

**FEN, TEKNOLOJİ, TOPLUM VE ÇEVRE KAZANIMLARI İLE
İLGİLİ ETKİNLİKLERİN, MADDENİN TANECİKLİ YAPISI VE
SAF MADDE KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞURCAN BOLAT

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MERSİN
AĞUSTOS – 2019**

**FEN, TEKNOLOJİ, TOPLUM VE ÇEVRE KAZANIMLARI İLE
İLGİLİ ETKİNLİKLERİN, MADDENİN TANECİKLİ YAPISI VE
SAF MADDE KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞURCAN BOLAT

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

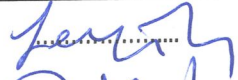
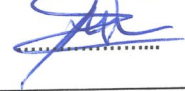
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**Danışman
Prof. Dr. Bengü KAPLAN**

**MERSİN
AĞUSTOS – 2019**

ONAY

Uğurcan BOLAT tarafından Prof. Dr. Bengü KAPLAN danışmanlığında hazırlanan "FEN, TEKNOLOJİ, TOPLUM VE ÇEVRE KAZANIMLARI İLE İLGİLİ ETKİNLİKLERİN, MADDENİN TANECİKLİ YAPISI VE SAF MADDE KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ" başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Ünvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Danışman	Prof.Dr. Bengü KAPLAN	
Üye	Prof.Dr. Ruhi KAPLAN	
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Nuri EMRAHOĞLU	

Yukarıdaki Jüri kararı Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 31/10/2009 tarih ve 40/24 Sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gülşen AVCI
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi beyan ederim.

ETHIC DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.

31 Ağustos 2019/31 August 2019


Uğurcan BOLAT

ÖZET

FEN, TEKNOLOJİ, TOPLUM VE ÇEVRE KAZANIMLARI İLE İLGİLİ ETKİNLİKLERİN, MADDENİN TANECİKLİ YAPISI VE SAF MADDE KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Bu araştırmanın amacı, Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinin “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde (MTYSM)” konusunun Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre (FTTÇ) kazanımları ile ilgili etkinliklerle öğrenmenin akademik başarılarına etkisini incelemektir. Araştırma, 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci yarısında, Mersin ilinin Tarsus İlçesine bağlı Karadiken Köyü’ndeki Karadiken Ortaokulu öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemi 7/A ve 7/B sınıflarında öğrenim gören toplam 34 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubu olarak 7/A sınıfı, deney grubu olarak da 7/B sınıfı seçilmiştir ve yapılan uygulamalar toplam 5 hafta sürmüştür. Çalışmada yarı deneysel desen araştırma yöntemi kullanılmış ve nicel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır.

Deneysel uygulamalarda FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinlikler olarak deney yapma, animasyonla öğretim, bilgisayarla öğretim, 3-boyutlu modeller ve e-konferans uygulamalarından yararlanılmıştır. Bu uygulamalara başlamadan önce, öğrencilerin MTYSM ön bilgilerini ölçmek için, araştırmacı tarafından hazırlanan Başarı ön test ölçeği kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin MTYSM konusundaki bilgilerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Kontrol grubunda önce ders konusu MEB ders kitabına göre etkinlikleriyle birlikte anlatılmıştır. Başarı son testi her iki gruba uygulanmıştır. Bunun amacı, FTTÇ kazanımları tekniğinin MTYSM konusunda öğrenci başarısına katkısını incelemektir. Sonuçlar Shapiro-Wilk testine göre normal dağılım gösterdiğinden, bağımsız örneklem t-Testi tekniği ile analiz edilmiştir. Bunun için SPSS 22 paket programından yararlanılmıştır.

Son testin sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Buna göre kontrol grubu ortalama 44,44 puan alırken, deney grubu ortalama 58,12 puan almıştır. Dolayısıyla FTTÇ etkinliklerinin öğrencilerin ilgi, merak ve hazırbulunuşluk seviyelerini arttırdığı görülmüştür. Ayrıca konunun soyut kavramlarını somutlaştırarak, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akademik Başarı, Fen Bilimleri, Atom

Danışman: Prof. Dr. Bengü KAPLAN, Mersin Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Mersin.

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE ACTIVITIES RELATED TO SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND ENVIRONMENTAL ACHIEVEMENTS IN SCIENCE TEACHING COURSE OF THE PARTICULAR NATURE OF MATTER AND PURE SUBSTANCE ON THE STUDENTS' ACADEMIC SUCCESS

The aim of this research is to investigate the effect of activities about science, technology, society and environments (STSE) in science teaching course of "The particular nature of matter and pure substance (PNMPS)" acquisitions on the academic achievements of the 7th grade students of the middle school. The research was conducted with the students of Karadiken Middle School in Karadiken Village of Tarsus District of Mersin in the first semester of 2018-2019 academic year. The sample of the study consisted of 34 students studying in 7 / A and 7 / B classes. The 7 / A class was chosen as the control group and the 7 / B class as the experimental group and the applications lasted 5 weeks. In the study, a semi-experimental pattern research method was used and a quantitative data collection tools were used.

In the experimental applications, the activities related to the achievements of STSE were used as experiment, animation teaching, computer teaching, 3-dimensional models and e-conference applications. Before starting these applications, the achievement pre-test scale prepared by the researcher was used to measure the students' preliminary knowledge of PNMPS. It was found that the experimental group students' knowledge about PNMPS was similar.

In the control group, the subject of the course was first described with the activities of the MEB textbook. Then a success final test was applied to both groups. The purpose of this is to examine the contribution of STSE gains technique to student achievement in PNMPS. As the results showed a normal distribution according to Shapiro-Wilk test, independent samples were analyzed by t-Test technique. A SPSS 22 package program was used for this goal.

When the results of the final test were compared, it was found that there was a significant difference in favor of the experimental group. The experimental group received an average of 58.12 points, while the control group received an average of 44.44 points. Therefore, it was seen that STSE activities increased students' interest, curiosity and readiness. In addition, it is concluded that they facilitate students' learning by concretizing the abstract concepts of the subject.

Keywords: Academic Achievement, Science, Atom

Advisor: Prof. Dr. Bengü KAPLAN, Mersin University, Department of Mathematics and Science Education, Mersin.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın oluşum sürecinde büyük sabır gösterip desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, olumsuzluğa kapıldığım zamanlarda tecrübeleri ile yolumu aydınlatan, içtenliği ile beni süreç boyunca cesaretlendiren çok kıymetli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Bengü KAPLAN'a,

Engin bilgi ve deneyimlerini paylaşıp araştırmanın ölçeklerini hazırlamamda yardımcı olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ruhi KAPLAN'a,

Yüksek Lisans stajım boyunca bilgilerini paylaşıp ufkumu açan stajımı gerçekleştirdiğim Romanya'nın Yaş şehrinde bulunan Alexandru Ioan Cuza Üniversitesi'nde Fizik Profesörü olarak görev yapan Sayın Prof. Caltun OVIDIU'na,

Fikirlerinden ve deneyimlerinden faydalandığım, veri toplanmasında emeği olan çok değerli arkadaşım Dilan TEMEL'e,

Araştırmanın veri toplama kısmında kıymetli zamanını ayırıp ölçekleri okulunda gerçekleştiren değerli meslektaşım Sevgi GÜNGÖR'e,

Çalışmanın başından sonuna kadar her anında beni yüreklendiren ve çalışmanın editörlüğünü üstlenen Ercüment SARIMELTEM'e,

Hayatım boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz teşekkürler.

Uğurcan BOLAT

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	
ONAY	
ETİK BEYAN	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
EKLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR ve SİMGELER	ix
1. GİRİŞ	1
1.1.Problemin Durumu	1
1.2. Araştırmanın Problemi	2
1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri	2
1.3. Araştırmanın Amacı	3
1.4. Araştırmanın Önemi	3
1.5. Araştırmanın Sayıltıları	4
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.7. Tanımlar	5
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR / ALANYAZIN	6
2.1. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre Bağlantılarının Tarihsel Gelişimi	6
2.2. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre Yaklaşımı ile İlgili Çalışmalar	8
2.3. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre Yaklaşımı ile Fen Eğitimi	13
2.4. Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde (MTYSM) ile İlgili FTTÇ Çalışmaları	16
2.5. Literatür Taramasının Sonucu	20
3. YÖNTEM	22
3.1. Araştırma Modeli	22
3.1.1. Araştırmanın Tasarlanması	23
3.2. Araştırma Grubu	23
3.3. Veri Toplama Araçları ve Materyallerin Geliştirilmesi	24
3.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi	24
3.3.2. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması	26
3.4. Öğretim Yöntemleri ve Uygulanması	29
3.4.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar	29
3.4.2. Deney Grubundaki Uygulamalar	29
3.5. Verilerin Analizi	32
4. BULGULAR	33
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular	38
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular	39
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular	40
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulgular	40

	<u>Sayfa</u>
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	42
5.1. Tartışma	42
5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Tartışma	42
5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Tartışma	42
5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Tartışma	44
5.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Tartışma	44
5.2. Sonuç	45
5.3. Öneriler	45
KAYNAKLAR	47
EKLER	52
EK-1: PİLOT UYGULAMA BAŞARI TESTİ	52
EK-2: PİLOT UYGULAMA BAŞARI TESTİ'NİN CEVAP ANAHTARI	58
EK-3: BAŞARI TESTİ SON ŞEKLİ	59
EK-4: BAŞARI TESTİ SON ŞEKLİ'NİN CEVAP ANAHTARI	63
EK-5: SOURCEFORGE/JMOL UYGULAMASI: PHET ATOM ÜRETME	64
EK-6: KALZİUM UYGULAMASI	70
EK-7: BULUT ODASI	71
ÖZGEÇMİŞ	72

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Çalışma İçin Kullanılan Model	22
Tablo 3.2. Grupların Cinsiyet Dağılımı	24
Tablo 3.3. Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi ile İlgili Başlıklar ve Kazanım Sayıları	25
Tablo 3.4. Belirtke Tablosunun İlk Versiyonu	25
Tablo 3.5. Başarı Testinin Uygulandığı Okullar ve Öğrenci Sayıları	26
Tablo 3.6. MTYSM Başarı Testi ile ilgili Pilot Uygulama Sonucu Elde Edilen Madde Analizleri	27
Tablo 3.7. MTYSM Testinin Pilot Uygulama Sonucunda Elde Edilen Madde Analiz Sonuçları	28
Tablo 3.8. Pilot Uygulama Sonucunda Düzenlenmiş Belirtke Tablosu	28
Tablo 4.1. Soruların Bağlı Olduğu Kazanımlar ve İlişkilendirildiği Etkinlikler	33
Tablo 4.2. Kontrol ve Deney Gruplarının Sorulara Verdikleri Cevaplar	33
Tablo 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test S-W Değerleri	34
Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test S-W Değerleri	36
Tablo 4.5. Ön Test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubu için t-Testi verileri	39
Tablo 4.6. Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubu için t-Testi Verileri	39
Tablo 4.7. Ön Test ve Son Test Puanlarının Deney Grubu için t-Testi Verileri	40
Tablo 4.8. Ön Test ve Son Test Puanlarının Kontrol Grubu için t-Testi Verileri	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Kontrol Grubu için Ön Test Normal Dağılım Grafiği	35
Şekil 4.2. Deney Grubu için Ön Test Normal Dağılım Grafiği	36
Şekil 4.3. Kontrol Grubu için Son Test Normal Dağılım Grafiği	37
Şekil 4.4. Deney Grubu için Son Test Normal Dağılımı	38

EKLER DİZİNİ

	Sayfa
EK-1: Pilot Uygulama Başarı Testi	52
EK-2: Pilot Uygulama Başarı Testi'nin Cevap Anahtarı	58
EK-3: Başarı Testi Son Şekli	59
EK-4: Başarı Testi Son Şekli'nin Cevap Anahtarı	63
EK-5: Sourceforge/Jmol Uygulaması: Phet Atom Üretme	64
EK-6: Kalzium Uygulaması	70
EK-7: Bulut Odası	71

KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simg	Tanım
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
FTTÇ	Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre
FTT	Fen, Teknoloji, Toplum
MTYSM	Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde
MTY	Maddenin Tanecikli Yapısı
ÖBT	Başarı Testi Ön Test
SBT	Başarı Testi Son Test
TTKB	Talim Terbiye Kurulu
İFTDÖP	İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
VOSTS	Views of Science and Technology (Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler)
B1	Veri toplama araçlarının ön test olarak uygulanması
B2	Veri toplama araçlarının son test olarak uygulanması
X	Kontrol grubuna yapılan öğretim
Y	Deney grubuna yapılan öğretim
N	Örneklemdaki öğrenci sayısı
$\bar{x}$	Ortalama
S	Standart Sapma
sd	Serbestlik Derecesi
p	Anlamlılık Düzeyi (sigma değri)
Df	Gruplardaki öğrenci sayıları
t	t-Testinde t değeri
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatistik Programı

1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problemin Durumu

Bilgi ve teknoloji çağında insanlar; çevrelerini tanımlamak, anlamlandırmak ve kontrol altına alabilmek için bilgi birikimine sahip olmalıdır. Nitekim teknoloji hızla ilerliyor ve bilgi giderek çoğalıyor. Bu sebeple Fen bilimleri eğitimi toplumların ilerleme kat etmesi için büyük önem arz etmektedir.

Fen Bilimleri, fiziki ve biyolojik dünyayı açıklamaya çalışır. Bilimsel çalışmalar sayesinde bütünlük arz eden, ölçülebilir, nesnel ve tutarlı bilgiler oluşturulmaktadır (MEB,2005, s.7). Fen eğitimi de doğal yaşamı anlamak için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılmasını kapsar (Yıldırım, 2009, s.16). Fen eğitimi dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, Türkiye'de de önem kazanmış ve bununla ilgili yapılan çalışmalar artmıştır. Nüfusun artmasıyla birlikte insanların ihtiyaçları da artmıştır. İşte bu nedenden dolayı fen eğitimi, insan yaşamındaki ihtiyaçları karşılamak, bireyi topluma ve geleceğe hazırlamak için oldukça önemlidir (Güneş ve Karaşah, 2016, s.123).

Öğrenciler, eğitim öğretim döneminde evrenin küçük bir parçasını keşfedebilir. Ancak öğrenci meraklıdır. Keşfedip araştırmayı sürdürür; yanıtları merak edip peşine düşer. Öğrencinin merakını okul dışında da giderebilmesi, sorgulamayı temel alan araştırma yollarını öğrenmesi, mantıksal düşünme becerileri geliştirebilmesi için öğretmenin yeni eğitim öğretim programlarının doğasına uygun öğrenme-öğretme etkinlikleri yürütmesi gerekir. Öyle ki; bu yöntem ve teknikler, yukarıda da değinildiği gibi fen bilimleri eğitiminin gelişen dünyanın teknolojisi ile entegre; toplumun sorunlarına cevap veren ve çevreden bağımsız düşünülmeyecek yapıda olmalıdır.

Eğitim sistemlerinin genel özelliği olarak öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgilerinin kalıcı olması istenir. Edinilen bilgilerin, günlük yaşamla ilişkilendirilebildiği zaman daimi olduğu ve karşılaşılan yeni durumlara daha kolay transfer edilebildiği bilinmektedir (Coştu , Ayas ve Ünal, 2007, s.123-136). Fen eğitiminin de canlı ve cansız kavramları, bunlar arasındaki ilişkileri sebep ve sonuçlarını düşünerek ortaya koymaya çalışan bir bilim dalı olmasından (Ayvacı ve Küçük, 2005, s.150-161) dolayı öğrencilerin gelişim dönemleri ve düzeyleri dikkate alınarak eğitim-öğretim programı hazırlanmalıdır (Hançer, Şensoy, Yıldırım, 2003, s.83). Ancak eğitim kurumlarındaki ders kitapları çerçevesinde çoğu öğretmenin öğrencilerin pasif dinleyiciler olarak katılımı temeline dayanan geleneksel anlatım yöntemini kullandıkları bilinmektedir. Bazı öğretmenler ise öğrencileri aktif hale getirdiğine inandıkları yazdırma yöntemleri kullanmaktadır (Şimşek, Doymuş ve Kızıloğlu, 2005, s.67-80). Öğrenci bu yöntemler ile gördüğü

dersleri günlük hayat ile bağdaştıramadığından kalıcı öğrenme gerçekleştirememektedir. Bu sebeple okullarda öğretmen merkezli uygulamaların yerine öğrenciyi merkeze alan, düşündüren, aktifleştiren uygulamalara geçilmiştir. Yani davranışçılık kuramından yapılandırmacı kurama geçilerek eğitimin kalitesi artırılmak istenmiştir (Bektaş, 2012, s.2). Bu kaliteyi artıracak olan eğitimciler, etkili bir öğretim sürecinin gerçekleşmesi için öğrenmeyi en üst düzeye çıkaracak öğretim yöntemini belirleme ve bu yöntemi uygulama sorumluluğu ile karşı karşıyadır. Fen eğitimcileri, her zaman, öğrencilere bilimi öğretebilmeleri için öğrenmenin daha potansiyel yollarını aramış ve son yıllarda fen eğitiminin gelişimi için, fen derslerinin daha gerçekçi biçimde bilimsel bilgiyi sunmaları gerektiğini öne sürmüşlerdir (Tsai, 2001, s.23). Bakar'a (2010, s.513) göre; bilimin gelişmesi, teknolojideki yenilikler ve bunun toplum üzerinde gösterdiği etkiler, sosyolojik sorunlar, çevresel konular (Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre) arasındaki ilişkilere değinen ve bunlar üzerinde araştırmaya yoğunlaşan yeni bir yaklaşımın fen derslerinde işlenmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu gelişmeler ile birlikte Türkiye'de 2005 ve 2013 yıllarında hazırlanan fen öğretim programlarında Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre (FTTÇ) yaklaşımı ile ilgili etkinliklere yer verilmiştir (MEB, 2005, s.10; MEB, 2013, s.5). Fen derslerinde yapılan aktiviteler ile öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyi arttığı gibi (Afacan, vd. 2012 s. 135); FTTÇ yaklaşımı öğrencilere eleştirel düşünme, mantıklı muhakeme yapma, yaratıcı problem çözme, karar verme ve girişimde bulunma gibi becerileri kazandırır (Yalaki, 2014, s. 31).

