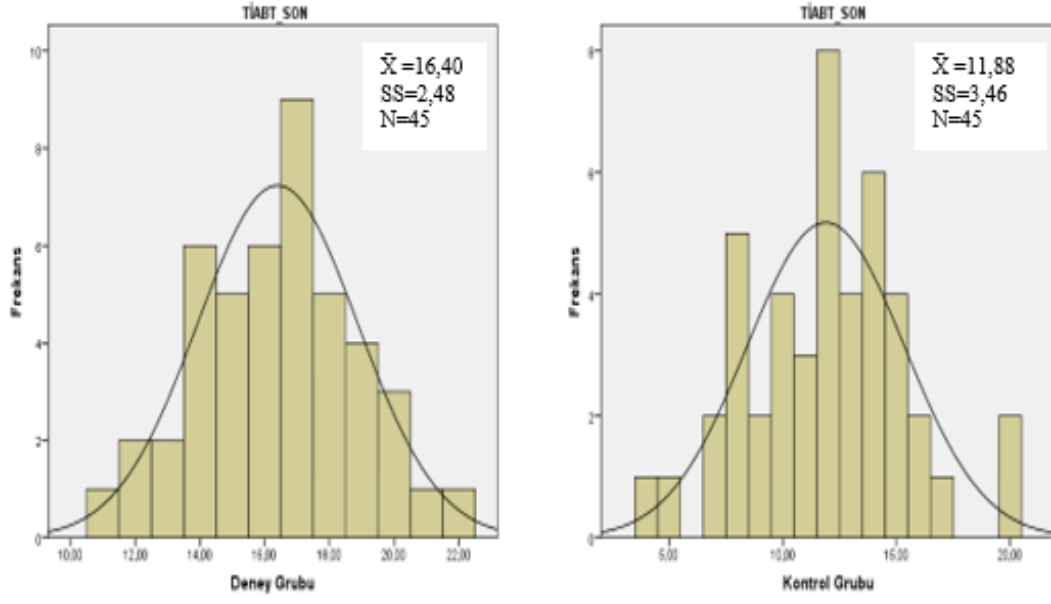
Adres: Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

İmza:

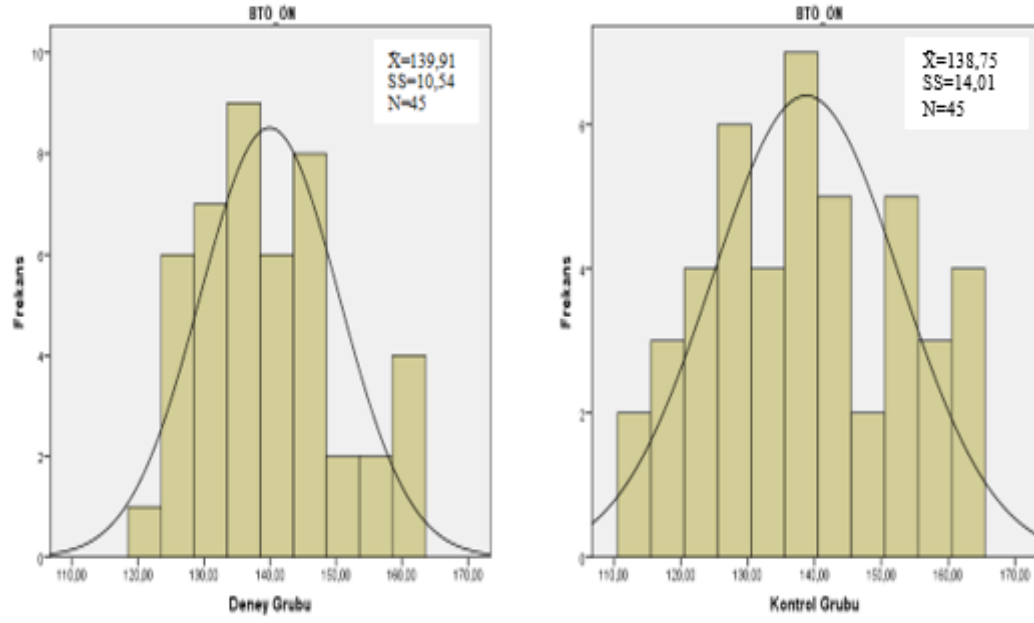
Ek 6. Deney ve Kontrol Grubunun TİABT_ÖN Değerlerine Ait Histogram Grafikleri



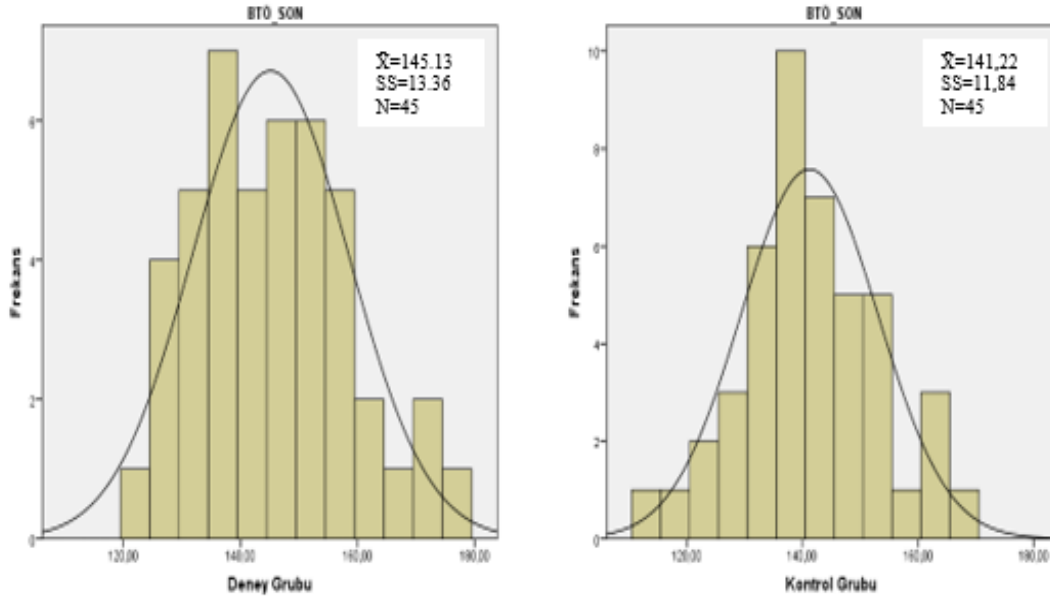
Ek 7. Deney ve Kontrol Grubunun TİABT_SON Değerlerine Ait Histogram Grafikleri