1.2. Araştırmanın Problemi

Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesindeki "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde" konusunun öğretilmesinde geleneksel kontrol grubu ile Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre kazanımları ile hazırlanan etkinliklerin uygulanacağı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Kontrol grubu ile deney grubundaki öğrencilerin Başarı Testi Ön Test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubu ile deney grubundaki öğrencilerin Başarı Testi Son Test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubundaki öğrencilerin Başarı Testi Ön ve Son Test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney grubundaki öğrencilerin Başarı Testi Ön ve Son Test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde” konusunun öğretilmesinde geleneksel yöntemlerden düz anlatım ve soru-cevap teknikleri ile Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre kazanımları ile ilgili etkinlikleri kullanarak ve bunları birbirleriyle karşılaştırarak öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Birçok alanda olduğu gibi Fen bilimleri eğitiminde de öğrenilenlerin hayatla bağlantısının kurulması istenir. Öğrencilerin öğrendiklerini teknolojik gelişmeler eşliğinde; toplumun sosyolojik ve çevresel sorunları için çözüm getirecek biçimde kullanabilmesi gerekir. Bunun için derslerde FTTÇ eğitime yönelik aktivitelerin kullanılması ve öğretmenlerin fen derslerinde toplumun ve çevrenin sorunlarına sıklıkla yer verip çocukları bilinçlendirmeleri gerekir (Soylu, 2004, s. 45).

FTTÇ ile fen eğitiminin öğrenciye ortaokulun ilk aşamasında verilmesi uygun olabilir. Öyle ki; Doğru ve Şeker (2012, s.65), ilköğretim altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde FTTÇ eğitime dayalı eğitim almaları gerektiğine vurgu yapar. Bu sayede; öğrencilerin fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkileri anlayıp kavramların birbiri üzerindeki etkilerini anlama bilincine erişeceklerine değinir.

Öğrencilerin kalıcı öğrenmeleri, konuların anlaşılır öğretilmesine bağlıdır. Konuların anlaşılır öğrenilmesi ise en temel fen konularının iyi öğretilmesi ile ilişkilidir. Fen bilimleri derslerinin yapıtaşı niteliğindeki konu ise maddenin tanecikli yapısı (MTY) ünitesidir. MTY konusu en temel kavramlardan biri olup günlük hayatta birçok durumun açıklamasında kullanılan mikroskobik ve soyut niteliktedir (Ben-Zwi, 1986, s. 64; Haidar ve Abraham, 1991, s. 919; Kenan, 2014, s. 11). Soyut kavramların öğrenilmesi ileri yaşlardaki öğrenciler için bile zor olmaktadır küçük yaştaki öğrencilerin zihinsel algılama becerileri bu kavramları yapılandırmakta başarısız olabilmektedir. Bu durum öğrencilerde bilimsel olmayan anlayışlar doğurabilir. Bu sebeple zaman içerisinde eğitimciler ve araştırmacılar; geleneksel yöntemleri yetersiz bulup alternatif öğretim yöntemleri geliştirmeye, kullanmaya ve bu yöntemlerin etkisini incelemeye yönelmiştir (Kenan ve Özmen, 2012 s.270). MTY konusunda olduğu gibi, fen konularının da etkili öğrenilebilmesi için hayatla ilişkilendirilebilmesi gerekir (Aktaş, 2013, s.7). Bu ilişkinin kurulabilmesinde FTTÇ yaklaşımı etkinliklerinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Çünkü FTTÇ kazanımları ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin hazırbulunuşluk seviyelerine göre hazırlanır (Haydari, 2013, s.8). Öğrenciler FTTÇ eğitimi aktiviteleri ile bilimin doğasını anlayıp sosyal karar verme ve problem çözme yeteneği elde ederler (Avcı ve Önal, 2013, s. 227).

Yerli literatür taramasında FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinlikler ile fen bilimleri dersinin yeterince işlenmediği görülmektedir. Literatürde, MTY ile ilgili FTTÇ yaklaşımına

yönelik etkinlikler ile zenginleştirilmiş çalışmalara da pek rastlanılmamaktadır. Bu çalışmanın neticesinde öğrencilerin soyut ve mikroskobik boyuttaki konuları FTTÇ eğitimine dair aktiviteler ile somutlaştırması, dersi anlaması ve derse olan akademik başarısını arttırması beklenmektedir. Alanyazında FTTÇ kazanımlarına dair etkinlikler ile Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde konusunun işlenmesi hususunda bir eksiklik olduğu fark edilmiş ve bu eksikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırma ile Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde ünitesindeki akademik başarısına etkisinin belirlenmesi ve elde edilecek yeni bilgilerin literatürdeki bilgi birikimine katkı sağlaması öngörülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sayıltıları

1. Öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde Başarı Testi Ön Test (ÖBT) ve Son Test (SBT)” ölçeklerini içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.
2. Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasında herhangi bir iletişim ve etkileşim olmadığı varsayılmıştır.
3. Çalışma için yapılan literatür taramasının çalışmanın yönteminin güvenilir bir tabana dayandırılması açısından yeterli olduğu varsayılmıştır.
4. Evrenden alınan örneklemin evreni yansıttığı ve gruplara homojen olarak dağıldığı varsayılmıştır.
5. Öğrencilerin deney şartları hariç başka hiçbir faktörden etkilenmediği veya aynı oranda etkilendiği varsayılmıştır.
6. Çalışma grubuna uygun testlerin seçildiği varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın örneklemi, 2018 - 2019 eğitim - öğretim yılında Mersin ili Tarsus ilçesinde bulunan Karadiken Ortaokulu'nun iki farklı 7. sınıf şubesiyle ve toplam 34 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma, fen bilimleri dersi 7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde” ünitesi ile sınırlıdır.
3. Araştırmada kullanılan testler, pilot uygulaması yapılan ve uzman görüşü alınan “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testleri Ön Test ve Son Test” veri toplama araçlarından oluşmaktadır.
4. Uygulama; ünitelendirilmiş yıllık plan doğrultusunda işlenmiştir. 1 hafta içinde toplam 4 saat fen bilimleri dersi bulunmaktadır. Her bir sınıf için uygulama süresi; ilk hafta yapılan ön test, son hafta yapılan son test ve 3 hafta boyunca işlenen dersler olmak üzere toplamda 5 haftadır.

5. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, başarı testlerindeki sorulara verilen cevaplarla sınırlıdır.
6. Karadiken Ortaokulu'nda 7. sınıf düzeyinde sadece 2 şube bulunduğu için A ve B şubelerindeki öğrenci sayıları eşit alınamamıştır. A şubesi 18, B şubesi ise 16 öğrenciden oluşmaktadır.

1.7. Tanımlar

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre: Öğrencilerin Fen bilimlerinin doğasını, toplumla ve çevreyle etkileşimini idrak etmesi ve edindikleri bilgi, kavrayış ve becerileri problemlere çözüm yolları bulmak için edinmesi gereken anlayıştır (MEB, 2005, s.30).

Maddenin Tanecikli Yapısı: Tüm maddelerin boşluklu yapıda ve hareket halinde olan; atom ya da molekül adı verilen küçük taneciklerden oluştuğunu belirten kavramdır (Kenan, 2014, s.15).

Geleneksel Yöntem: Anlatıcının lider konumunda olduğu soru-cevap, düz anlatım, tartışma gibi yollarla (Gürses, 2010, s.4) “bilme” ve “kavrama” basamaklarındaki becerilerin kazandırıldığı yöntemdir (Duruhan, 2004, s.3).

Simülasyon: Gerçek olarak yaşanabilme veya gözlenebilme imkanı olmayan olay veya durumların gerçekçi deneyimler oluşturmaya imkan veren bilgisayar tabanlı uygulamalarıdır (Kartal, 2013, s. 451).

e-Konferans: Herhangi bir yerde verilen bir konferansa; bilgisayar, tablet, telefon gibi araçlarla internet bağlantısı yolu ile katılım sağlanmasıdır (Yazar, 2016, s.2).

Molekül Modelleme Seti: Model, gerçek objelerin ya da durumların yerine kullanılan ve nesneleri tanımlayabilme özelliği olan yapılar ya da şemalardır (NRC 1996, s. 117). Çalışmada kullanılan model; atomları ve molekülleri temsil eden bilye büyüklüğünde farklı renklerde plastik küreler ve bu küreleri birbirine bağlayan yaylardan oluşur. Kürelerin etrafında delikler vardır. Bu deliklere yaylar geçirilir ve böylece küreler birbirine bağlanır.

Gösteri Deneyi: Genellikle, laboratuvar malzemelerinin yetersiz olduğu durumlarda, öğrencilerin yapmasına elverişli olmayan tehlikeli deneylerde, profesyonel beceri gerektiren uygulamalarda kullanılan yöntemdir (Böyük, Demir ve Koç, 2011, s.67)

Akademik Başarı: Belirli bir öğretim programı neticesinde öğrencinin programın hedeflerini elde ettiğine dair gösterdiği yeterliliktir (Demirel, 1994, s.23).

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR / ALAN YAZIN

Bu bölümde Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde ünitesindeki konu ve kavramlarla ilgili yapılan çalışmaların özetine ve Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde konusunun FTTÇ kazanımları ile ilgili etkinlikler ile öğretilmesine değinilmiştir.

2.1. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre Bağlantılarının Tarihsel Gelişimi

Günümüzde, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bilimsel gelişmelerin ve teknolojinin ilerlemesinin doğal bir sonucu olarak öğretim programları sürekli olarak güncellenmekte ve yenilenmektedir. Demirel'e (2010, s.4) göre eğitim programı, "okulda ve okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneği" olarak tanımlanır. Modern eğitim anlayışına göre, öğrenciye sürekli güncellenen bilginin tamamının verilemeyeceğine; bunun yerine bilgiyi elde etme yolunun kazandırılabilmesine değinilir (Temiz ve Tan, 2003, s.20). Bu açıklamalardan yola çıkarak eğitim programlarının tüm eğitim durumlarının temel taşı niteliğinde olduğu (Ersöz ve Arıbaş, 2018, s.1) ve bireyin, çağın gerekliliklerine göre eğitilmesi için fen eğitiminin cumhuriyetten bu yana sürekli geliştirildiği söylenebilir (Akgün, 2001, s.12).

18. ve 19. yüzyıllarda, sanayi devrimi ile birlikte, sosyalizm, kapitalizm veya demokrasinin tam olarak çözemediği ekonomi ve politika ile ilgili özel sorunlar ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte nükleer silahların, elektronik bilgisayarların ve biyoteknolojilerin ortaya çıkışı dünya ülkelerinin güç göstergesi haline gelmiş ve ülkelerin kişisel inanç ve sosyal adalet konularındaki sorunlarını yoğunlaştırmıştır. FTTÇ'nin disiplinler arası alanı, ülkeler arasındaki güç göstergelerini üretme ve elinde tutma anlayışının yanı sıra toplumsal ve çevresel sorunları tespit etmek ve değerlendirmek üzere en genel girişim olarak sahneye çıkmaktadır (Ruiz vd., 2010, s.113).

FTTÇ ilk olarak 1960'lı yıllarda öğretim ve araştırma yöntemi olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkması, toplumu bilim ve teknoloji yoluyla modernize etme çabası gibi derin bir tarihe sahiptir. Kamu yararı adına konuştuğunu iddia eden bazı aktivist grupların; tüketicilik, medeni haklar, çevre, Vietnam Savaşı ve nükleer santrallerin kurulmasına karşı gösterdikleri protestolar dönemin genel sorunlarının büyük bir kısmını oluşturuyordu. Bu bağlamda, 1960'lı yılların ortasında bilim ve teknoloji; Amerikan işçi sınıfını refaha kavuşturmak amacıyla pratikte kullanılmaya başlandı (Cutcliffe, 2001, s.281-282). Bunun yanı sıra; İngiltere, Rusya ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerin toplumsal ve ekolojik konularda ortaya çıkardığı nükleer sıkıntılar, çevre kirliliği, ırkçılık, kültürel bütünlük gibi sorunların çözümünde fen eğitimi anlayışının köklü değişiminin var olduğu görülmektedir (Bağcı, 2013, s. 51).

II. Dünya Savaşı, bilimi, diğer tüm tarihi olaylardan daha çok etkilemiştir. Bilimin II.

Dünya Savaşı sırasındaki dönüşümü, meydana gelen en çarpıcı olaylardan biriyle özetlenmiştir: Atom bombasının üretimi ve yayılımı. Bu olay insanlığın döndüğü bir köşedir. Bilim köşeyi inşa etmiş ve insanlığı yönlendirmiştir. 19. yüzyıldan beri bilim adamlarının büyük bir zevk aldıkları görkemli buluş, mantar şeklindeki bir bulut tarafından buharlaştırılmıştır (Aikenhead, 1994, s. 7). II. Dünya Savaşı; bilim ve toplum arasındaki etkileşimi etkilerken, yeni bir akademik disiplin ortaya çıkmıştır: Bilim sosyolojisi (Layton, 1984, s.210). Thatcher verdiği seminerlerin birinde der ki, fen derslerindeki deney uygulamalarından daha önemli olan bir şey varsa o da fen ve toplum arasındaki ilişkiyi incelemektir. Fen bilimlerinin kendi iç dinamikleri ile incelenmesi kadar; toplumun ekonomik, etik ve politik değerleri de incelenmelidir (Thatcher, 1971). Buradan okulların bilim ve toplumu bir araya getiren FTTÇ etkinliklerine vermesi gereken önem anlaşılabilir.

MEB, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB, 2011, s.6)'nın Ortaöğretim 10. sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı'nda, yaşam temelli yaklaşımın esas alınması gerekliliğinden bahsedilmiştir. Her bireyin gerçek yaşamda karşılaştığı sorunlarla ilgili ve çok sayıda duyu organına hitap eden öğretim programları hazırlanmalıdır. Bu klavuza göre yaşam temelli öğretim yaklaşımı;

- İngiltere (the Salters Approach ve SLIP: Supported Learning in Physics Project),
- Almanya (Piko: Physik im Kontext),
- Finlandiya (ROSE: The Relevance of Science Education),
- İsrail (STEMS: Science, Technology Environment in Modern Society),
- ABD (ChemCom: American Chemical Society) ve
- Hollanda (PLON: Dutch Physics Curriculum Development Project ve NiNa)'da

gerçekleştirilen bilimsel araştırmalar ve geniş çaplı projelerle detaylı olarak analiz edilmiştir. Bu araştırmalarda yaşam temelli öğretim metodunun, öğrencileri, eğitime karşı motive ettiği ve onların ilgisini çektiği saptanmıştır. Özellikle Yeni Zelanda ve Avustralya'da bu metot, fizik ve fen öğretimine aktarılmıştır. Yaşam temelli yaklaşım ile Fizik-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) yaklaşımı birbirini destekleyen ve birbiri ile alakalı olacak şekildedir.

Birçok Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde, FTTÇ'nin eğitim sistemine yansıtılması lise düzeyinden başlamıştır. 1970'lerde, Hollanda'da eğitim sistemi düzenlenmiş ve fizik müfredatı oluşturulmuştur. Bu sisteme göre FTTÇ'ye bakış açısı fizik konuları üzerinden oluşmuştur (Yager, 1996, s.254).

Yapılan çalışmalar sonucunda Avrupa öğretim programları yaşam temelli yaklaşımlara daha çok yer verirken Amerika öğretim programları bilim, teknoloji, toplum, çevre kazanımlarına ağırlık vermiştir. Bu öğretim programına göre FTTÇ ile yaşam temelli öğretim yaklaşımı birbirini tamamlar niteliktedir (TTKB, 2011, s.7).

Ülkemizde, 2006 yılında MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan öğretim programı reformu çerçevesinde İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı

(İFTDÖP)'nda tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi hedeflenir (MEB, 2006, s.9). Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmelerinde dikkat edilecek boyutlardan biri de FTTÇ ilişkileridir (Avcı ve Önal, 2013, s.237) İFTDÖP'e göre yedi öğrenme alanından biri Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre İlişkileridir (Bakar, 2010, s.511). Bu öğrenme alanı ile ilgili kazanımlara bakıldığında programdaki ünite kazanımları ile ilişkili olduğu görülmektedir. 2005 ve 2013 yıllarındaki fen öğretimi programlarına bakıldığında FTTÇ'ye yer verildiği görülmektedir (MEB, 2005, 2013). 2017 yılında hazırlanan taslak niteliğindeki yeni fen öğretimi programına STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics; Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) kazanımlarının resmi olarak eklendiği görülmekte (İdin ve Kaptan, 2017, s. 31) ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda fen biliminin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Bilimin bu tarihsel analizi, günümüz fen bilgisi müfredatına yeni bir bakış açısı getirmiştir. Analiz; fen bilgisi öğretmenlerinin neden öğretmenlik yapmaya çalıştıklarını, eğitimcilerin neden bu öğretimde bir değişiklik istediklerini ve neden bir FTTÇ müfredatının böyle bir değişimin doğal odağı olduğunu anlamak için bir bağlam sunmaktadır (Aikenhead, 1994, s. 3).

2.2. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre Yaklaşımı ile İlgili Çalışmalar

Bilim ve teknoloji ilerledikçe toplumun gelişmişlik seviyesi artmaktadır. Edinilen bilgilerin istendik olarak topluma aktarılması ve toplumdaki insanların bu bilgileri günlük hayatlarında kullanabilmeleri öğretimin ana hedefleri arasında yer almaktadır. Bu hedefler doğrultusunda, öğretimin daha etkili gerçekleşebilmesi için her geçen gün yeni teknik, yöntem ve yaklaşımlar öne sürülmektedir. Buna göre 2013'te yayınlanan Fen Dersi Öğretim Programına göre öğretim sürecinde öğretmenlerin öğrencilere rehberlik etmesi; öğrencilerin ise araştırma, sorgulama, açıklama ve tartışma gibi becerileri edinmeleri gerektiği belirtilmiştir. Bu programın vizyonuna göre, öğrencilerin bireysel farklılıkları olsa dahi fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2013, s.1). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki değişikliklerden birisi de FTTÇ kazanımlarıdır (Bakırcı ve Çepni, 2014, s.85).

FTTÇ ile ilgili araştırmalar incelendiğinde, FTTÇ'nin öğretmenler, öğrenciler ve öğretim programları üzerindeki etkileri ile ilgili çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Her ne kadar FTTÇ ile yapılan araştırmalar ayrı başlıklar altında toplansa da, bir çalışmanın sonucu farklı alanlardaki çalışmaları da etkilemektedir. Bu sebeple çalışmalar arasına kesin bir çizgi çizilememektedir. Bu başlık altında da FTTÇ ile ilgili araştırmalar incelenecektir.

Yapılan çalışmaların ilkinde, Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından, Kanada'da geliştirilen Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler (Views on Science Technology and Society, VOSTS) adlı araştırma ile başlanabilir. Çünkü bu çalışma FTTÇ'ye farklı bir temel, bir

nitelik kazandırmıştır. Ayrıca bu araştırma sayesinde bilim, teknoloji ve toplum hakkındaki öğrenci görüşlerinin elde edilebildiği temel anket olan VOSTS geliştirilmiştir. VOSTS soruları 6 yılda tamamlanmış olup Kanada'nın farklı bölgelerinde lise düzeyindeki 11. ve 12. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Toplamda 10800 öğrenciye ulaşılmıştır. Öğrencilere Fen, Teknoloji, Toplum (FTT) ile ilgili bazı maddeler verilmiş ve bu maddeler ile ilgili görüşleri alınmak üzere paragraf yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevapların benzerliğine göre görüşleri sınıflandırılmış ve ortak görüşlere "öğrenci düşünceleri" denmiştir. Buradan öğrencilerin FTT hakkındaki görüşlerinin elde edilebildiği sonucuna varılmış, ancak öğrencilerin bu görüşlere nasıl ulaştığı ve bu fikirlerin değişime açık olup olmadığı ölçülememiştir. Geleneksel ölçme araçlarının bu konudaki yetersizliği anlaşılmış ve öğrenci görüşlerinin daha iyi ölçülebilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış ölçme yöntemi kullanılmasına karar verilmiştir. 100'ün üzerinde öğrenci ile yapılan yeni bir görüşme sonucunda öğrencilerin konu hakkındaki fikirlere nasıl ulaştığı saptanmış ancak bu defa da öğrencilerin düşüncelerini ifade ederken zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu sebeple "öğrenci düşünceleri" alınırken öğrencilere seçenek sunulmasına karar verilmiş ve bu sayede toplamda 114 seçmeli sorudan oluşan ve içeriğini Fen, Toplum ve Teknoloji konuları oluşturan VOSTS temel anketi oluşturulmuştur.

Finson ve Enochs'un (1987) yürüttüğü araştırmada bilim-teknoloji müzesi gezisi gibi uygulamaların öğrencilerin fen bilgisi algılarını değiştirip değiştirmediğini veya hangi durumların öğrencileri nasıl etkilediğini tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma için tetkik edilen etmenlerden bazıları; öğreticilerin yaptığı ders öğretim yolları, öğrencilerin sosyo-ekonomik seviyeleri, cinsiyet değişkenleri ve devlet ya da özel okul olmak üzere okul farklılıklarıdır. Araştırma Kansas'ta gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 194 öğrenci ve 13 öğretmen iştirak etmiştir. Sonuçları elde etmek için Moare-Sutman Bilimsel Tutum Ölçeği ve anket kullanılmıştır. Bu ölçekler kontrol ve deney grubuna ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırma verileri, dersteki etkinliklere katılan öğrenciler ile katılmayan öğrenciler arasında davranış bakımından anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Diğer etmenler için anlamlı bir farklılık olmamıştır. Müze gezisi yapan öğrencilerin, yapmayanlara nazaran daha olumlu davranışta bulundukları gözlenmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Anderson ve Mitchener'in (1989) yürüttükleri araştırma ile fen bilimleri öğreticilerinin, FTT kazanımları ile ilgili düşüncelerini ve pratikteki durumu hakkındaki yorumlarını tetkik etmişlerdir. Çalışmanın sonunda fen öğreticilerinin çoğunun fen derslerini sadece bir sonraki eğitim düzeyine geçiş için kullanılan bir basamak olarak gördükleri ve müfredatı öğrencilerin bakış açısı ile anlama gereksinimleri olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, geleneksel yöntemlerin yanında modern teknik ve müfredatın çekimser kaldığını göstermiştir.

Rubba (1989) tarafından; fen, teknoloji, toplum eğitimi ile ilgili kavram bilimi, FTT öğretimine ayrılan fen dersinin yüzdesi, fen derslerine aktarılan FTT kaynaklarının türleri ve bunu yapmak için kullanılan öğretim prosedürleri incelenmiştir. Bu araştırma için fen bilimleri alanındaki 87 gönüllü öğretmen adayı arasından 65'i seçilmiştir. Ölçek aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen ve güvenilirliği test edilen "Fen Öğretimi Konu Görüş Ölçeği (Issue Opinionnaire (STIO)) ve anketlerden yararlanılmıştır. STIO ölçeğinde anlamsal bakımdan diferansiyel bir format kullanılmıştır ve ölçek, 23 FTT eğitime bağlı kavramdan oluşturulmuştur. Güvenilirliği yüzde 97 olan formun sonuçlarında; fen bilimleri öğretmenlerinin bilim, teknoloji, toplum ile ilgili görüşleri ve fen dersi öğretim yetenekleri hakkında etkili ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Öğretmenlerle yapılan başka bir araştırma ise Pedretti ve Hodson'un (1995) Toronto'da yaptığı çalışmadır. Söz konusu çalışmaya; bir ilkokul, beş lise öğretmeni olmak üzere toplam altı öğretmen katılmıştır. Araştırmanın süresi; teorilerin açıklanması, fen, teknoloji ve toplum bağlantılı dersin uygulanması ve değerlendirilmesi için gereken süre; olarak ayarlanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda fen, teknoloji ve toplum bağlantılı olarak işlenen derslerin öğretmenler için teşvik edici, ufuk geliştirici ve güven sağlayıcı bir rolü olduğu tespit edilmiştir.

Tsai (2001), Tayvan'da lise 10 seviyesindeki öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayırarak bir araştırma yapmıştır. Deney grubunda dersler FTTÇ yaklaşımına yönelik etkinlikler ile işlenirken, kontrol grubunda ise düz anlatım ve soru-cevap şeklinde ders işlenmiştir. Araştırma sekiz ay sürmüştür. Sonuç olarak deney grubu öğrencileri geleneksel gruptakilere göre bilimsel içerikli teorileri kabul etmişlerdir. Ayrıca yapıcı öğrenme kuramına daha fazla sahip oldukları görülmüştür. Bu araştırmanın sonucuna göre, öğrencilerin yapıcı öğrenme kuramı düşüncelerini geliştirmek için FTTÇ dersinin olması gerektiği anlaşılmıştır.

Yager ve arkadaşları (1994) tarafından yürütülen araştırma, Ankara Milli Eğitim Bakanlığı tarafından izni alınan 9. sınıf Anadolu Lisesi ile Meslek Lisesi öğrencilerinden oluşturulmuştur. Meslek lisesi öğrencilerinin 33'ü araştırmanın deney grubunu, 30'u ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Anadolu Lisesi öğrencilerinden 28'er kişilik deney ve kontrol grubuna öğrenci alınmıştır. Yürütülen araştırmada öğrencilere farklı sorular sorulmuştur. Çalışmanın soruları şu şekildedir:

- Öğrenciler derslerinde; fen, teknoloji, toplum ve çevre etkinlikleri ile eğitim alsalar günlük yaşam olaylarında problemlerine çözüm üretebilirler mi?
- Öğrenciler, fen, teknoloji, toplum ve çevre etkinlikleri ile eğitim aldıklarında; bilimsel süreç becerilerini ilerletebilirler mi?
- Öğrenciler, fen, teknoloji, toplum ve çevre etkinlikleri ile eğitim aldıklarında; dersin bitiminde kreatif düşünme biçimi geliştirmiş olurlar mı?

- Öğrenciler, fen, teknoloji, toplum ve çevre etkinlikleri ile eğitim aldıklarında; öğrendikleri konuları yeni alanlarda uygulayabilirler mi?
- Öğrenciler deneyimledikleri bu uygulamalardan sonra fen bilimleri derslerine karşı olumlu tutum geliştirirler mi?

Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, FTTÇ kazanımları ile ilgili etkinlikler ile ders alan öğrencilerin kendi becerilerini tanıyıp ana konuları, geleneksel metotlarla alan öğrencilerden daha anlamlı bir şekilde öğrendiği görülmüştür. Uygulamaya göre, FTTÇ ile ilgili öğretim yaklaşımı içinde eğitim alan öğrencilerin, yeni durumlar ve kavramları öğrenme konusunda daha yetkin oldukları gözlenmiştir. Öğrenciler yeni edindikleri konuları farklı durumlara uygulama potansiyeli elde etmiş, derslere karşı olumlu davranış geliştirmişlerdir.

Çelik (2003), Sınıf ve Fen bilgisi Öğretmenliği bölümü okuyan öğretmen adayları ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Bu araştırma Atatürk Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini öğrenmeyi, bu görüşlerin yeterliliğini sınamayı ve öğretmenlerin görüşlerine göre eğitim fakültelerindeki eğitim programlarının FTT yaklaşımına olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın ölçme aracı olarak, VOSTS testinin, araştırma ile alakalı soruları seçilmiştir. Nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin fen derslerini tanım ve süreç olarak belirledikleri ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda, öğretmen adayları FTT'den önce, derslerdeki bilimsel araştırma basamaklarını, keşfetme biçiminde algıarken, sonrasında, icat etme şeklinde açıklamışlardır. Öğretmenlerin FTT ile aldıkları eğitim neticesinde, fen konularının olgusal durumlarla ilişkili olduğunu, düşündüklerini söylemişlerdir. Eğitimden önce ve sonra bilim insanlarının toplumdaki yerinin idealize edildiğini, bilimsel teorilerin gerçek hayatın bir yansıması olduğunu tanımlamışlardır. Bilimsel yöntemlerin ve örneklerin kullanılması hakkında pozitif tutumda artış görülürken, bunların tanımı hakkında bir değişim olmamıştır. Teori ve yasanın birbiri ile bağlantılı olması konusunda gelişme kaydedilmiştir. Öğretmen adaylarının fen konularında fikir birliğine vardıgı, bilimsel bilginin kalitesi hakkındaki düşüncelerinin, eğitim öncesi ve sonrasına bakıldığında, çağdaş bilim algısı ile aynı olduğu belirlenmiştir.

Afacan (2008), yaptığı araştırmada ilkokul öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre bağlantılarını anlama seviyelerini ve bu konudaki bilimsel tutumlarını belirlemek istemiştir. Kırşehir'de gerçekleşen araştırmaya, ilkokul 4-8. sınıf düzeyindeki öğrenciler katılmıştır. Öğrencilerin FTTÇ ilişkisini idrak edebilme düzeylerinin ve bilimsel tutumlarının, sınıf seviye farklılıklarına ve yaşadıkları çevrenin sosyal ve ekonomik olarak değişkenlik göstermesine bağlı olarak değişip değişmediğini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nitel ve nicel değerler toplanmıştır. Sonuçta, öğrencilerin okuldaki sınıf seviyeleri arttıkça

FTTÇ'yi daha iyi yorumlayabildikleri görülmüştür. Ek olarak, sosyo-ekonomik seviyesi daha iyi olan öğrencilerin FTTÇ'yi daha iyi anlamlandırdıkları ortaya çıkmıştır.

Bakar (2010), yaptığı çalışmada müfredata göre hazırlanan okul kitaplarındaki Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre konularını içerik analizi yöntemi ile tetkik etmiştir. Kitapların konuları nasıl ele aldığını, içeriklerinin müfredattaki FTTÇ edinimleri ile bağlantısını, fizik, kimya, biyoloji branşlarındaki örneklerin sosyal yönünü incelemiştir. Çalışmanın neticesinde kitap setlerinde Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre için ayrı alanlar olduğunu, bu alanların konusuna göre farklı problemleri içerdiğini saptamıştır.

Aydın (2011), görüşmeler ile yaptığı araştırmasında, Fen Bilimleri eğitim programında bulunan Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımı ile ilgili değerlerin programda anlatılmak istenen biçimde doğru olarak idrak edilip edilmediklerini tespit etmek ve nasıl algılandığını belirlemek istemiştir. Araştırmaya öğretmenler ve uzmanlar katılmıştır. Çalışma yarı yapılandırılmış ölçme aracından oluşmuştur. Bulguları elde etmek için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma neticesinde, FTTÇ değerlerinin öğretmenlerce anlamlı olmadığı dolayısıyla FTTÇ anlayışı ile derslerin işlenemediği belirlenmiştir.

İnce (2017), yaptığı çalışma ile resmi olmayan öğrenme ortamlarının öğrencilerin FTTÇ ilişkisini anlamalarına etkisini incelemiştir. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde, Şanlıurfa'nın Hilvan ilçesindeki İmam Gazali İmam Hatip Ortaokulu'nda yürütülmüştür. Araştırmaya 14 erkek öğrenci katılmıştır. Araştırmanın yöntemi durum çalışma deseni olup informal öğrenmenin gerçekleştiği alanlar geri dönüşüm kuruluşu, bilim merkezi ve hayvanat bahçesidir. Çalışmanın ölçme araçları VOSTS testi, geziler için hazırlanan gözlem dokümanları ve günceleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarıdır. Çalışma neticesinde, resmi olmayan öğrenme alanlarının bilimsel kavramların anlaşılmasını giderecekken, yeni kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesini kolaylaştırdığını göstermiştir. Resmi olmayan öğrenme alanlarının öğrencilerin FTTÇ bağlantılarını kurmasına, bilim insanlarının tipik özelliklerini anlamasına ve bilimin doğasının kavramalarına yardımcı olduğu saptanmıştır.

Toraman ve Aydın'ın (2013) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının FTTÇ ilişkilendirmelerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde eğitim alan 42 öğretmen adayı oluşturmuştur. Adaylar farklı anabilim dallarının 1. Sınıflarından oluşturulmuştur. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Ölçme aracı olarak açık uçlu sorular ve grup görüşmeleri kullanılmıştır. Çalışmada öğretmenlerin kontrasepsiyon, bağımlılık, akraba ile evlenme durumları, engelli bireyler, organların bağışlanması, diyet, teknolojinin ilerlemesi gibi sosyal ve bilimsel konular hakkındaki düşünceleri saptanmıştır. Araştırma sonucuna göre, öğrencilere, okulun ilk yıllarından itibaren derslerin FTTÇ yaklaşımı ile verilmesi durumunda hayat boyu öğrenmenin

kazanılacağı belirlenmiştir. Bunun için, lisede sözel alan seçen öğrencilerin de fen konuları ile bağlantısı olan sosyo-bilimsel dersler görmesi gerektiği belirtilmiştir.