Ek 8. Deney ve Kontrol Grubunun BTÖ_ÖN Değerlerine Ait Histogram Grafikleri



Ek 9. Deney ve Kontrol Grubunun BTÖ_SON Değerlerine Ait Histogram Grafikleri



Ek 10. Türk-İslam Âlimlerine İlişkin Okuma Metinlerinden Örnekler

CEZERÎ

(1136-1206)

Fizikçi ve Mekanikçi

Hayatı

Tam adı Bediüzzaman Ebû'l-İzz İsmail ibn el-Bezzaz el-Cezerî'dir. Tahminen 1136 yılı civarı doğduğu sanılmaktadır. Doğum yeri kesin olarak bilinmemektedir. 1181-1205 yılları arasında yaklaşık 25 yıl Artukoğulları'nın baş şehir Amid'de (Diyarbakır) onların sarayında bulunmuştur. Kendisine "Cezerî" denmesinin sebebi gençliğinde Dicle ve Fırat arasındaki Cezere'de bulunmasındandır. Artukoğulları döneminde sarayda tam 36 yıl başmühendis olarak çalışmıştır.

Mekanikle ilgili ünlü "Kitab fi Ma'rifeti'l-Hilyali'l-Hendesiyye (Geometrik Teknik Bilgileri Kitabı) adlı kitabını 1205 yılında Artukoğulları hükümdarı Emir Nasıruddin Mahmud ibn Mehmed Kararslan'ın isteği üzerine yazmış ve ona sunmuştur. Cezerî'nin söz konusu eseri altı kısımdan oluşmaktadır. Eserde su saatleri, kandil saatleri, ziyafetlerde kullanılan kaplar ve sürahiler, el yıkama ibrikleri, çeşmeler, musiki aletleri, su pompalayan ve çeken makineler ile benzeri aletlerin çizimi, yapımları ve çalışmaları anlatılmıştır. Cezerî, çeşmelerin yapımlarında Beni Musa (Musaoğulları), kandil saatleri konusunda el-Ustrurlabi ve musiki aletlerinde Hibatullah ibn el-Huzeyin gibi önceki dönem teknisyen ve mekanikçilerden etkilenmiştir.

Cezerî, 1206 yılında Cizre'de vefat etmiştir. Mezarı Cizre'deki Nuh Peygamber Camii'nin avlusunda bulunmaktadır.

Eserleri

Türk bilgini Cezerî'nin bilinen ve günümüze ulaşan bir eseri bulunmaktadır. Başka eserler yazıp yazmadığı bilinmemektedir.

1. Kitab fi Ma'rifeti'l-Hilyali'l-Hendesiyye (Geometrik Teknik Bilgileri Kitabı): Cezerî'nin mekanikle ilgili en meşhur eseridir. Ünlü bilim tarihçisi George Sarton, bu eser hakkında şöyle söylemiştir: "Bu eser, nevinin en seçkin örneğidir ve muhtemelen Müslümanların başarı çizgisinin zirvesi olarak düşünülebilir."

Bu eser altı kısımdan oluşmakta olup, ilk dört kısmı onar, geriye kalan iki kısmı ise beşer bölümden oluşmaktadır. Eserin ilk bölümü saatlere ayrılmıştır. Bu bölümde özellikle su saatleri önemli bir yer tutar. Eserin ikinci bölümü, içki içmede kullanılan çeşitli kaplara ve su araçlarına ayrılmıştır. Eserin üçüncü kısmı, ibrikler, kan alma tekneleri ve abdest alma leğenleriyle ilgili bazı düzenek örneklerini içerir. Dördüncü kısım, şekillerini değiştiren fiskiyeler ve sürekli çalan flüt için araç yapımı üzerinedir. Beşinci kısım, derin olmayan göllerden ve ırmaklardan suyu yukarı çıkarmaya yarayan çeşitli düzenekleri içermektedir.

Bu kısımda, su değirmenleri, çeşitli dişliler ve çarklar hakkında bilgiler verilmiştir. Kitabın son yani altıncı kısmında ise kapı girişi, arka kapılar, pirinç ve bakır kapı çerçeveleri, değişik kilit çeşitleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Bilimsel Kişiliği ve Katkısı

Eşsiz buluşlarıyla dünyaya nam salan el- Cezerî'ye, “zamanın harikası” anlamına gelen “Bediuzzaman” denilmiştir. Cezerî, bugün ‘sibernetik’ denen denge sistemlerini kullanarak otomatik olarak çalışan tam elli alet yapmıştır. Haklı olarak da bugün “Robotun ve Otomatın Babası”, “Sibernetiğin Babası”, “Sibernetik Alanının Kurucusu” gibi farklı sıfatlarla anılmaktadır.

Cezerî'nin aletleri yer çekimi kuvvetiyle çalışmaktadır. Bu yer çekimi kuvveti ise, düşürülen bir ağırlık, boşalan bir kaptaki şamandıra veya batan bir cisimle elde edilmektedir. Cezerî, kullandığı makine parçalarını ve yapım yöntemlerini de en ince ayrıntılarına kadar tanımlamıştır. Cezerî'nin, makine parçaları üzerine yaptığı çalışmalar arasında konik vanalar, daire sektörü dişliler, tekerleklerin balansı, suyunu belli bir zaman aralığı ile boşaltan kaplar, aletlerin kâğıttan maketlerinin yapılması, değirmene akan suyu, gerektiğinde bir başka yöne akıtmak amacıyla yapılmış düzeneklerin ayarlanması bulunmaktadır. Konik vanaları, Leonardo da Vinci tarafından 1500 yılında aynen tekrarlanmıştır. Aynı şekilde metal dişliler sistemi, yine bir İtalyan mühendis Francesco di Giorgio tarafından 1501 yılında yeniden yapılmıştır.

Cezerî'nin su ile işleyen “Su Çarkı Tulumba” modern mühendisliğin ilk örneğidir. Bu tulumbada Cezerî, dönme hareketini ileri-geri hareketine çevirmiştir. Emme-basma olarak bilinen ilkeyi kullanmıştır. Dolayısıyla onun tulumbası, buhar makinesinin ve emme-basma tulumbasının ilk örneğidir.

Cezerî'nin yaptığı robotlar ve otomatlar oldukça karışık bir sisteme sahiptir. Öyle ki bir alet, birden fazla canlının bir araya getirilmesinden oluşur. Bir fil, bir insan ve bir kuş şeklinden oluşan “Filli Su Saati” buna örnektir.

Buluşları

➤ Filli Su Saati

İlk Çağ teknolojilerinin en önemli temaları tarım makineleri, savaş aletleri ve zaman ölçümünde kullanılan teknolojilerdir. Zaman ölçüm teknolojileri; insanların günlük işlerinin planlanması, ibadet zamanlarının belirlenmesi, vergi dönemlerinin hesaplanması ve tarımsal işlerin zamanının belirlenmesi gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktaydı. Bu dönemde zaman ölçümünde saatler ve takvimler ön plana çıkmıştır. İlk Çağ uygarlıklarında zaman ölçümünde güneş saatleri ve su saatleri kullanılmaktaydı. Su saatleri, güneş saatlerinin kullanılamadığı vakitlerde (gece vs.) ve alanlarda (kapalı alanlar) zaman ölçümü için geliştirilmiştir. Su saatleri, günümüz robot teknolojisinin de başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir. O dönemde geliştirilen mekanizma ve robot teknolojilerinin günümüzdeki örneklerinden farkı, makine gücü yerine su gücünün kullanılmasıdır.

Filli Su Saati, Cezerî'nin taşınabilir su saatlerinin içinde en çok ilgi çeken su saatidir. Bu ilgi, küçük sayılabilecek bir makinenin içinde çok sayıda ince mekanizma bulunmasından ve görünürde olan seyir amaçlı hareketlerin estetik yapısından kaynaklanmaktadır. Bugün kullandığımız Eşit Saat Sistemi'ne göre çalışan düzenek, her yarım saat başını ve aralardaki dakikaları gösterebilmektedir. Saat, zamanlamasını yavaşça suya batan bir kabın batma seviyesiyle gerçekleştirmektedir. Gücünü ise, bu kabın batma anında oluşan kuvvetinden ve serbest kalan topların potansiyel enerjisinden almaktadır.

Bu saat, bir fil maketinin üzerinde kurulmuştur. Görünen unsurlardan fil; Hint kültürünün, Zümrüdüanka kuşu; eski Mısır kültürünün, halı; İran, ejderha şeklindeki yılanlar ise Çin kültürünün öğeleridir. Ayrıca hükümdar, kâtip, seyis gibi toplum katmanlarından insan figürleri vardır. Bu saatin yapısında İslam medeniyetinin evrenselliği ve toplumsallığı ifade edilmektedir.

Filli su saati, filin karnındaki havuzda yüzen, Cezerî'nin "tarcehar" adını verdiği bir tasın/kabın, yarım saat boyunca altındaki delikten su alarak yavaşça alçalması ve sonuna doğru hızla batmasıyla çalışmaktadır. Bu esnada filin sırtındaki kubbenin üstünde oturan kâtip yavaşça dönerek, elindeki kalemle önündeki taksimat (bölme) üzerinde dakikaları göstermektedir. Yarım saatin sonunda tas hızla alçalıp batarken, kuş sesine benzeyen, flüt gibi bir ses çıkmakta, tepedeki Zümrüdüanka kuşu bir süre kendi etrafında dönmektedir. Bu esnada kaledeki hükümdar, bir tarafında bulunan şahinin gagasının üstünde duran elini kaldırmakta, diğer eliyle de öbür taraftaki şahinin gagasını tutmaktadır. Yine aynı anda hükümdarın arkasında, Cezerî'nin köşk adını verdiği kapalı odada bulunan bronz kürelerden biri, serbest kalan şahinin gagasından, şahini yutmak için hazır bekleyen yılanın açık ağzına düşmektedir. Yılanın ağırlaşan başı alçalınca küre filin omzunda bulunan iki vazodan birine düşmekte ve vazodan ağzındaki zilden (simbal) gong sesi çıkmaktadır. Yılan, başı hafifleyince tekrar yavaşça başını eski yerine çıkarmakta, bu esnada kâtip de eski yerine dönmektedir. Öte yandan yukarı kalkan yılan aynı zamanda batan tası yukarı çekerek, menteşeli bağı sayesinde suyunu boşaltıp bir sonraki yarım saate hazır hale getirmektedir. Ancak vazoya düşen kürenin yolculuğu devam etmektedir. Küre, vazodan sonra filin boyun boşluğuna girmekte, bu esnada fil seyisi filin tepesindeki metal başlığa bir eliyle tokmakla, diğer eliyle kazmayla birer defa vurmaktadır. Bu sırada küre, boyun boşluğunun altından çıkarak filin göğsündeki, elle çalınan eski okul zillerinin yapısındaki bir zile çarpmakta, zil ses çıkarmakta ve küre yerdeki kutuya düşmektedir. Yarım saat sonra aynı hareket ve sesler tepedeki kuşun dönmesiyle yeniden başlayıp hükümdarın, diğer tarafındaki şahinin gagasının üstündeki elini kaldırmasıyla devam etmektedir. Cezerî'nin yaşadığı coğrafyada 14,5 saat olan en uzun gündüz veya en uzun gece boyunca 29 küre düşmekte, düşen küreler gündüz veya gecenin sonunda tekrar köşkteki yerlerine konularak saat kurulmuş olmaktadır.



Kale: Olaylar zincirini başlatan küreler bulunur.

Kadran: Kaç saat geçtiğini gösteren saatin ara yüzüdür. Kadrandaki deliklerden birinin yarısının beyaz olması yarım saat geçtiğinin, tamamen beyaz olması ise 1 saat geçtiğinin göstergesidir. Kadrandaki 15 delik bulunmaktadır.

Zümrüdüanka kuşu: Her yarım saatte bir kalenin içindeki kürelerden birinin zümrüdüanka kuşunu döndüren pervaneye vurmasıyla, zümrüdüanka kuşu kendi etrafında döner.

Hükümdar (Selahaddin Eyyubi): Bronz kürelerden biri, hükümdarın kolunu hareket ettirmesiyle serbest kalan şahinlerden birinin gagasından, yılanın açık ağzına düşer.

Şahin: Kaleden bırakılan küre, şahin kafasının arkasından yol alır ve gagasından dışarı çıkar.

Ejder: Şahinin gagasından çıkan küreyi alması sonucunda ağırlaşan başı alçalır ve küre filin omzunda bulunan iki vazodan birinin içine düşer. Bunun sonucunda vazodan ağzındaki zilden gong sesi çıkar.

Katip: Yelkovan görevi gören katip, elindeki kalemiyle dakikaları gösterir. Her yarım saatte filin karnındaki tas yavaşça batır. Bu hareket ise makara sistemi yoluyla katibi ve elindeki kalemi hareket ettirir.