2.3. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre Yaklaşımıyla Fen Eğitimi

Günümüz dünyasında küreselleşmenin yaygınlaşması, yoğun bilgi ve çözümlemeli düşünme isteyen işlerin, bilgi teknolojilerinin kullanımının ve eşgüdümsel çalışma isteyen iş sektörünün çoğalması profesyonel bir şekilde çalışmak için olması gereken becerilerin sınırlarını arttırmıştır. Firmalar, çalıştırdıkları insanların sadece işi bilmesini değil aynı zamanda iş arkadaşları ile olan ilişkilerinin, iletişim ve takım ruhu yeteneklerinin, farklı branşlardaki insanlarla grup içinde çalışabilme becerilerinin, bilgileri ayıklayabilme, toplama ve işlevsel hale getirebilme yeteneklerinin de olmasını istemektedirler (Atasoy, 2002, s.1). Yani, insanların eğitim öğretim dönemlerinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarında da kullanmaları, hayat boyu öğrenme yöntemini uygulayarak öğrendiklerini sürekli konfigüre etmeleri istenir. Bu sebeple, eğitim sisteminin gelecek iş yaşamındaki yetkin kişileri üretmesi arzu edilir. Bu durumda öğretim programları ve sistemleri sürekli yenilenme, sorgulanma ve değiştirilme içerisinde.

İlk bilgisayar olan ENIAC'ın bulunuşundan günümüz son icadı kuantum bilişimine (Uz, 2018) kadar teknolojinin hızla ilerlediği görülmektedir. İletişime dayalı teknolojik aletlerin, kişiler ve toplumlar arasındaki bağlantıları ve bilgilerin aktarılmasını ileri seviyeye çıkarmış olmasından dolayı; "üretilen bilgi"nin seri bir biçimde yayılması kolaylaşmıştır. Tüm bu teknolojik gelişmelerin kaynağının ise fen bilimleri ve matematik olduğu herkes tarafından onaylanmaktadır. Yani teknoloji ve bilgi birbiri ile karşılıklı etkileşim içindedir. Laboratuvar ortamlarında yapılan araştırmalar ve icatlar insanlığın hizmetine sunulmakta; fabrikasyon ürünleri sayısal ve içerik olarak seri üretime geçmektedir. Teknoloji bilimin bir ürünüdür. Bilimsel bir çalışma içermeyen ve yeni neticeler doğurmayan teknoloji ilerleyemez. Kaliteli insan kaynağı ise sadece kaliteli eğitim ve hayat boyu öğrenme ile mümkündür (Ersoy vd., 2010, s.1). Bu bağlamda, teknolojik gelişmeler için bilimsel eğitimin gerekli olduğu kadar, teknolojinin de eğitim öğretim sürecine en iyi şekilde entegre edilmesi gereklidir. Aksi takdirde öğrenciler, okulda, dönemin çok gerisinde kalacaklardır. Bu yüzden, fen öğretim müfredatı, öğrencilerin fen dersinde işlediklerini; bilimin ve toplumun nasıl kullandığını fark etmelerini sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu sebeple fen dersleri özetle; öğrencilerin, öğretmenin liderliğinde, fakat öğretmenden bağımsız şekilde uygulama yaptıkları, araştırdıkları, deney yaptıkları ve tüm bunlar hakkında fikir yürüterek kendi bilgilerini oluşturdukları (Kılıç, 2006, s. 65), bilgilerini toplumun sorunları karşısında kullanabilen, teknolojiye yön veren ve ondan ilham alan ve çevresiyle bağlantılı olacak şekilde özellikler taşımalıdır. Bu da bizi fen derslerinde fen, teknoloji, toplum, çevre yaklaşımı ile etkinlikler yapmaya yönlendirmektedir.

FTTÇ yaklaşımı ile etkinlikler yapılan dersin hedefi; insanların bilimi rahat bir şekilde anlamlandırmasını sağlamak, kreatif fikirler öne sürebilen öğrencileri cesaretlendirmek, bağlantısız ve tekdüze olan konuların eğlenceli olmasını sağlamaktır. Amaç, öğrencilerin bilimsel olarak yaşadıkları yeri, teknolojik anlamda insan ürünü ile bütünleşen yeryüzünü, kendi deneyimlerini toplum içinde yaşadıkları çevre ile bir araya getirerek FTTÇ konularında kendilerine has anlayışlar üretmeleridir. Bu kavramların bütünsel olduğunu fark etmeleri ve fen, teknoloji, toplum ve çevre ilişkilerini oluşturmaları beklenmektedir (Aikenhead,1994).

Yager (1996, s.3-15), FTTÇ eğitiminin ana hedefi bir toplumdaki herkesin bilimsel okuryazarlık seviyesini en üst seviyeye çıkarmak şeklinde açıklamıştır. FTTÇ yaklaşımının etkisiyle bu amaç eğitim öğretim programlarına dahil edilmiştir (National Research Council, 2012; OECD, 2013). FTTÇ'nin eğitim ile ilgili amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Yager, 1996, s.3-15):

1. Tüm bireylerin bilimsel okuryazarlık seviyelerini yükseltmek: FTTÇ sayesinde, insanların teknolojinin hızla ilerlediği bu devirde fen derslerini hayatları içine bütünleştirerek kolay yaşamaları sağlanır. FTTÇ sayesinde bireyler toplumsal ve etik olaylar karşısında hem bilinçli hem de dayanağı sağlam kararlar verebilirler.
2. Bilimsel araştırma becerileri edinmek: Fen, teknoloji, toplum ve çevre eğitimi; bireylerin bilimsel okuryazarlıklarını arttırarak, bilginin kaynağına erişme, sorgulama, yaratıcı olarak sorunları giderme, hızlı karar verme ve inovasyon gibi becerilerini geliştirir.
3. Pozitif algıyı ve hareketi geliştirme: Öğrenciler fen alanlarına karşı meraklı ve ilgili olurlarsa, bilime karşı pozitif tutum kazanırlar. Öğrencilerin FTTÇ arasındaki ilişkiyi ve bu ilişki sonucu oluşan toplumsal, ekonomik ve toplumsal değer gibi durumlara olan ilgileri arttırılmalıdır.
4. Derslere olan hazırlık: FTTÇ yaklaşımı ile eğitim, öğrencilere ileri seviyelerdeki eğitim hayatlarına fen ile ilgili bir konuda çalışmak isterlerse gereken bilgiyi aktarmalıdır.
5. Kariyer hedefi koymak: FTTÇ yaklaşımına sahip programlar, değişik ilgileri ve becerileri olan öğrencilere bilimin farklı meslek grupları hakkında bilgi vermelidir.

FTTÇ yaklaşımının birçok farklı alanla bağlantısı olması, öğretmenleri disiplinler arası verileri ve malzemeleri tanımaya ve araştırmaya yönlendirir. Öğretmen zamanını ve uğraşını; bu verileri edinme, kendi alanı dışındaki ünitelerle ilgili temel oluşturma ve son olarak bunları sağlıklı ve efektif bir ders programı ile bütünleştirme yönünde kullanır. FTTÇ'nin özellikleri özetle (Hollenbeck, 1998, s.2-3):

1. Fen ve teknolojinin öğrencilere olan tesirini kavratarak öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ihtiyaçlarına vurgu yapar;

2. Öğrencileri, yakın ve uzak çevrelerindeki fen bilimleri ile ilgili konuları keşfetmesi konusunda cesaretlendirir;
3. Öğrencileri merkeze alır; öğrenciyi sorgulamaya, toplumsal sorunlara çözüm üretmek için öğrendiklerini kullanmaya yönlendirir;
4. Öğrencilerin farklı dallardaki konular arasında bağlantı kurmasını sağlar;
5. İnfomal öğrenme ortamları oluşturur;
6. Okul dışındaki kaynaklara erişime değer verir;
7. FTTÇ ile ilişkili kavramların fen derslerindeki konularla ilgisini kurarak öğrencilerin dersleri, sadece sınavlarda yüksek puan almak yerine; toplumsal olaylarda kullanmak için öğrenmesini sağlar;
8. Kariyer hedefine odaklanır, daha çok bilim ve teknoloji ile bağlantılı kariyer hedeflerin oluşmasını sağlar;
9. Asıl bilim ile bilim dışı kavramlar arasında anlamlı fark oluşturmaları adına öğrencilerin birbirleri ile münazara yapmalarına olanak sağlar,
10. Öğrenciyi değerlendirme konusunda geleneksel metotlar yerine öğrencilerin muhakeme yapma ve sorumlu davranışlarını değerlendirmeyi amaçlar.

FTTÇ yaklaşımı ile ders işlenmesine öncelikle toplum alanından başlanması önerilmektedir. Bu toplumsal bir mesele olacağı gibi öğrencinin kendi yaşamındaki bir problem cümlesi de olabilir. Sonrasında teknoloji faktörüne geçilmesi önerilir. Öğrencinin kafasındaki toplumsal sorun ya da kendi hayatındaki soru, kullandığı teknoloji ya da teknikler ile anlaşılmaya çalışılır. Daha sonrasında öğrencilerin teknolojiyi, yürüttüğü tekniği ya da kullandığı ürünleri daha güzel anlamlandırabilmesi için bilimsel kavramların öğrenciye verilmesi gerekir. Bu bilimsel kavramların öğrenciye düz anlatım yolu ile kazandırılmaması gerekir. Öğrenci, bilimsel kavramları, deney yaparak, gözlemleyerek ve yapılandırmacılık kuramına göre edinmelidir. Bunları yaparken de bilimsel süreç becerilerini kullanmalıdır. Bilgiler öğrenildikten sonra teknoloji bu bilgiler ışığında tekrar ele alınır. Sonrasında ise toplumsal kısma geçilir. Bu aşamada öğrencinin başta sorduğu soru ya da problem, edindiği bilgiler ve teknoloji ile yeniden gözden geçirilir, amaç öğrencilerin daha eğitimli düşünceler geliştirmeleridir ve kendilerine has yargılar oluşturmaları beklenir (Kılıç, 2006, s.142) Fen bilimleri dersi, toplum ve çevre ile bağlantılıdır. Son olarak öğrencilerin; toplumun çevresel bir düzen içinde yaşadığını, gezi gözlem kapsamında, yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanır. Sonucunda, öğrenciler çevrelerinde gördükleri teknolojik gelişmeleri bilimsel yollarla inceleyebilecek ve karşılaştıkları soru ya da problemleri zorlanmadan ve farklı çözüm durumları geliştirerek çözebilecektir.

Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımı etkinlikleri ile ders işlemenin yararları genel olarak; bilimin doğasını kavrama, öğrencilere problemleri çözümüleme becerisi verme, öğrencilerin okuldaki dersler ile hayattaki sorunlar arasında bağlantı kurmasını ve edindikleri bilgileri gerçek hayatlarında kullanmasını sağlama, hayat boyu öğrenme yeteneği elde etme, toplumsal çevrelerindeki sosyal problemleri bilgi birikimi ve teknolojiyi kullanarak giderme özellikleri kazandırmaktır. Bu sayede öğrenci fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi çözer, ayrıca fen ve teknoloji ile insan, toplum ve çevrenin birbirini etkilediğini kavrayabilir.

2.4. Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde (MTYSM) ile İlgili FTTÇ Çalışmaları

Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde konusu 2018-2019 öğretim yılı MEB Fen Bilimleri Ders Kitabının 4. Ünitesinde yer almaktadır. Ünite beş farklı bölüme ayrılmıştır. Bunlar (Gezer, 2018, s.77-118):

1. Bölüm: Maddenin Tanecikli Yapısı
2. Bölüm: Saf Maddeler
3. Karışımlar
4. Karışımların Ayrılması
5. Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

Araştırma, 4. ünitenin ilk iki bölümünden sorumludur. Bu bölümlerde öğrencilerin atomun en küçük yapı taşları olan proton, nötron ve elektrondan oluştuğunu öğrenmeleri; saf ve saf olmayan maddeler olarak element, bileşik ve karışımları sınıflandırmaları hedeflenmektedir.

“Maddenin Tanecikli Yapısı” bölümü için önerilen süre 6 ders saati olup konu ve kavramlar: ‘Atom (çekirdek, katman, proton, nötron, elektron), bilimsel bilginin özelliği, molekül’dür.

“Saf Maddeler” bölümü için önerilen süre 6 ders saati olup konu ve kavramlar: ‘Element, elementlerin sembolleri, bileşik, bileşik formülleri’dir.

Maddenin Tanecikli Yapısı (MTY) konusu gündelik hayatta birden fazla durumun tanımlanmasında yer edinen soyut öğeler içeren bir kavramdır. Bilimin en esas kazanımlarından biri olan MTY konusunu, iyi olarak öğrenmek kimya derslerindeki başka konuların da öğrenilmesini kolaylaştırır (Nakhleh, 1992, s.191-196). Araştırmalara göre MTY derslerindeki kavramların öğrenciler tarafından zor anlaşıldığı ve bu konuda değişik terimler geliştirdikleri görülmüştür (Özmen, 2011, s.1114-1126). Bu sebeple bu kısımda, konu ile ilgili araştırmalar incelenmiştir:

Griffiths ve arkadaşlarının (1992) yaptığı araştırmada atomların canlı olup olmaması, kapsamı, niceliği ve şemali hakkında 12. sınıf çocuklarının kavram hataları incelenmiştir. Maddelerin farklı hallerdeyken değişip değişmediği, tanecik miktarlarının farklılığı, molekül içinde kaç tane tanecik olduğu soruları yöneltilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin kavram hataları

şunlardır: atomlar gözlenebilir; maddeler katı formdayken çokça tanecik içerir; madde farklı fazlara geçerse boyutu değişir; maddelerin durumu bulundukları kaba göre farklılaşır.

Başağa ve arkadaşlarının (1994), yürüttüğü araştırma fen bilimleri adayları arasında gerçekleştirilmiştir. Lisans 2. Sınıftan 85 aday belirlenmiştir. Biyokimya dersi işleyen adaylardan laboratuvar deneyleri ve sınıf eğitimi alanlar deney grubunu, geleneksel teknikler ve sınıf eğitimi alanlar kontrol grubunu oluşturmuştur. Ön test analizine göre denekler arasında herhangi bir fark yokken, son test analizine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Nakhleh ve arkadaşlarının (1999), yaptıkları çalışmada, öğrencilerin MTY terimleri ile alakalı kendilerinde var olan alternatif terimleri geniş çaplı bir inceleme ile oluşturmayı hedeflemiştir. 15 öğrenci ile mülakatlar uygulanmıştır. Mülakatların amacı; maddenin katı, sıvı, gaz durumları, hal değişimleri ve çözünme ünitelerinde öğrencilerin mikroskobik ve makroskobik algılarını anlamaktır. Sorular belirleyici ve açıklayıcı olacak şekilde seçilmiştir. Sonuçlara göre öğrencilerin madde terimleri ile alakalı tanımlarında fark edilebilir (makro seviyede) açıklamalarda bulundukları saptanmıştır.

Boondee ve arkadaşlarının (2011), yaptığı çalışmada internet kullanarak işbirlikli yöntem ile edinim elde etmek için proje tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı bir müfredat geliştirmişlerdir. Araştırmada, mesleki üniversiteye giden öğrencilerin beraber çalışmasına dayanan öğrenmeyi geliştirebilmek için internet sayfası üzerinde bir tasarım yapılmıştır. Bu tasarımın temelini proje merkezli öğrenme oluşturmuştur. Bu modele göre, öğrencilerin hazırbulunuşluğu artacak, öğrenciler eşgüdümlü çalışma ilkelerini benimseyecek ve projeler geliştireceklerdir. Öğrenciler, kendi hayatlarında var olan problemlerin çözümlerini web üzerinden proje şeklinde tasarlayacak ve bu konuda beraber çalışacaklardır. Bu tasarım ile öğrenciler okul sonrasında bile kendilerine lazım olan işbirlikli çalışma yeteneklerini arttıracak ve hayat boyu öğrenme gerçekleştireceklerdir. Bunun için sekiz grup oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, ön test-son test arasındaki ilişkiye bakıldığında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Oluşturulan web modelini kullanan öğrencilerin bilgi konusunda daha yeterli oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca alınan öğrenci görüşlerine göre model beğenilmiştir. Araştırma için oluşturulan web tabanlı proje tasarlama modeli, öğrencilerin işbirlikli çalışmasına fırsat tanımış ayrıca öğrencilerin yüz yüze de proje geliştirmesine yardımcı olmuştur.

Minaslı'nın (2009) yaptığı çalışmada, "elektronların dizilişi ve kimyasal özellikleri", "atom ve yapısı", "bileşikler ve formülleri" konularının öğrencilere model ve simülasyon yöntemi kullanılarak öğretilmesi sonucunda, bu yöntemlerin öğrencilerin konudaki terimleri öğrenmesine, başarısına ve hatırlamasına olan niteliğini incelemiştir. Araştırmada iki farklı deney grubu vardır. Deney gruplarından biri "simülasyon" ile ders işlerken diğer grup "model

öğretim yöntemi” ile ders işlemiştir. Araştırmanın ölçeği başarı testi ve kavram bilgisi testidir. Testler ile öğrencilerin etkinlikleri ölçülmüştür. Sonuç olarak iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmamıştır.

Boğar’ın (2010), yaptığı araştırmada Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin anlaşılmasında yapılandırmacı eğitim anlayışının çocukların bilgilerinin daimi olmasına, bilime karşı tutumlarına tesiri gözlemlenmiştir. Araştırma 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Neticesinde, yapılandırmacı eğitim anlayışı ile ders işlenen öğrencilerin dersleri daha iyi anladıkları ortaya çıkmıştır. Bilime karşı tutumlarında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin bilgilerinin daha kalıcı olduğu fark edilmiştir.

Karaduman ve Emrahoğlu (2011) yaptığı araştırmada bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerini altıncı sınıf “maddenin tanecikli yapısı” ünitesini öğretmede kullanmışlardır. Araştırmanın amacı, kullanılan yöntemlerin öğrencilerin konuyla ilgili akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisini araştırmaktır. Araştırma için 78 öğrenci ile çalışılmış ve ölçme aracı olarak akademik başarı testi, öntest, son test ve kalıcılık testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda iki yöntemin de öğrencilerin akademik başarısını ve derslerin kalıcılığını arttırdığı, bilgisayar temelli öğretimin, bilgisayar destekli öğretim yönteminden daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Aktaş (2011), çalışmasında 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri konusunu 4 MAT ilkesi ile anlatmanın öğrencinin başarısına, hazırbulunuşluğuna, algılama biçimine etkisini araştırmıştır. Sonucunda 4 Mat ilkesi ile öğrenmenin yapıldığı deney grubunun daha başarılı ve motive olduğu görülmüştür.

Say (2011), araştırmasında ilkökul 7. sınıfa giden çocukların bazı kavramlar hakkında alternatif düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Buna göre; çocuklar mikroskobun cisimleri büyütme özelliğinden yola çıkarak maddeler içindeki atomların da büyütülebileceği ve böylece gözlenebileceği, bu sayede atom çizimleri yapılabileceği; atomların resmi varsa o zaman görülmüş olmaları gerektiği; bilim insanları atomlar hakkında bilgi verdikleri için atomların gerçek olduğu; çeşme suyunun içinde başka bir şey görülmediği için saf madde olduğu; karışım olan maddelerin iki değişik element ile oluşmasından dolayı karışım olarak adlandırıldığı ve kavram yanılgıları çalışmacı tarafından saptanmıştır.

Gökharman’ın (2013) yaptığı araştırmada analogi tekniği kullanılarak 7. sınıf çocuklarının Fen ve Teknoloji dersi MTY konusundaki başarıları ve tutumları incelenmiştir. Netice olarak, analogi yöntemi, çocukların derslerinde daha başarılı olmasını ve öğrencilerin pozitif yönde tutum geliştirmesini sağlamıştır.

Öztürk (2017), Maddenin Tanecikli Yapısı (MTY) konusunun öğretiminde, 7 ilke ve modellerle desteklenen işbirlikli öğrenme metodunun etkisini araştırmıştır. Nitel ve nicel

araştırma kullanılmış olup karma durum çalışması uygulanmıştır. Çalışma 2014-2015 eğitim öğretim döneminde, Atatürk Üniversitesi 1. sınıfa giden Fen Bilgisi Öğretmen adayları ile yapılmıştır. 115 tane öğrenci ile çalışma yapılmıştır. Öğrenciler 4 gruba ayrılmıştır. Bunlardan 3 tanesi deney grubu, 1 tanesi ise kontrol grubudur. Deney gruplarında uygulanan yöntemler şu şekildedir: İşbirlikli öğrenme yöntemlerinin 7 ilke ile beraber uygulandığı okuma-yazma-uygulama; okuma-yazma-uygulama-model oluşturma ve öğrenci takımları- başarı bölümleri gruplarıdır. Kontrol grubu için ise müfredata göre ders işlenmiştir. Ölçme metodu olarak; ön test, başarı testleri, modüler ölçme araçları, anketler, işbirlikli öğrenme görüş cetveli ve formlarından yararlanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bilgilere göre, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre başarıları daha iyidir. Ayrıca Model kullanan grubun, kullanmayana göre akademik başarısı daha yüksektir. Öğrencilerin MTY ile ilgili resimlerinde de yanlışların değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin yapılan teknikler ile ilgili olumlu tutuma sahip oldukları anlaşılmıştır.

Ateş (2018), yaptığı çalışmada Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde konusunu arttırılmış gerçeklik teknolojisi yöntemi ile hazırlanmış bir eğitim materyali kullanarak bunun eğitime olan katkısını incelemiştir. Ölçme aracı olarak ön test, son test ve kalıcılık testi kullanılmıştır. Araştırma yarı deneysel model ile işlenmiştir. Ayrıca veri toplama aracı olarak öğretmen ve öğrencilere uygulanan görüşme formları da kullanılmıştır. Çalışma, Karaman ili Ermenek ilçesi İncikzade Mustafa ve Emine Keleş Cumhuriyet Ortaokulu'nda yapılmıştır. Çalışmaya 7. sınıftan 50 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin yarısı deney, yarısı ise kontrol grubundadır. Araştırma neticesinde deney grubunda yapılan uygulamalar öğrenci başarısını olumlu yönde etkilemiştir. Öğretmenler görüşme sonunda arttırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencinin başarısını gayet iyi etkilediğini, öğrencilerin konuları daha iyi hatırladıklarını ve öğrencilerin derse karşı pozitif bakış açısı geliştirdiğini söylemişlerdir. Öğrenciler, arttırılmış gerçeklik yöntemi ile ders işlemenin kendilerini heyecanlandığını ve mutlu ettiğini belirtmişlerdir. Özetle geleneksel yöntemlere göre arttırılmış gerçeklik uygulamasının daha efektif olduğu belirtilmiştir.

Danacı (2018), Van Merkez ilköğretim Okulu'nda yaptığı çalışmada, MTY konusunun animasyon ile işlenmesinin, 6. Sınıf öğrencilerinin başarılarına olan tesirini incelemiştir. 117 öğrenci ile çalışılmış olup kontrol grubu öğrencileri 58 kişidir ve geleneksel yöntemler ile ders işlemişlerdir. Deney grubunda ise 59 öğrenci olup bu öğrenciler animasyonlar ile ders görmüşlerdir. Araştırmada ölçme aracı olarak başarı testi ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Testte 37 soru vardır. Verilerin çözümlenmesinde "t testi çözümleme tekniği" uygulanmıştır. Araştırma neticesinde animasyon yöntemi kullanarak ders alan öğrencilerin

başarılarının geleneksel yöntem kullanarak ders alan öğrencilere göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır.

2.5. Literatür Taramasının Sonucu

Literatür taramasının sonuçlarına bakıldığında FTTÇ yaklaşımı ile işlenen fen bilimleri derslerinde öğrencilerin; derse katılımı, ders içinde aktif olarak rol aldığı süre, derse olan ilgisi arttığından derslerdeki başarılarının arttığı görülmüştür. FTTÇ yaklaşımı sayesinde öğrenciler, fen derslerinde gördüğü kavramları, çevresindeki toplumsal sorunları çözebilecek şekilde öğrenmektedir. Bu sorunları çözerken ise teknolojiye dayanır. Bu sayede bilimi hangi amaçla kullandığını fark eden öğrencilerin konuya olan ilgisi artmakta ve akademik başarısında olumlu artış gözlenmektedir.

Türkiye’de 2005 ve 2013 yıllarında Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre kazanımlarına yer verildiği görülmüştür. Ancak 2005 yılı fen öğretim programı ile 2013 yılındaki program karşılaştırıldığında bilimsel basamaklar, FTTÇ ve öğrencilerin fen konularına karşı algısal değerleri gibi yeni bölümler ilave edilmesine rağmen bu yeni bölümlerin dersin kazanımları ile bağlantısı kurulamamıştır. Bu eksikler, 2013 fen müfredatının başlıca sıkıntılarından (Eskicumalı, Demirtaş, Erdoğan ve Arslan, 2014, s.1077-1094). Çünkü programın hedeflediği, öğrencilerin bilim okuryazarı olması için gerekli olan FTTÇ müfredatının derslerle bütünleştirilememesi ve somutlaştırılamaması programın tesirini azaltmıştır. Programın diğer bir eksikliği ise FTTÇ yaklaşımı ile ilgili becerilerin liste şeklinde verilmemesidir (MEB, 2013). Programda, Fen ile ilgili kavramların programa “yedirildiği” belirtilmiştir. Programın ilk bölümünde FTTÇ hakkında bilgiler verilmiş ve FTTÇ’nin boyutları eklenmiştir, fakat konularla FTTÇ arasında nasıl bağlantı kurulması gerektiği hakkında detay verilmemiştir (Keskinlik, 2017, s.596-613).

MTY ile ilgili çalışmaların incelenmesine bakıldığında fen bilgisi dersinin diğer ünitelerindeki gibi ilköğretim düzeyinden lisans düzeyine kadar tüm öğrencilerin MTY konusunda anlama sıkıntısı çektiği, konuyu yeterince anlayamadığı için başarısız olduğu, konuyu somutlaştıramadığı ve MTY kavramlarının yanında kendi kavramlarını oluşturdukları anlaşılmıştır. Literatürdeki araştırmalar daha çok maddenin küçük yapısı olan atomun ve atom, molekül, element, bileşik arasındaki bağlantıların anlaşılamadığını göstermiştir. Öğrencilerin atom gibi kavramları gündelik hayattaki olayların açıklanmasında kullanamadıkları ve bunun için farklı anlayışlar geliştirdikleri görülmektedir. Çalışma öncesinde yapılan literatür taraması, araştırmanın alt yapısını teorik olarak oluşturmasına ve gerekçelendirilmesine yardımcı olmuştur. MTY konusunun daha iyi anlaşılması için fen derslerinde animasyon, deney yapma, bilgisayar tabanlı öğrenme, model oluşturma ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin kullanılması gerektiği literatürden anlaşılmaktadır.

Literatüre bakıldığında; farklı öğrenme tekniklerinin bir arada kullanılarak yapıldığı araştırmalar henüz çok yeni olduğundan, bu tarz çalışmaların yeterli sayıda olmadığı görülmüştür. Farklı tekniklerin beraber kullanıldığı ve FTTÇ yaklaşımı ile ilişkisinin kurulduğu araştırmalar ise neredeyse yok denecek kadar azdır. Ayrıca, MTY konusunun FTTÇ yaklaşımı ile oluşturulan etkinlikler ile öğretilmesi adı altında yapılan çalışmalara pek rastlanmamıştır. Çalışmalar FTTÇ etkinliklerinden bazıları ile yapılmış olup FTTÇ etkinliklerinin tüm boyutları ile yapılmamıştır. Bu sebeple, İlkokul 7. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde” ünitesinde öğrencilerin dersteki başarılarını arttırmak amacıyla yöntem olarak, FTTÇ yaklaşımına uygun etkinlikler kullanılmış ve FTTÇ yaklaşımına uygun etkinlikler kullanılarak işlenen ders ile geleneksel yöntem kullanılarak işlenen dersteki öğrenci başarısı arasındaki farklar incelenmiştir. Çalışma birçok farklı teknik ve yöntemi barındırdığı için literatürde farklılık yaratmaktadır.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, 7. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi ile ilgili öğrencilerin kalıcı öğrenmelerinin sağlanması amacıyla Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre kazanımlarına yönelik etkinlikler uygulanmış ve uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Bu bölümde araştırmanın modeli, yöntemi, kullanılan materyaller, materyallerin hazırlanması ve toplanan verilerin çözümlenmesinde yapılan işlemler açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem, araştırmaya uygun gerçek deneme modellerinin yeterli gelmediği ya da hazırlanamadığı yöntemlerdir (Pekmez, 2013, s.29). Yarı deneysel yöntemde, deney ve kontrol grubu olmak üzere, ön test ve son test için kullanılan iki grup vardır (Karasar, 1998, s.112). Bu çalışmada, örnekleme oluşturan öğrenciler rastgele atandığı için (Lodico, Spaulding ve Voegtler, 2006, s.205) yarı deneysel yöntem tercih edilmiştir.

Nicel araştırma yöntemi veri toplama aracı olarak öğrencilerin "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusuna dair başarılarının tespit edilmesi için geçerliliği ve güvenilirliği saptanmış olan Başarı Testleri kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan modelin simge olarak gösterimi aşağıda verilmiştir:

Tablo 3.1.

Çalışma için Kullanılan Model

Kontrol Grubu	B1	X	B2
Deney Grubu	B1	Y	B2

B1: Veri toplama araçlarının ön test olarak uygulanması

X: Kontrol grubuna yapılan öğretim

Y: Deney grubuna yapılan öğretim

B2: Veri toplama araçlarının son test olarak uygulanması

Çalışmanın yürütüldüğü okulda 7. sınıflar rastgele bir şekilde deney ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. Kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı kazanımlarına göre ders işlenirken, deney grubunda Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre kazanımları ile ilgili etkinliklerin kapsamında modelle gösterim, e-konferansa katılma, bilgisayar destekli öğretim ve bulut odası deneyi uygulamaları yapılmıştır. Kontrol grubunda çalışmada ölçülmesi istenen durumları etkileyecek herhangi bir bağımsız değişkene yer verilmemişken; deney grubunda bağımsız değişken, FTTÇ yaklaşımı etkinlikleridir. Kontrol grubu ve deney grubunda ölçülmesi istenen bağımlı değişkenler ise öğrencilerin akademik başarılarıdır. Buna göre, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı değişimleri; deney grubu öğrencilerinin akademik başarı değişimleri; kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin birbirlerine göre akademik başarıları

arasındaki fark karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu yapılan analizler, bulgular ve tartışma bölümlerinde verilmiştir.

3.1.1. Araştırmanın Tasarlanması

Çalışmanın amacı, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından okullarda okutulması uygun görülen 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde" Öğrenme Alanında yer alan etkinliklerin incelenmesidir. Bu inceleme; ders kitaplarındaki etkinliklerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre kazanımları ile öğrenildiği takdirde öğrenci başarısına etkisini belirleme açısından yapılmıştır.

Soyut fen kavramlarından oluşan "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde" Öğrenme Alanı; bilgisayar etkinlikleri, e-konferans ve deneyler yaparak öğrencinin bilgiyi kendi yaşantılarıyla ilişkilendirmesini, bilgiyi kendisinin ve toplumun gereksinimlerini karşılamak için kullanmasını, günlük yaşamda karşılaştığı sorunlara çözümler getirmesini sağlayacaktır.

Öncelikle literatürde yapılan çalışmalar dikkate alınarak, öğrencilerin günlük hayat ile ilişkilendiremediklerinden dolayı başarısız oldukları konu ve kavramlar incelenmiştir. Yapılan literatür araştırması sonucunda birçok fen kavramına temel olması sebebiyle maddenin küçük parçacıkları (atom, elektron ve nötron) kavramlarına değinen ilk sınıf seviyesi olan ortaokul 7. sınıf "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi belirlenmiştir.

Araştırma kapsamındaki Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre kazanımlarına yönelik etkinliklerin uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları arasındaki farkları belirleyebilmek için uygulamaya başlamadan önce Başarı Testi Ön Test (ÖBT) uygulanmıştır. Araştırma gruplarına uygulamalar yapıldıktan sonra öğrencilere Başarı Testi Son Test (SBT) uygulanmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırma, Mersin ili Tarsus ilçesindeki Karadiken Ortaokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini 2018-2019 eğitim öğretim yılında Karadiken Ortaokulu'nda iki farklı şubede okuyan 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. İki farklı şubede toplam 34 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmacının ders yoğunluğunun fazla olmasından dolayı, bu araştırma için araştırmacının öğretmenlik yaptığı okul seçilmiştir.

Çalışmanın konusu olan öğretim yöntemi, okuldaki iki sınıftan rastgele seçilen bir sınıfta yürütülmüştür. Bu çalışmanın kontrol grubunu 18 öğrenci ile 7/A sınıfı; deney grubunu ise 16 öğrenci ile 7/B sınıfı oluşturmaktadır. Sınıflardaki öğrencilere araştırmanın konusu, amacı ve süreç hakkında bilgiler verilmiştir.

Kontrol ve Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyet dağılımları Tablo 3.2'de verilmiştir:

Tablo 3.2.
Grupların Cinsiyet Dağılımı

	Kız	Erkek	Toplam
Kontrol Grubu (7/A)	8	10	18
Deney Grubu (7/B)	7	9	16
Genel Toplam	15	19	34

Uygulamalar; kontrol ve deney grubunun derslerine giren aynı öğretmen tarafından 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci döneminde, Aralık ve Ocak aylarında, 5 hafta boyunca yürütülmüştür. Uygulamaların tek bir öğretmen tarafından yürütülmesi, kontrol grubunda MEB Fen Bilimleri müfredatı takip edilerek; deney grubunda ise materyaller ve etkinlikler çerçevesinde ders işleme avantajı sağlamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Materyallerin Geliştirilmesi

Bu başlık altında çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının özellikleri ile kullanılan materyallerin geliştirilmesiyle ilgili bilgiler verilmiştir.