Fil bakıcısı: Filin omzundaki vazolardan birinin içine düşen küre, vazodan sonra filin boyun boşluğuna girer, bu esnada fil bakıcısı, filin tepesindeki metal başlığa bir eliyle tokmakla, diğer eliyle kazmayla birer defa vurur. Bu son hareket ile bir tur tamamlanmış olur.

Zamanlama mekanizması: Filin gövdesi içerisine yerleştirilen delikli yüzen tas, saatin zamanlama mekanizmasını ve diğer sistemlerini yönetmektedir.

Bu saatin mekanizmalarının her biri Cezerî'nin geliştirdiği bir “ince teknoloji” ürünüdür. Bu fil saati ancak 16. ve 17. yüzyıllarda Avrupa’da figürlü saat yapımcılarının zihnini harekete geçirmiştir.

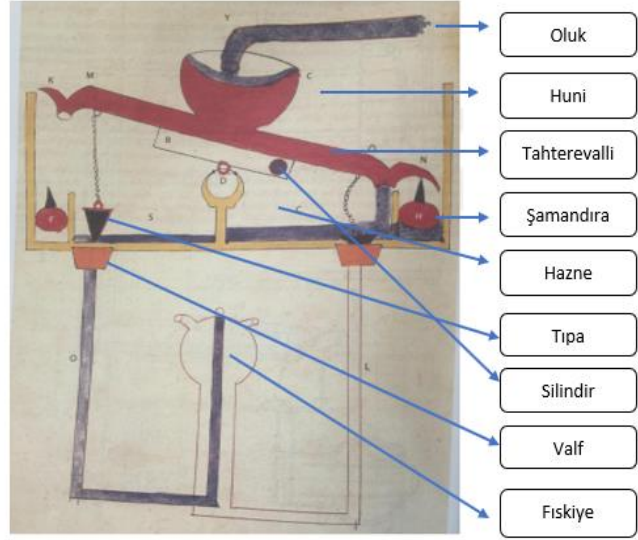
Filli Su Saati’nin orijinalinin üç katı büyüklükte modern bir modeli, dünyanın en büyük alışveriş merkezi olan Dubai’deki İbn Battûta Alışveriş Merkezi'nde bulunmaktadır. Orijinalinin neredeyse üç katına yakın olan 7 metre yüksekliğiyle bu model, 4,5 metre uzunluğa, 1,7 metre genişliğe ve 7,5 ton ağırlığa sahiptir. Ayrıca bugün Gülhane Parkı içerisinde bulunan, Prof. Dr. Fuat Sezgin’in çalışmalarıyla kurulan İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi’nde, Filli Su Saati’nin bir modeli yer almaktadır.

➤ Değişken Şekilli Fıskiye

el-Cezerî, Kitab fi Ma’rifeti’l-Hilyali’l-Hendesiyeye isimli eserinin dördüncü kısmında bir su fıskiyesi tarif etmiştir.

Bu düzenekte su, bir tahterevalli üzerinden önce sağ odacığın içine akmaktadır. Aynı zamanda bir kürek, devrilecek ve bu esnada hem tahterevalliyi devirecek hem de odacığın dışarı boşalmasını mümkün kılacak ağırlığa ulaşana kadar suyla dolar. Sol odacık dolarken, su iki fıskiye doğru çıkar: Bir su mantarı sol yanda, bir su fişkirtması sağ yanda oluşur. Belirli bir zaman sonra sol odacığın suyu boşalır. Su mantarı şimdi sağ yanda, su fişkirtması sol yanda görülebilir. Aralık, bu düzenekte yarım saattir. Her yarım saatte bir düzenekte aynı hareketler gerçekleşmektedir.

Bu su fıskiyesinde, suyun ağırlığıyla hareket eden bir tahterevalli bulunur. Yukarıdan akmakta olan su, tahterevalli üzerinden önce sağ odacığın içine akmaktadır. Sağ odacık su ile dolduğunda kürek devrilerek alttaki mantarı yerinden çıkarır ve ortadaki tahterevalli sola doğru devrilir. Mantar yerinden çıktığı için su aşağıdaki fıskiyeden basınçla akmaya başlar. Tahterevalli sola doğru devrilince, su, sol odacığa akmaya başlar. Belirli bir zaman sonra sol odacık su ile dolarken, sağ odacığın suyu boşalır. Tam bu sırada soldaki kürek devrilir ve alttaki mantar tıpayı açar. Şimdi suyun fişkirtması sol fıskiyede görülebilir. Yarım saatte bir bu işlem tekrarlanır.



el-Cezerî'nin oraya koyduğu ve tarif ettiği su fiskiyesinde bir su bölümü bulunmaktadır. Bu bölmenin içine aralarında bir set bulunan iki hazne yapılmıştır. Sağ tarafta bulunan hazne Ç harfi ile, sol tarafta bulunan hazne ise S harfi ile kodlanmıştır. Ç ve S haznelerinin köşelerine konulmak üzere tepesinde çıkıntı şeklinde bir topuzu olan iki şamandıra yapılır. Şamandıraların yanına, Ç ve S haznelerinin köşelerinden çıkmaması için sadece aşağı-yukarı hareket edebilecekleri engeller yerleştirilir. Ç haznesinin tabanına, suyun L borusuna akabilmesi için, S haznesinin tabanına da suyun O borusuna akabilmesi için birer taban valfi yerleştirilir. L borusunun diğer ucunun üst kısmına tepesi biraz geniş bir kap konur. Böylece L borusunun ortasından, suyun yay şeklinde çıkacağı bir boru yükselebilir. O harfi ile adlandırılan bu borunun ucu, kabın tepesine denkleştirilir. Bunun için ucunun etrafına kabın tepesi şeklinde bakırdan bir fazlalık ilave edilir. Böylece su, kabın kenarı ile borunun ucu arasında inci çiçeğine benzer şekilde çıkabilir. Düzenekte sadece bir tane fiskiye bulunmaktadır.

Düzenekte bir tahterevallinin ortasına yerleştirilmiş olan huni bulunmaktadır. Bu huni, C harfi ile kodlanmıştır. Hunin alt tarafında, tahterevallinin üzerinde hareket ettiği bir dingil vardır. Dingil, D harfi ile kodlanmıştır. Dingil Ç ve S hazneleri arasındaki sistemin üst tarafına sabitlenmiş bir ayaklık üzerinde bulunmaktadır. Tahterevallinin Ç haznesi üzerindeki ucu Ö harfi ile, S haznesi üzerindeki ucu ise M harfi ile gösterilmiştir.