3.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

Çalışmadan elde edilen veriler testler yardımıyla toplanmıştır. Araştırmada, çoktan seçmeli 'Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Ön Test ve Son Test' olarak kullanılmıştır.

Testler genel itibarıyla; açık uçlu, sınıflama gerektiren, kısa cevap gerektiren, iki aşamalı ve çoktan seçmeli testler olmak üzere 5 grupta incelenebilir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003, s.56). Bu çalışmada veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli test kullanılmıştır. Başarı testinin soruları; Eğitim Bilişim Ağı (EBA) öğretmen portalı, 7. Sınıf Fen Bilimleri kitabı, 7. Sınıf Parasız Yatılılık ve Bursluluk sınavı (PYBS), Ölçme Değerlendirme Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM) gibi kaynaklardan ve daha önce araştırmanın konusu ile ilgili yapılan tezlerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Başarı testi, kazanımlara uygun olarak hazırlanan ve her biri 4 seçenekli olan 15 sorudan oluşmaktadır. Ancak yapılan pilot uygulama sonucunda 5 soru güvenilir ve geçerlilik testinden geçemediği için çıkarılmıştır. Sonuç olarak başarı testi 10 sorudan oluşmuştur. Başarı testi 7. sınıf "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde" ünitesi ile ilgili olup sorular bilgi, kavrama, uygulama ve analiz düzeyindedir. Testin geçerlilik çalışması uzman bir öğretim üyesine ve öğretmenlere incelenmiş ve görüşleri alınmıştır. Öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve test pilot olarak uygulanmıştır. Testin pilot uygulaması 3 farklı ortaokulun 8. sınıf öğrencilerine yapılmıştır. Pilot uygulama; Mersin'in Tarsus ilçesindeki Karadiken Ortaokulu'nda 30; Mersin'in Akdeniz ilçesindeki Ahmet Şimşek Ortaokulu'nda 59 ve Mersin'in Tarsus ilçesindeki Günyurdu Ortaokulu'nda 19 öğrenci olmak üzere toplam 108 öğrenciye uygulanmıştır.

Maddenin tanecikli yapısı başarı testi, kontrol ve deney grubundaki öğrencilere aynı

zamanda, ön test ve son test olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilere araştırmacı tarafından test hakkında bilgiler verilmiştir. Testi cevaplamaları için öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir.

Başarı testinin amacı öğrencilerin Fen Bilimleri Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde ünitesinin ilk 2 bölümü olan “Maddenin Tanecikli Yapısı” ve “Saf Maddeler” konularındaki bilgilerini ölçmektir. Testin geçerliği ve güvenilirliği SPSS (Statistical Packet for the Social Science) programı kullanılarak yapılan madde analizleri sonucunda saptanmıştır.

Test sorularının kullanabilir duruma gelene kadar geçirdiği aşamalar aşağıdaki gibi planlanmıştır:

1. MTYSM ünitesindeki kazanımlar ile alakalı soruların hazırlanması:

MTYSM ünitesi ile alakalı sorular hazırlanırken 7. Sınıf Fen Bilimleri ünitelendirilmiş yıllık plan dikkate alınmıştır. Kazanımlardan çoktan seçmeli test türüne uygun olanları, uzman yardımı ile seçilmiş ve belirtke tablosu oluşturulmuştur. Testin kapsam geçerliliğinin sağlanması açısından; Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev yapan Prof. Dr. Bengü KAPLAN ve Prof. Dr. Ruhi KAPLAN, Mersin’in Tarsus İlçesinde bulunan Günyurdu Ortaokulu’nda görev alan Fen Bilimleri Öğretmeni Sevgi GÜNGÖR ile Mardin’in Kızıltepe ilçesinde bulunan Başak Ortaokulu’nda görev alan Fen Bilimleri Öğretmeni Ahmet Semih DÖNMEZ’in görüşleri alınmıştır.

Tablo 3.3 ve Tablo 3.4’de üniteye konu başlıkları ve bunlara ait kazanımlar ile kazanımlar ile ilgili oluşturulan sorular yer almaktadır.

Tablo 3.3

Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi ile İlgili Başlıklar ve Kazanım Sayıları

Üniteye Konu Başlıkları	Kazanım Adedi
Atom ve Yapısı	4
Elementler ve Bileşikler	3
Karışımlar ve Ayrıştırma Yöntemleri	4
Evsel Atıklar	6

Araştırmada “Maddenin Tanecikli Yapısı” ve “Saf Maddeler” bölümleri işlenmiş olup “Karışımlar”, “Karışımların Ayrıştırılması” ve “Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm” bölümleri kullanılmamıştır.

Maddenin tanecikli yapısı ve Saf Madde bölümünün kazanımları, kazanım numaraları ve kazanıma ait soruların dağılımı Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4

Belirtke Tablosunun İlk Versiyonu

Kazanım No	Kazanımlar	Soru No
7.4.1.1.	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları söyler.	1-8-9-10-13

Kazanım No	Kazanımlar	Soru No
7.4.1.1.	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları söyler.	1-8-9-10-13
7.4.1.3.	Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	2-4-5-12-14
7.4.2.1.	Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	3-6-7-11-15

2. Hazırlanan başarı ölçme aracının araştırma grubu dışındaki öğrencilerde uygulanması ve bu sayede geçerlilik ve güvenilirlik durumlarının tespit edilmesi:

Tablo 3.5

Pilot Uygulamanın Yapıldığı Okullar ve Öğrenci Sayıları

Okul Adı	Öğrenci Sayısı
	8. Sınıf
Tarsus Karadiken Ortaokulu	30
Tarsus Günyurdu Ortaokulu	19
Akdeniz Ahmet Şimşek Ortaokulu	59
Toplam	108

Uygulama sürecinde testin cevaplanması için gerekli süre belirlenmiştir. Buna göre süre 40 dakika olarak uygun görülmüştür. Uygulama sonucunda başarı testi geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

3. Testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması için SPSS programı kullanılmıştır. Analizler neticesinde 15 sorudan oluşan başarı testinin 5 sorusu çıkarılmıştır. Başarı testi yeni hali ile 10 sorudan oluşmuştur. Sorular seçilirken; soruların güçlük katsayısının 0,4-0,6 arasında olması beklenmektedir. Ayrıca soruların ayırt edicilik katsayılarının 0,3'ten yüksek değerde çıkmasına dikkat edilmiş ve testin yapı geçerliliği oluşturulmuştur. Başarı testinin analiz çalışmaları, '3.3.2. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması' bölümünde detaylı olarak verilmiştir.

4. Son incelemeler ve analizler doğrultusunda başarı testi öğrencilere uygulanmıştır.

3.3.2. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması

Üretilen bilgilerin bilimsel bir değer kazanması, doğruluğuna ve bu bilgilerin yapılan gözlem ve deneylerle sürekli kanıtlanmasına bağlıdır. Belirli bir hipotezin ölçüldüğü, parametreler arasında nedensellik ilişkisi kurulduğu araştırma değerleri eğer geçerlilik ve güvenilirlik analizleriyle kanıtlanmışsa güven verir (Şencan, 2005, s.2).

Geçerlilik; ölçme aracının istenilen değeri ölçüp ölçmemesidir (Aktürk ve Acemoğlu, 2012, s. 316). Ölçeğin, ölçmek istediği özelliği başka nitelikler ile karıştırmadan doğru bir şekilde ölçmesine dayanır (Pekmez, 2013, s.124).

Güvenilirlik, yapılan ölçümlerin farklı yerlerde tekrarlandığında benzer sonuçlar vermesi yani tutarlı olmasıdır. Güvenilirlik, ölçülen özelliğin doğru ölçüldüğünü, ölçeğin tekrarlanabilirliğini gösterir (Çakmur, 2012, s.340)

Hazırlanan test sekizinci sınıflardan 108 öğrenciye uygulanmıştır. Madde analizi yapılmış ve elde edilen veriler aşağıda Tablo 3.6'da gösterilmiştir. Madde analizi yapılırken %27'lik alt ve üst gruplar yöntemi seçilmiştir. Tablo 3.6'da maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri görülmektedir.

Tablo 3.6.

MTYSM Başarı Testi ile ilgili Pilot Uygulama Sonucu Elde Edilen Madde Analizleri

Soru No	Madde Güçlük (p)	Madde Ayırt Edicilik (r _{jx})	Değerlendirme
m1	0,586	0,828	Orta güçlükte, ayırt ediciliği çok iyi madde
m2	0,138	-0,276	Zor, ayırt ediciliği zayıf madde
m3	0,724	0,552	Kolay, ayırt ediciliği çok iyi madde
m4	0,5	1	Orta güçlükte, ayırt ediciliği çok iyi madde
m5	0,862	0,276	Kolay, düzeltilmesi gereken madde
m6	0,862	0,276	Kolay, düzeltilmesi gereken madde
m7	0,759	0,483	Kolay, ayırt ediciliği çok iyi madde
m8	0,472	0,208	Orta güçlükte, düzeltilmesi gereken madde
m9	0,724	0,552	Kolay, ayırt ediciliği çok iyi madde
m10	0,534	0,931	Orta güçlükte, ayırt ediciliği çok iyi madde
m11	0,5	1	Orta güçlükte, ayırt ediciliği çok iyi madde
m12	0,5	1	Orta güçlükte, ayırt ediciliği çok iyi madde
m13	0,534	0,931	Orta güçlükte, ayırt ediciliği çok iyi madde
m14	0,621	0,759	Kolay, ayırt ediciliği çok iyi madde
m15	0,248	-0,062	Zor, ayırt ediciliği zayıf madde

Tablo 3.6, MTYSM başarı testinin pilot uygulamasından elde edilen veriler sonucu test sorularının güçlüğünü ve ayırt ediciliğini göstermektedir. Madde ayırt ediciliği, ilgili davranış bulunan ile bulunmayan; yani bilen ile bilmeyeni birbirinden ayırabilme özelliğidir. Eğer ki, maddenin ayırt ediciliği 0,40 ve üstü ise madde çok iyidir; 0,30 – 0,39 arasındaki madde iyidir; 0,20 ile 0,29 arasındaki maddenin düzeltilmesi lazımdır; 0,19 ve altındaki madde zayıftır ve testten atılmalıdır (Yılmaz, 2002, s.222-225). Maddenin güçlüğüne bakacak olursak, maddeye doğru cevap verenlerin sayısının testi yapanların sayısına bölümüdür. Sonuç olarak 0-1

arasında bir değer bulunur; 1'e yaklaşıyorsa madde kolaydır, 0'a yaklaşıyorsa zor bir maddedir. Bu sebeple madde güçlük değerinin 0,4 – 0,6 arasında çıkması istenir (Asıroğlu, 2016, s.8-10).

Tablo 3.6'ya bakıldığında soruların güçlükleri 0,138 ile 0,862 arasında, soruların ayırt ediciliğinin ise -0,276 ile 1 arasında olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre soru numaraları boyanmış olan maddeler testten atılmıştır. Dolayısıyla soru numarası 2,5,6,8 ve 15 olan toplam 5 madde testten çıkarılmıştır. Soruları testten çıkarırken hem madde güçlüklerine hem de ayırt ediciliklerine bakılmıştır.

Bir testin madde analizini yaparken güvenilirliğini ölçmek adına Kuder-Richardson KR-20 ve KR-21 yöntemleri kullanılır. Test sorularının güçlüğüne bakılır; şayet birbirine yakın değerdelerse güvenilirlik hesabı için KR-21, birbirine uzak ise KR-20 yöntemine başvurulur (Demircioğlu, 2008, s.64).

MTYSM başarı testinin güçlük verilerine bakıldığında $p = 0,138 - 0,862$ arasında değişmekte olduğu; birbirine yakın indekslere sahip olmadığı görülmektedir. Bu sebeple KR-20 formülü kullanılarak madde güvenilirliği ölçülmeye çalışılmıştır.

Bu analize göre pilot uygulama testinden elde edilen sonuçlar ve testin ilk versiyonuna ait madde güçlük, ayırt edicilik, aritmetik ortalama ve güvenilirlik verileri Tablo 3.7'de belirtilmiştir.

Tablo 3.7.

MTYSM Testinin Pilot Uygulama Sonucunda Elde Edilen Madde Analiz Sonuçları

	N	Soru Sayısı	$\bar{x}$	S	Madde Güçlük	Güvenilirlik (KR-20)
Toplam	108	15	9,0093	4,11629	0,5709	0,889

Tablo 3.7'ye göre, uygulamalar neticesinde hazırlanan başarı testinin güvenilirliği KR-20 sonucu 0,889; ayırt ediciliği ve toplam güçlüğü 0,5709'dur. Madde analizlerinin sonucunda 15 sorudan 5 tanesi testten çıkarılmış ve testteki toplam soru 10 adet olmuştur. Bu durumda testin ünite kazanım çizelgesi yeniden düzenlenerek Tablo 3.8'de oluşturulmuştur.

Tablo 3.8.

Pilot Uygulama Sonucunda Düzenlenmiş Belirtke Tablosu

Kazanım No	Kazanımlar	Soru No
7.4.1.1.	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları söyler.	1-7-8-10
7.4.1.3.	Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	3-4-9
7.4.2.1.	Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	2-5-6

Sonuç olarak başarı testi uzmanlar ve istatistiki çalışmalar doğrultusunda öğrencilerin seviyelerine uygun olarak seçilerek 15 sorudan 10 soruya indirilmiş ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.4. Öğretim Yöntemleri ve Uygulanması

Araştırmanın uygulanması, 2018-2019 Eğitim Öğretim yılının 1. döneminde Mersin'in Tarsus ilçesinde bulunan Karadiken Ortaokulu'nun 7. sınıf A ve B şubelerinde, Aralık ayının son 2 haftası ve Ocak ayının ilk haftasında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın uygulama kısmı, ölçeklerin öğrencilere uygulanması ve derslerin yapılması ile birlikte toplam 5 hafta sürmüştür. Kontrol ve deney grubundaki uygulamalar aynı araştırmacı tarafından her iki sınıfa, aynı haftanın farklı günlerinde yapılmıştır. Uygulamalar her ders saati 40 dakika olmak üzere haftada 4 saat, toplamda 12 ders saatinde yapılmıştır.

Öğretim uygulaması yapılmadan önce öğrencilerin ders hakkındaki ön bilgilerini öğrenmek ve uygulama sonrasındaki başarı farklılıklarını karşılaştırabilmek için ön test yapılmıştır. Öğrencilere uygulamanın sonunda yine aynı sorulara göre değerlendirilecekleri açıklanmıştır. Ön test yapılmasından sonra kontrol grubundaki öğrencilere Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ders kitabına uygun olacak şekilde öğretim yapılırken, deney grubundaki öğrencilere Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımı etkinliklerine uygun öğretim yöntemleri uygulanmıştır.

3.4.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar

Kontrol grubunda uygulamalar MEB kazanımlarına uygun olarak MEB ders kitabındaki müfredata göre işlenmiştir. Ders kitabına göre dersler geleneksel yöntemler ile işlenmiştir. Öğretmen, daha çok düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini kullanmıştır. MEB ders kitabında verilen etkinlikler öğrencilerle yapılmıştır. Dersler öğretmen merkezli işlenmiş; öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimi çok olmamıştır. Öğretmen konuyu anlattıktan sonra öğrenciler kitapta verilen etkinlikleri yapmıştır. Etkinlikleri, öğretmen gösteri deneyi yaparak anlatmış sonrasında öğrenciler kendileri yapmıştır. Etkinlikler sonunda gerektiği yerlerde öğrencilere not tutturulmuştur. Dersler kitaba göre işlendikten sonra kitabın sonundaki “Öğrendiklerimizi Uygulayalım” ve “Değerlendirme Çalışmaları” ev ödevi olarak verilmiş, bir sonraki derste öğrencilerle beraber çözülmüştür. Dersler MEB kitabına göre işlenip bitirildikten sonra öğrencilerle farklı kaynaklardan soru çözümü yapılmıştır.

3.4.2. Deney Grubundaki Uygulamalar

Deney grubundaki dersler FTTÇ yaklaşımına uygun etkinlikler ile işlenmiştir. Soyut fen kavramlarından oluşan “Maddenin Tanecikli Yapısı” öğrenme alanı; yapılandırmacı ders öğretimi yaklaşımı ile modelleme, bilgisayar etkinlikleri, e-Konferans ve deneyler yapılarak işlenmiştir. Bu yöntem geleneksel ders anlatım yönteminin aksine öğrenci merkezlidir.

Derslerde öğretmen yerine “öğrenci” aktif rol oynamaktadır. Öğrencinin; uygulama, araştırma, inceleme ve gözlem yapması sağlanarak bilgiyi kendi yaşantılarıyla ilişkilendirmesi, bilgiyi kendisinin ve toplumun gereksinimlerini karşılamak için kullanması hedeflenmekte ve kalıcı öğrenme sağlaması beklenmektedir.

Deney grubunda FTTÇ kazanımlarına yönelik aşağıdaki etkinlikler yapılmıştır:

1. Molekül modelleme seti kullanılarak öğrencinin maddenin taneciklerini 3 boyutlu olarak görmesine imkan tanınmıştır. Bu sette kırmızı, mavi, sarı, yeşil, beyaz ve siyah renklerde boncuklar ve bu boncukları birbirine tutturmak için kullanılan küçük yay aparatlar bulunmaktadır. Öğrenciler set sayesinde maddenin en küçük taneciği olan atomları, moleküler ve atomik düzeyde incelemiş; kitapta 2 boyutlu verilen şekilleri 3 boyutlu olarak kendileri tasarlamışlardır. Öğretmen, tahtaya farklı element ve bileşik isimlerini, kaç çeşit ve sayıda atomdan oluştuklarını yazmış; öğrenciler ellerindeki modellerle bu element ve bileşikleri oluşturmuşlardır. Öğrencilerin bu etkinlik ile “Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.”, “Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.”, “Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.”, “Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.” kazanımlarına ulaşmaları beklenmiştir.
2. Atom modeli oluşturma uygulaması olan Sourceforge uygulamasının atom ve moleküller ile ilgili olan 'jmol' bölümü kullanılarak öğrenciler bilgisayar desteğiyle atom modeli oluşturup incelemişlerdir. Bu uygulama sayesinde öğrenciler istediği boyutta molekül tasarlamışlardır. Atomların ve daha küçük tanecikleri olan elektron, nötron ve protonların birbirine bağlanma durumlarını incelemişlerdir. Öğrencilerin bu etkinlik ile “Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.”, “Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.”, “Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.” kazanımlarını elde etmesi beklenmiştir.
3. Kalzium Periyodik Cetvel Simülatörü ile öğrenciler bilgisayar üzerinden periyodik cetveldeki tüm elementlerin molekül dizilişlerini, proton ve nötron sayılarını, elektron sayılarını öğrenmişlerdir. Öğrencilerin bu etkinlik ile “Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.”, “Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.” kazanımlarını elde etmesi hedeflenmiştir.
4. Bilime Yolculuk Projesi kapsamında internet üzerinden video bağlantılarıyla gerçekleştirilen “Bilim ve Yenilik için CERN”, “CERN’deyiz!” e-konferanslarına katılım sağlanmıştır. Öğrenciler, Maddenin Tanecikli Yapısı öğrenme alanını ve bu

konunun günlük hayattaki uygulama yerini ve konunun toplum ile olan bağlantısını ilgili bilim insanlarından dinlemişlerdir. Öğrencilere, CERN’de bulunan ve günlük hayatta kullanılan keşifleri ve orda çalışan Türk bilim insanlarının hayatlarını araştırmaları istenmiştir. Videonun ve araştırmanın sonunda, maddenin küçük parçacıklarının sağlık, eğitim, internet uygulamaları, mühendislik gibi toplumu ilgilendiren birçok alanda kullanıldığı keşfedilmiştir. Öğrencilerin bu etkinlik ile “Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.” kazanımını elde etmesi beklenmiştir.

5. Atom altı parçacıkların gözlemlenebilmesi için Bulut Odası Deneyi yapılmıştır. Deney ile öğrencilerin “Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.” kazanımına ulaşmaları istenmiştir. Deneyin yapılışı için Özdemir (2017)’in Bulut Odası adlı el kitabından faydalanılmıştır. Bu deney için saf alkol, kuru buz, el feneri ve deney düzeneğini oluşturan diğer malzemeler kullanılmıştır. Bu sayede “Madde” ile ilgili soyut kavramlar gözlemlenerek somut hale getirilmiştir. Bulut odası deneyi ile yüklü parçacıkların izleri görünür hale gelir (Green, 2012). Bu deney atom altı parçacıklar hakkında öğrencilerin fikir edinmesine olanak sağlamıştır. Bulut odası deneyi yapılırken aşağıdaki yol izlenmiştir:

Deney için karanlık bir ortam gerekli olduğundan laboratuvar malzemelerinin bulunduğu oda tercih edilmiştir. Siyah renk, atom altı parçacıkların görünmesini kolaylaştıracağından, metal bir plaka spreyci boya ile siyaha boyanmıştır. Daha sonra bulaşık süngerinin yeşil kısmı ile aynı türdeki keçe balık akvaryumunun tüm tabanına yapıştırılmış ve saf alkol (izopropanol alkol) keçenin her tarafına dökülmüştür. Keçe alkol ile iyice ıslandıktan sonra, akvaryum ters çevrilip siyaha boyanan metal plakanın üzerine yerleştirilmiştir. Akvaryumun metale değen tabanı, buhar kaçırmaması diye silikon ile kapatılmış ve kuruması için beklenmiştir. Böylece parçacıkların gözlemleneceği oda hazır hale getirilmiştir. Sonrasında metal plakanın altına kuru buzlar geniş bir kabın içine olacak şekilde yerleştirilerek deneyin yapıldığı odanın perdeleri ve ışıkları kapatılmıştır. Fener yakılarak akvaryumun içi öğrenciler tarafından gözlenmiştir. Deney ile ilgili resim EK- 7’de verilmiştir.

Öncelikle keçenin içindeki izopropanol alkol buharlaşmış ve buharlaşan alkol, kuru buzun verdiği soğukluk ile yoğunlaşarak akvaryumun içinde bulut oluşturmuştur. Yaklaşık 10 dakika sonra öğrenciler oluşturulan odanın içinde hızla ilerleyen şekilleri görmeye başlamışlar ve bu şekillerin havada giden bir uçağın ardında bıraktığı izlere benzediğini gözlemlemişlerdir. Bilimsel olarak bu izler alkol bulutunun içinde iyonlaşan elektron parçacıklarıdır.

Öğrencilere gördükleri izlerin neler olduğu sorulup kendi aralarında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerden gördükleri şekilleri çizmeleri istenmiş ve öğrencilerin bulut

odasının çalışma prensibi hakkında görüşleri alınmıştır. Deneyde görülen parçacık izleri sayesinde öğrencilerin MTYSM konusunu çevresi ile ilişkilendirmesi ve somutlaştırması amaçlanmıştır. Deneyin sonunda eğitimci tarafından bulut odası deneyi ve gördükleri izler hakkında bilgiler verilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışmanın ön test ve son test kısımlarında uygulanan testlerin verilerini analiz etmek için SPSS programı kullanılmıştır. Son test olan MTYSM Başarı Testi öğrencilere uygulandıktan sonra veriler SPSS paket programına aktarılmıştır. Kontrol ve deney grubuna uygulanan ön test ve son testin analizinde “Bağımsız Gruplar t-Testi (Independent Samples t-Test)” kullanılmıştır. Ön test ve son testin yapıldığı kontrol ve deney grubu olan deneysel olayların etkisini araştırmak için uygulanan işlemler t-Testi ile yapılabilir. Bu test ile iki farklı grubun ortalaması arasındaki farklara bakılabilir, ayrıca bu karşılaştırma sonucunda anlamlı bir değişiklik var mı yok mu belirlenebilir. t-Testinin, çalışılacak grup sayısının fazla olmadığı, grubun esas kütesinin standart sapmasının bilinmediği zamanlarda kullanılması beklenir. Bağımsız, bağımlı ve tek örneklem t-Testleri mevcuttur (Küçükşille, 2016, s.73-82). Araştırmada, iki ayrı örneklem grubu olduğundan bağımsız örneklem t-Testi kullanılmıştır. t-Testinde t değeri 1,96’dan büyük ya da -1,96’dan düşük ise test anlamlıdır, denir. Ayrıca t değeri eksi çıkmışsa 2. grubun ortalamasının 1. gruptan yüksek olduğu söylenebilir (Bahar, 2015, s.13).

Bağımsız gruplar t-Testi yapılmadan önce testin normalliğinin ölçülmesi gerekir (Çolak, 2014, s.3). Ön test ve son test sonuçlarının dağılımlarının normalliği “Shapiro-Wilk Normallik Testi (Test Of Normality Shapiro-Wilk (S-W))” testi ile incelenmiştir. n (örneklem)=50 ve daha aşağısı olan uygulamalarda S-W testlerinden yararlanılması beklenir (Taşpınar, 2017, s.41). Analiz sonucunda Sig. olarak ifade edilen p değeri 0,05’ten büyük ise örneklem normal dağılım gösterdiği söylenir (Gürsul, 2018, s.18). Araştırmamızda bulunan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin sayısı n=34 olduğundan S-W normallik dağılım ölçeği kullanılması uygun görülmüş, dağılımların normalitesi incelenmiş ve tablo haline getirilip yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, çalışmanın alt problemleri ile ilgili veri analizleri sonucunda ulaşılan bulgular incelenmiştir.

Bu kısımda Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri dersinin MTYSM konusunu, düz anlatım ve soru-cevap ile öğrenen kontrol grubu ile FTTÇ kazanımları etkinlikleri ile öğrenen deney grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenecektir.

MTYSM Başarı Testindeki 10 maddenin her biri için analiz yapılmıştır. Her sorunun hangi kazanıma yönelik olduğu ve soruların hangi etkinlikler ile ilişkilendirildiği Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1.

Soruların Bağlı Olduğu Kazanımlar ve İlişkilendirildiği Etkinlikler

Sorular	Bağlı olduğu kazanım	Soruya ilişkin etkinlik
Soru 1	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları söyler.	Molekül Modelleme Seti, Sourceforge Atom Modeli Uygulaması
Soru 2	Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	Molekül Modelleme Seti, Sourceforge Atom Modeli Uygulaması
Soru 3	Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	Kalzium, Sourceforge Atom Modeli Uygulaması, Molekül Modelleme Seti
Soru 4	Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	Molekül Modelleme Seti
Soru 5	Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	Molekül Modelleme Seti
Soru 6	Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	Molekül Modelleme Seti
Soru 7	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları söyler.	Bulut Odası Deneyi, e-Konferans
Soru 8	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları söyler.	Sourceforge Atom Modeli Uygulaması, Kalzium
Soru 9	Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	Molekül Modelleme Seti
Soru 10	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları söyler.	Bulut Odası Deneyi, e-Konferans

Soruları, kontrol ve deney grubundan kaç öğrencinin doğru ve yanlış cevaplandığı tablo 4.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.

Kontrol ve Deney Gruplarının Sorulara Verdikleri Cevaplar

	Ön Test Kontrol Grubu			Ön Test Deney Grubu			Son Test Kontrol Grubu			Son Test Deney Grubu		
	N	D	Y	N	D	Y	N	D	Y	N	D	Y
Soru 1	18	1	17	16	5	11	18	8	10	16	8	8
Soru 2	18	1	17	16	2	14	18	11	7	16	9	7
Soru 3	18	0	18	16	6	10	18	8	10	16	10	6

Tablo 4.2.
Kontrol ve Deney Gruplarının Sorulara Verdikleri Cevaplar

	Ön Test Kontrol Grubu			Ön Test Deney Grubu			Son Test Kontrol Grubu			Son Test Deney Grubu		
	N	D	Y	N	D	Y	N	D	Y	N	D	Y
Soru 4	18	1	17	16	0	16	18	3	15	16	5	11
Soru 5	18	5	13	16	2	14	18	11	7	16	12	4
Soru 6	18	6	12	16	5	11	18	9	9	16	10	6
Soru 7	18	12	6	16	10	6	18	13	5	16	14	2
Soru 8	18	7	11	16	8	12	18	7	11	16	9	7
Soru 9	18	1	17	16	2	14	18	4	14	16	8	8
Soru 10	18	5	13	16	3	13	18	4	14	16	7	9

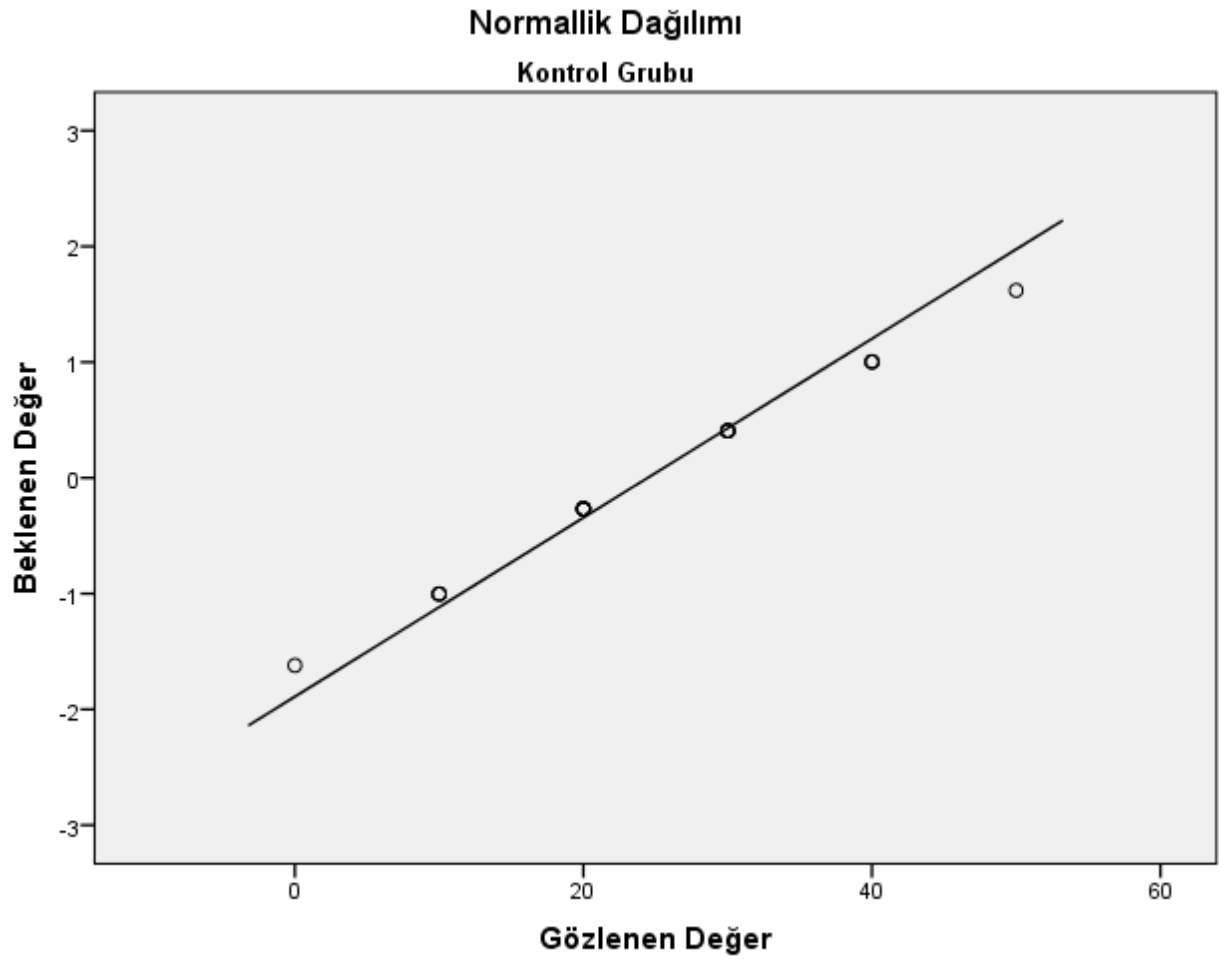
Tablo 4.2.' ye bakıldığında kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin MTYSM konusundaki ön bilgilerini ölçmek amacıyla yapılan ön test sorularına verdikleri doğru cevap sayıları birbirine yakın değerdedir. Başarı son testine bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre, sorulara verdikleri doğru cevapların daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin deney grubu öğrencilerinin FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinlikler olan 'Molekül Modelleme Seti, Kalzium ve Jmol Atom Uygulamaları, Bulut Odası deneyi ve e-Konferans' ile konuyu daha iyi öğrendiği söylenebilir. Ancak son testteki 1. ve 2. sorulara bakıldığında kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevap sayılarının deney grubu öğrencileri ile 1. soruda aynı; 2. soruda ise daha fazla olduğu görülmektedir. Bu iki soru için anlamlı bir fark oluşmadığı söylenebilir.

Çalışmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin maddelere verdikleri puanlar araştırmanın alt problemlerine veri olarak alınmıştır. Grupların ön test puanlarına göre normal olarak dağılıp dağılmadığını ölçmek amacıyla Shapiro-Wilk (S-W) testi uygulanmıştır. Sonuçları Tablo 4.3'de görülmektedir.