Düzenekte, suyun huniden boşalarak Ç veya S haznelerini doldurması amacıyla Y harfi ile gösterilen bir oluk bulunmaktadır. Bu olukta suyun hacmi, Ç ve S haznelerinden herhangi birini 15 dakikada dolduracak şekilde ayarlanmaktadır. Böylece fiskiyedeki fışkırmış şekli, 15 dakikada bir değişmektedir.

Düzenekteki tahterevallinin Ö ve M harfleri ile gösterilen uçlarına, her biri şamandıraların üzerindeki çıkıntılar ile aynı hizada olacak şekilde, N ve K harfleri ile gösterilen iki tane uzantı tutturulur. Tahterevallinin her iki ucuna, suyun çıkış yerinin yakınına, haznenin

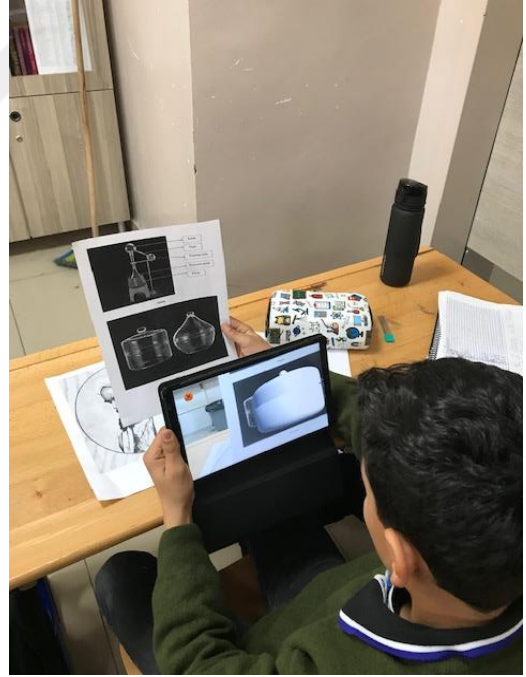
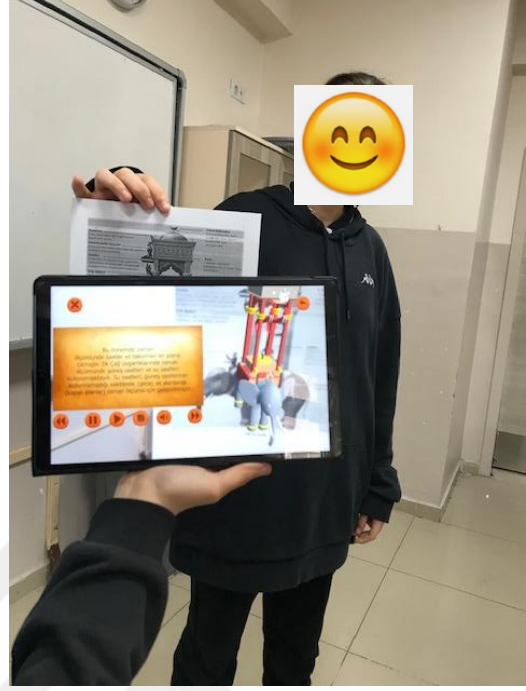
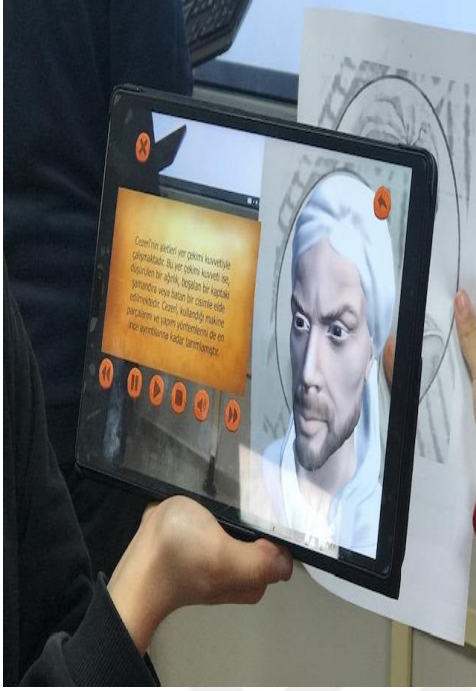
zeminindeki taban valfinin hizasında olacak şekilde birer tıpa takılır. Tahterevallinin ucu yükseldiğinde valf açılır, alçaldığında ise valf kapanır.

Sonra bakırdan bir silindir alınarak, içine kurşun bir küre yerleştirilir. Silindirin iki ucu kapanır. Bu silindir, B ile gösterilen tahterevallinin üzerine, boruyu ortalayacak şekilde konur.

Düzenekte, tahterevallinin Ö harfi ile gösterilen ucu aşağıda olduğunda Ç haznesinin valfi kapanır. Su Y ile gösterilen oluktan, C ile gösterilen huniye akar. Tahterevallinin Ö ile gösterilen ucundan Ç haznesine dökülür. Ç haznesinin valfi kapanır, S haznesinin valfi açılır. Ç haznesi 15 dakikada dolar. H şamandırası yükselir, çıkıntısıyla N uzantısını kaldırır ve uzantı yükselir. Ç haznesinin 15 dakikada dolması, suyun Ç haznesinden fiskiyeye çıkmasına ve inci çiçeği gibi fişkırmasına kadar geçen süredir.

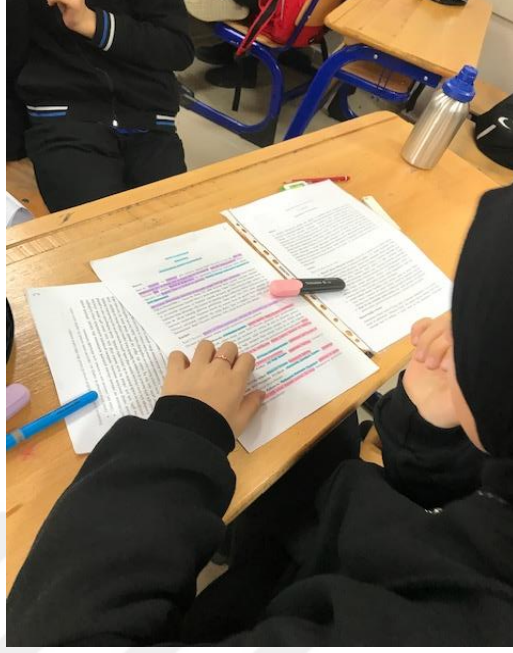
Daha sonra tahterevallinin M ile gösterilen ucu aşağı iner, silindirin içinde bulunan küre, M ucunun bulunduğu tarafa doğru hareket eder. Ç haznesinin valfi açılır, S haznesinin valfi kapanır. Su, S haznesine dökülür ve burayı 15 dakikada doldurur. S haznesi su ile dolarken, Ç haznesindeki su boşalır. F şamandırası yükselir, çıkıntısıyla K uzantısını kaldırır ve uzantı yükselir. S haznesinin 15 dakikada dolması, suyun S haznesinden fiskiyeye çıkmasına ve yay gibi fişkırmasına kadar geçen süredir. Bu döngü, Y oluşuna su aktığı sürece devam eder. Düzenekte, her yarım saatte bir bu işlem tekrarlanır.

Ek 11. Deney Grubunun Çalışma Sırasındaki Fotoğrafları





Ek 12. Kontrol Grubunun Çalışma Sırasındaki Fotoğrafları

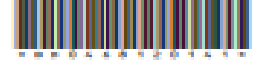


İZİN BELGELERİ

Ek 13. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23/11/2020-425157

T.C.



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı :97132852/302.14.01/
Konu :Etik Kurul Değerlendirmesi

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALINA

Anabilim Dalımız Öğretim Üyesi Doç. Dr. Gonca KEÇECİ'nin danışmanı olduğu doktora öğrencisi Pelin YILDIRIM'a ait "**Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi**" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır.
Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ
Kurul Başkanı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACILARIN ADI SOYADI
20.11.2020	24	5	Sorumlu Araştırmacı : Doç.Dr. Gonca KEÇECİ Yardımcı Araştırmacı: Pelin YILDIRIM

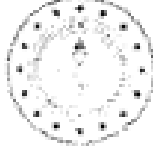
KARAR

"Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi" konulu çalışma etik kurulumuzda görülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ (Başkan)			
Prof. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU (Üye)	İmza	Doç. Dr. Rıfat BİLGİN (Üye)	İmza
Prof. Dr. Süleyman İLHAN (Üye)	İmza	Doç.Dr. Haki PEŞMAN (Üye)	İmza
Doç. Dr. İrfan EMRE (Üye)	İmza	Doç.Dr. Yunus Emre KARAKAYA (Üye)	İmza
Doç. Dr. Tamer YILDIRIM (Üye)	İmza	Dr. Öğr. Üyesi Serkan BİÇER (Üye)	İmza
Doç.Dr. Erkan Turan DEMİREL (Üye)	İmza	Dr.Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN (Üye)	İmza
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul Sekreteri : Pınar ARSLAN			İmza

Ek 14. Araştırma İzin Belgeleri

Evrak Tarih ve Sayısı: 19.10.2022-342410



T.C.
ELAZIĞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79137285-604.01.01-60779744
Konu : Ek İzin Talebi (Pelin YILDIRIM)

13.10.2022

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik)

İlgi : a) 28.09.2022 tarihli ve E-11611387-044-231890 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 12.10.2022 tarihli ve 79137285-604.01.01-60721223 sayılı onayı.

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Programı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Gonca KEÇECİ'nin doktora öğrencisi Pelin YILDIRIM'ın "Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi" adlı doktora tez çalışmasına veri oluşturmak amacıyla yapacağı uygulamanın İhsan Tangülü Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere uygulanmasına yönelik ek izin isteği ilgi (a) yazınız ile bildirilmiştir.

Söz konusu anket çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı İhsan Tangülü Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere yönelik 17 Ekim 2022 - 20 Ocak 2023 tarihleri arasında uygulanabilmesi için Valilik Makamından alınan ilgi (b) onay ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Nahit YEREBASAN
Millî Eğitim Müdürü V.

Ek: Makam Onayı (1 sayfa)

Adres : Cumhuriyet Mh. Lokman Hekim Sk. No:8/A ELAZIĞ

Telefon No : 0 (424) 238 90 24
E-Posta: elazig.mem@gov.tr
Kop Adresi : meb@elazig.gov.tr

Bu belge güvnlü elektronik ortamda imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-elazig>

Belgi için: D. AYDIN YILMAZ

İmza Adresi: elazig.meb.gov.tr

Ünvan : Memur
Tutanak:342410430

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.turkiye.gov.tr/meb-elazig> b7bc-5d69-3582-93fa-nedc4 kodu ile teyit edilebilir.





T.C.
ELAZIĞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79137285-605.01-49682273
Konu : Araştırma İzni

16/05/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a)MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı genelgesi.

b)Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 06/04/2022 tarih ve 176222 sayılı yazısı.

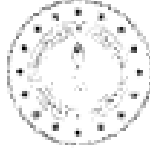
Danışmanlığını Doç. Dr. Gonca KEÇECİ'nin yaptığı Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Programı doktora öğrencisi Pelin YILDIRIM'ın, "Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Anıtılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamına Öğretimi " konulu doktora tez uygulaması çalışmasına veri oluşturmak amacıyla yapacağı uygulamanın müdürlüğümüze bağlı il merkezinde bulunan Şehit Cuma Dağ Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu ve İhsan Tangülü ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere uygulanmasına yönelik izin isteği, ilgi (b) yazı ile bildirilmiştir.

Konu ile ilgili olarak İlgi (a) genelge ve yönerge çerçevesinde müdürlüğümüz bünyesinde oluşturulmuş Bilimsel Araştırma İzin Değerlendirme Komisyonu 13/05/2022 tarihinde Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesi Ar-Ge Biriminde toplanarak başvuru hakkında gerekli incelemeyi yapmıştır. Söz konusu uygulamanın Müdürlüğümüze bağlı il merkezinde bulunan Şehit Cuma Dağ Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu ve İhsan Tangülü ortaokulunda gerekli verilerin temin edilmesine yönelik gönüllülük esasına dayalı olarak, okul idaresinin de izni doğrultusunda çalışmaların, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde **16 Mayıs 2022 -01 Haziran 2022** tarihleri arasında uygulamaya dahil edilen konularla sınırlı kalma şartıyla gerçekleştirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet YİĞİT
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
İsmail ALSANCAK
Vali a.
Vali Yardımcısı



T.C.
ELAZIĞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79137285-604.01.01-60721223
Konu : Ek İzin Talebi (Pelin YILDIRIM)

12/10/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a)MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı genelgesi.

b)Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 28.09.2022 tarihli ve E-11611387-044-231890 sayılı yazısı.

Fırat Üniversitesi EğitimBilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Programı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Gonca KEÇECİ'nin doktora öğrencisi Pelin YILDIRIM'ın "Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatıma Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi" adlı doktora tez çalışmasına veri oluşturmak amacıyla yapacağı uygulamanın İhsan Tangülü Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere uygulanmasına yönelik 16 Mayıs 2022 - 01 Haziran 2022 tarihleri arasında gerekli izinler alınmıştır. Ancak, mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesinde yaşanan teknik aksaklıklardan dolayı uygulama yarım kalmış olup uygulamanın tamamlanması için izin süresinin uzatılarak 17 Ekim 2022 - 20 Ocak 2023 tarihleri arasında gerçekleşmesi için izin talebi ilgi (b) yazı ile bildirilmiştir.

Konu ile ilgili olarak ilgi (a) genelde ve yönerge çerçevesinde Müdürlüğümüz bünyesinde oluşturulmuş Bilimsel Araştırma İzin Değerlendirme Komisyonu 10.10.2022 tarihinde Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesi Ar-Ge Biriminde toplanarak başvuru hakkında gerekli incelemeyi yapmıştır. Söz konusu uygulamanın Müdürlüğümüze bağlı İhsan Tangülü Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere yönelik 17 Ekim 2022 - 20 Ocak 2023 tarihleri arasında gönüllülük esasına dayalı olarak, okul idaresinin de izni doğrultusunda çalışmaların, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde proje süresince uygulamaya dahil edilen konularla sınırlı kalma şartıyla gerçekleştirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınıza da uygun görüldüğü takdirde ohurlarınıza arz ederim.

Mehmet YİĞİT
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
İsmail ALSANCAK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek 15. Doktora Tezi Orijinallik Raporu



FEN
BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ
1983

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ BENZERLİK RAPORU

FORM
20

I - ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

Adı ve Soyadı	Pelin YILDIRIM	Öğrenci No:182409202
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi	
Programı	☐ Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Doktora	

II - TEZ BİLGİLERİ

Tez Başlığı (Enstitü Tescilli)	Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Alimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi
Danışman	Doç. Dr. Gonca KEÇECİ
İl. Danışman	

III - ENSTİTÜ BENZERLİK RAPORU

Yukarıda bilgileri verilen öğrencimizin tezi, CD ortamında MSWORD ve PDF formatında vermiş olduğu kopyaları kullanılarak aşağıda belirtilen filtreler uygulanmak suretiyle TURNİTİN intihal tespit programında analiz edilmiştir:

1. Kaynaklar bölümü hariç
2. Özet ve Abstract dâhil, diğer ön bölümler hariç
3. Alıntılar dâhil
4. Benzerlik oranı %1 ve üzeri ise dâhil

İntihal tespit programının üretmiş olduğu rapora göre ilgili tezin benzerlik oranı

Tez savunma sınavından önce
taranan sayfa sayısı (138)

%19

Tez Savunma Sınavından sonra
taranan sayfa sayısı (139)

%13

değerlerine sahip olup Enstitümüzce uygulanan kabul edilebilir üst sınır %25'dir.

Kontrol Personeli Celal YILMAZ Bilgisayar İşletmeni	Tez, veri tabanına saklanmıştır. ☐ Saklanmamıştır. ☐	19/04/2023
Sınav Jüri Üyesi (Unvanı, Adı ve Soyadı)	Düşünce:	İmza

AÇIKLAMA

1. Form öğrenci tarafından bilgisayar ortamında doldurulur ve üst yazı ekinde savunma sınavı jüri üyelerine gönderilir.
2. Her bir jüri üyesi bu raporu dikkate alarak Tez Bireysel Değerlendirme Formu'nda ve bu formda ilgili alanları doldurmalıdır.

Firat Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
23119 - Elazığ / TÜRKİYE

<http://ebe.firat.edu.tr/>

Telefon : +90 424 237 0086
Fax: +90 424 237 0087
e-posta: egtbilens@firat.edu.tr

ÖZ GEÇMİŞ

1. GENEL

2. EĞİTİM

Mezuniyet Yılı	Derece	Üniversite - Fakülte - Bölüm/Ana Bilim Dalı
.....2023	Doktora	Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi (DR)
19.07.2018	Yüksek Lisans	Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi (YL) (Tezli)
20.06.2014	Lisans	Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

3. AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Kitap Bölüm Yazarlığı

1. Keçeci, G. ve Yıldırım, P. (2023). Fen eğitiminde mühendislik uygulamaları. F. Kırbağ Zengin ve G. Keçeci (Ed.), *Fen eğitiminde teknoloji uygulamaları* içinde (s. 59-69). Ankara, IKSAD International Publishing House.
2. Yıldırım, P. ve Keçeci, G. (2023). Fen eğitiminde robotik uygulamaları. F. Kırbağ Zengin ve G. Keçeci (Ed.), *Fen eğitiminde teknoloji uygulamaları* içinde (s. 103-116). Ankara, IKSAD International Publishing House.
3. Yıldırım, P. ve Keçeci, G. (2023). Fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları. F. Kırbağ Zengin ve G. Keçeci (Ed.), *Fen eğitiminde teknoloji uygulamaları* içinde (s. 143-157). Ankara, IKSAD International Publishing House.
4. Keçeci, G., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2019). Sosyal ağlar ve fen eğitimi. M. H. Bulut (Ed.), *Eğitim bilimleri alanında araştırma ve değerlendirmeler* içinde (s. 183-195). Ankara, Gece Akademi.

5. Keçeci, G., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2018). Mobil artırılmış gerçeklik ve fen eğitimi. A. İşcan (Ed.), *Eğitim bilimlerinde örnek araştırmalar* içinde (s. 355-366). Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık.

Ulusal Hakemli Dergideki Yayınlar

1. Yıldırım, P. ve Keçeci, G. (2022). Türk-İslam âlimlerinin fen bilimleri ders kitaplarında ve öğretim programında yeri. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 429-445. Doi: 10.33711/yyuefd.1064898
2. Keçeci, G., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2019). Sistemler akademik başarı testi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 3(1), 96-114. Doi: 10.32960/uead.514188

Uluslararası Hakemli Dergideki Yayınlar

1. Kececi, G., Yildirim, P., & Kirbag Zengin, F. (2021). Determining the effect of science teaching using mobile augmented reality application on the secondary school students's attitudes of toward science and technology and academic achievement. *Science Education International*, 32(2), 137-148. Doi: 10.33828/sei.v32.i2.7
2. Kececi, G., Yildirim, P., & Kirbag Zengin, F. (2021). Opinions of secondary school students on the use of mobile augmented reality technology in science teaching. *Journal of Science Learning*, 4(4), 327-336. Doi: 10.17509/jsl.v4i4.32310
3. Keçeci, G. ve Yıldırım, P. (2017). Sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin başarılarına ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisi. *International Journal of Eurasia Social Sciences Özel Sayısı*. Vol: 8 Issue: 28.

Uluslararası Konferans ve Sempozyum

1. Keçeci, G., Yıldız, S., Alan, B., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2022, Ekim, 29). Ortaokul öğrencilerinin ekosistem unsurlarının tanıtıldığı TÜBİTAK 4004 projesi etkinliklerine dair görüşlerinin incelenmesi [Sözlü Sunum]. Cumhuriyet 7. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, Ankara, Türkiye.
2. Keçeci, G., Alan, B., Yıldız, S., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2022, Ekim, 29). Ekosistem unsurlarının tanıtıldığı TÜBİTAK 4004 projesinin ortaokul

- öğrencilerinin çevreye yönelik tutumları üzerindeki etkisi* [Sözlü Sunum]. Cumhuriyet 7. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi, Ankara, Türkiye.
3. Keçeci, G., Yıldırım, P., Alan, B., Yıldız, S. ve Kırbağ Zengin, F. (2022, Kasım, 23-24). *Science teachers' opinions on TUBITAK 4005 project activities which are using innovative teaching technology tools* [Sözlü Sunum]. 8. Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi, Samsun, Türkiye.
 4. Keçeci, G., Yıldız, S., Yıldırım, P., Alan, B. ve Kırbağ Zengin, F. (2022, Kasım, 23-24). *The effect of the project prepared the course contents by using innovative instructional technology tools in the fields of climate change, biodiversity and environment, on the competencies of the use of Web 2.0 tools of the science teachers* [Sözlü Sunum]. 8. Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi, Samsun, Türkiye.
 5. Kırbağ Zengin, F., Keçeci, G., Yıldız, S., Alan, B. ve Yıldırım, P. (2022, Kasım, 26-27). *Fen bilgisi öğretmenlerinin iklim değişikliği, biyoçeşitlilik, çevre ve yenilikçi öğretim teknoloji araçları ile ilgili katıldıkları proje hakkındaki görüşleri* [Sözlü Sunum]. 3. Uluslararası Dicle Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi, Diyarbakır, Türkiye.
 6. Keçeci, G., Alan, B., Yıldız, S., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2022, Kasım, 26-27). *TÜBİTAK 4005 projesi kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin fen bilgisi öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgi düzeylerine etkisi* [Sözlü Sunum]. 3. Uluslararası Dicle Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi, Diyarbakır, Türkiye.
 7. Keçeci, G. ve Yıldırım, P. (2021, Eylül-Ekim, 30-3). *Fen bilimleri öğretim programında ve ders kitaplarında bilim tarihine ve Türk-İslam âlimlerine yer verilme düzeyi* [Sözlü Sunum]. 3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi, Bursa, Türkiye.
 8. Yıldırım, P. ve Keçeci, G. (2018, Nisan, 4-7). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Sözlü Sunum]. 2nd International Congress of Eurasian Social Sciences, Antalya, Türkiye.
 9. Keçeci, G. ve Yıldırım, P. (2018, Nisan, 4-7). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve*

teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi [Sözlü Sunum]. 2nd International Congress of Eurasian Social Sciences, Antalya, Türkiye.

10. Keçeci, G., Kırbağ Zengin, F., Aydın, T. ve Yıldırım, P. (2018, Aralık, 7-9). *TÜBİTAK 4004 “Küçük bilim insanları Elazığ Hazar Gölü ekosistemini keşfediyor” projesinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutumlarına etkisi* [Sözlü Sunum]. I. Uluslararası Battalgazi Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, Malatya, Türkiye.
11. Keçeci, G., Kırbağ Zengin, F., Yıldırım, P. ve Aydın, T. (2018, Aralık, 7-9). *TÜBİTAK 4007 Bilim Şenliklerinde Görevli Olan Rehber Personelin Bilim Günlerine Katılma Amaçları ve Kazanımları* [Sözlü Sunum]. I. Uluslararası Battalgazi Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, Malatya, Türkiye.
12. Keçeci, G. ve Yıldırım, P. (2017, Nisan, 6-8). *Sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerinin fen ve teknolojiye karşı tutumlarına ve başarılarına etkisi* [Sözlü Sunum]. International Congress of Eurasian Social Sciences, Antalya, Türkiye.
13. Keçeci, G., Kırbağ Zengin, F. ve Yıldırım, P. (2017, Nisan, 6-8). *Anaokulu öğrencilerinin ağız ve diş sağlığı eğitiminde drama tekniğinin kullanılması* [Sözlü Sunum]. International Congress of Eurasian Social Sciences, Antalya, Türkiye.

Projeler

1. EF.21.08 nolu BAP Projesi - Fen Alanında Bilime Yön Vermiş Türk-İslam Âlimlerinin Hayatının Mobil Artırılmış Gerçeklik Temelli Öğrenme Ortamında Öğretimi (Ulusal)
2. TÜBİTAK Projesi - Bilimin En Özel Hali: Hafif ve Orta Düzeyde Zihinsel Engelli Bireylerde Fene Karşı Farkındalık Oluşturulması (Proje Konumu: Rehber)
3. TÜBİTAK Projesi - Fen Bilgisi Öğretmenleri İklim Değişikliği, Biyoçeşitlilik ve Çevre Alanlarında Yenilikçi Öğretim Teknoloji Araçlarını Kullanarak Ders İçerikleri Hazırlıyor (Proje Konumu: Rehber)
4. TÜBİTAK Projesi - Küçük Bilim İnsanları Elazığ Hazar Gölü Ekosistemini Keşfediyor II (Proje Konumu: Rehber)
5. TÜBİTAK Projesi – Elazığ Bilim Şenliği (Proje Konumu: Rehber)

6. TÜBİTAK Projesi – Destek Eğitim Odası Öğretmenleriyle Bilimin Yenilikçi Uygulamalarına Yolculuk (Proje Konumu: Rehber)
7. TÜBİTAK Projesi - Küçük Bilim İnsanları Elazığ Hazar Gölü Ekosistemini Keşfediyor (Proje Konumu: Rehber)
8. EF.17.03 nolu BAP Projesi - Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi (Ulusal)