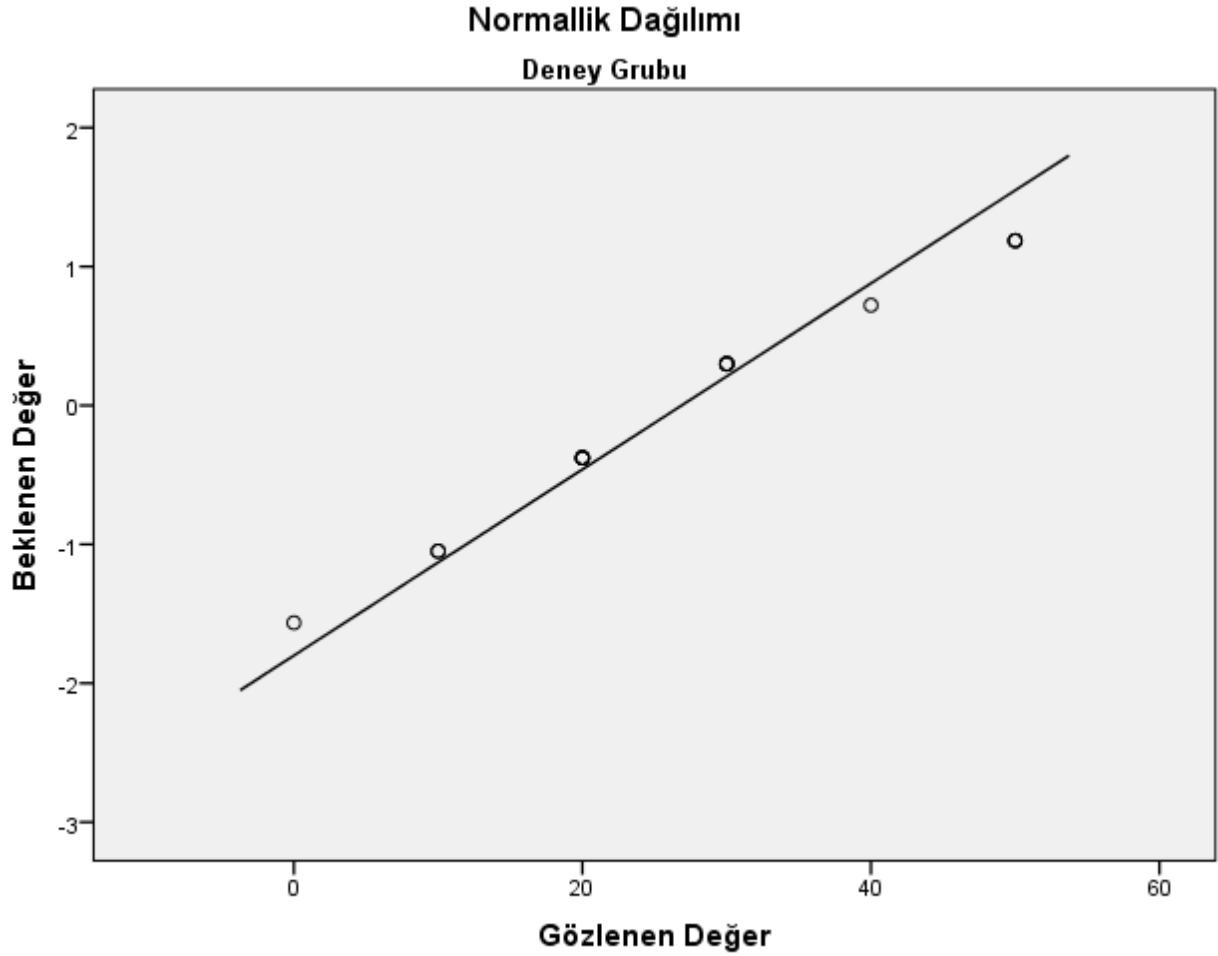
Tablo 4.3.
Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test S-W Değerleri

Gruplar		Shapiro -Wilk		
		İstatistik	Df	P
Ön Test	Kontrol	,952	18	,456
	Deney	,926	16	,209

Tablo 4.3'e göre S-W testi sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun sigma değeri $p=,456>,05$ ve deney grubununki ise $p=,209>,05$ 'tir. Buna göre ölçümlerin dağılımları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Sonuç olarak örneklemelerin ön test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının ön test ile ilgili normal dağılımlarını gösteren grafik aşağıda Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kontrol grubu için ön test normal dağılım grafiği



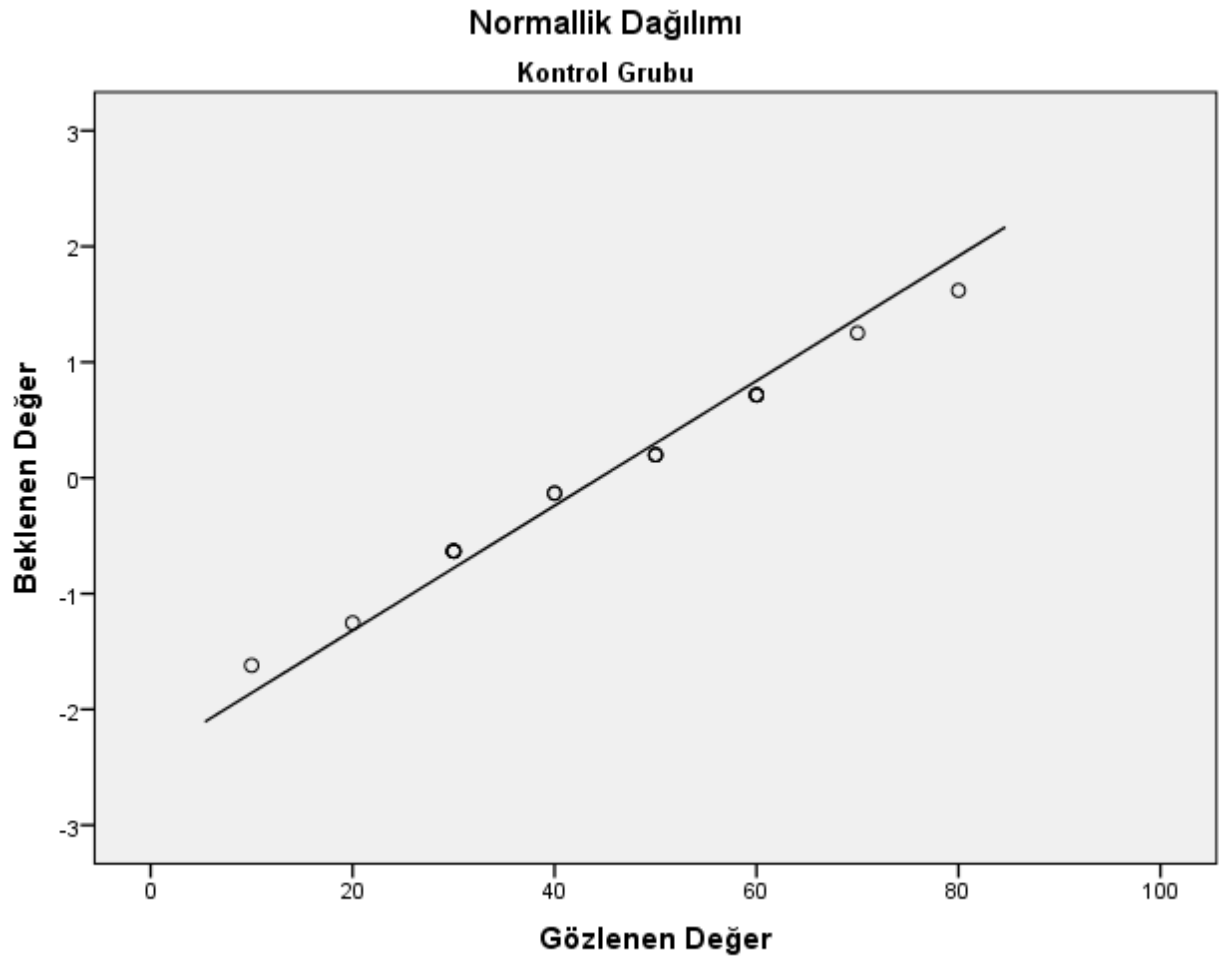
Şekil 4.2. Deney grubu için ön test normal dağılım grafiği

Örneklemin son test puanlarına göre normallik dağılımı için S-W test sonuçları Tablo 4.4’de verilmiştir.

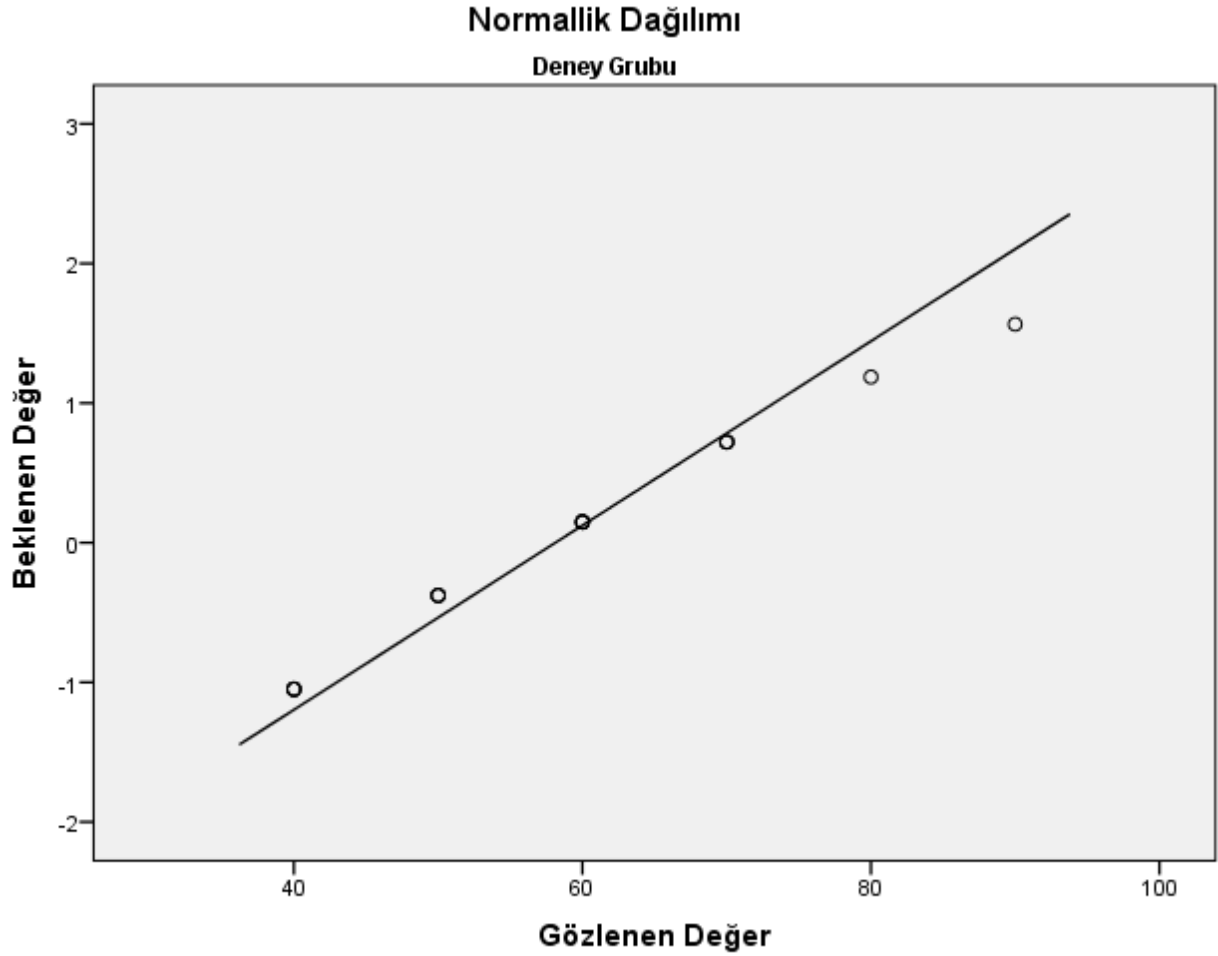
Tablo 4.4
Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test S-W Değerleri

Gruplar		Shapiro –Wilk		
		İstatistik	Df	P
Son Test	Kontrol	,960	18	,600
	Deney	,918	16	,157

Kontrol grubu için $p=,600>,05$ ve deney grubu için $p=,157>,05$ değerleri Tablo 4.4’de görülmektedir. Bu tablo incelendiğinde örneklemin son test sonuçlarına göre normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Şekil 4.3 ve Şekil 4.4 kontrol ve deney gruplarının son test sonuçları için normal dağılım grafiklerini göstermektedir.



Şekil 4.3. Kontrol grubu için son test normal dağılım grafiği



Şekil 4.4. Deney grubu için son test normal dağılım grafiği

Gruplar normal dağılım göstermekte ise değerler bir doğru üstünde ya da etrafında toplanırlar (Ak, 2016). Bu çalışmadaki örneklemin ön test ve son test puanlarının normal dağılım grafiklerine göre verilerin aynı doğru etrafında dizildiği görülmektedir. Buna göre veriler normal dağılıma yakın olduğundan Bağımsız Örneklem t-Testi kullanılabilir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi: Kontrol grubundaki öğrenciler ile deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik verileri elde etmek için t-Testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5.

Ön Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubu için t-Testi verileri

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	P
Puanlar	Kontrol Grubu	18	24,44	12,93523	29,93	-,504	,618
	Deney Grubu	16	26,87	14,93039			

Düz anlatım ve soru cevap yöntemlerinin uygulanacağı kontrol grubu ile FTTÇ kazanımları ile ilgili etkinliklerin uygulanacağı deney grubunun uygulamalar öncesinde MTYSM konusu ile ilgili başarı seviyelerini ölçmek amacıyla yapılan ön testin sonuçları Tablo 4.5'teki t-Testi analizi ile ortaya çıkarılmıştır. t-Testi değerlerine göre $p=,618>0,5$ ve $t=-,504$ olduğundan gruplar arasındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı söylenebilir. Ayrıca grupların aritmetik ortalamalarının ($\bar{x}$); kontrol grubu için $\bar{x}=24,44$ ve deney grubu için $\bar{x}=26,87$ olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre grupların uygulamalar yapılmadan önceki MTYSM konusundaki seviyelerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi: Kontrol grubundaki öğrenciler ile deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik verileri elde etmek için t-Testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6.

Son Test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubu için t-Testi Verileri

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	P
Puanlar	Kontrol Grubu	18	44,44	18,54160	31,62	-2,395	,023
	Deney Grubu	16	58,12	15,15201			

Tablo 4.6'daki verilerden düz anlatım ve soru cevap yöntemleri ile ders yapılan kontrol grubu ve FTTÇ yaklaşımı etkinlikleri ile ders yapılan deney grubunun MTYSM konusundaki başarıları arasında manidar bir farklılığın olup olmadığını anlamak amacıyla yapılmış t-Testi sonuçları görülmektedir. Veriler incelendiğinde ($t= -2,395$ ve $p=,023<,05$) grupların akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmaktadır. FTTÇ yaklaşımı etkinliklerinin $\bar{x}$ değeri 58,12 olup geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubunun $\bar{x}$ değeri olan 44,44'ten yüksektir. Deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı sonuçlar elde etmiştir. t-Testi ve aritmetik ortalamalar beraber incelendiğinde MTYSM konusunu öğrenmede FTTÇ yaklaşımı etkinliklerinin, geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu bu sebeple deney grubu öğrencilerinin akademik başarısına etkisinin kontrol grubu

öğrencilerine göre daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.3. Araştırmanın Üçüncü alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi: Kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Geleneksel yöntemlerden düz anlatım ve soru cevap yöntemleri ile ders işlenen kontrol grubunun kendi içlerindeki başarıları arasında manidar bir farklılığın olup olmadığını öğrenmek için t-Testi yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7.

Ön Test ve Son Test Puanlarının Kontrol Grubu için t-Testi Verileri

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	P
Kontrol	Ön Test	18	24,44	12,93523	30,379	-3,75	,001
Grubu	Son Test	18	44,44	18,54160			

Tablo 4.7’deki sonuçlardan da görüldüğü üzere ($t = -3,75$ ve $p = ,00 < ,05$) kontrol grubunun geleneksel yöntemler ile ders yapılmasından önce ve sonraki başarıları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Başarı ortalamalarına bakıldığında ön test sonuçlarının ($\bar{x} = 24,44$), son test sonuçlarından ($\bar{x} = 44,44$) düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuca bakarak fen bilimleri derslerinin geleneksel yöntemler ile işlendiğinde öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisine az da olsa katkı sağladığı; fakat FTTÇ yaklaşımı etkinlikleri ile işlenen derslerdeki başarı artışından daha az bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Bu bulgulara göre, düz anlatım ve soru cevap yöntemleri ile yapılan derslerin kontrol grubu öğrencilerinin MTYSM konusundaki akademik başarılarını arttırmada az da olsa anlamlı bir yükselme sağladığı görülmüştür.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi: Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubu öğrencilerinin FTTÇ yaklaşımı etkinlikleri öncesi ve sonrası uygulamalarında kendi içindeki başarı düzeyleri arasındaki farkı öğrenmek için yapılan t-Testi analizi sonuçları Tablo 4.8’de görülmektedir.

Tablo 4.8.

Ön Test ve Son Test Puanlarının Deney Grubu için t-Testi Verileri

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	P
Deney	Ön Test	16	26,87	14,93039	29,99	-5,965	,000
Grubu	Son Test	16	58,12	14,70544			

Tablo 4.8’deki t-Testi verilerine göre ($t = -5,965$ ve $p = ,00 < ,05$) deney grubunun FTTÇ yaklaşımı etkinlikleri öncesi ve sonrası başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu

görülmektedir. Aynı zamanda, ortalamalara bakıldığında, öğrencilerin FTTÇ yaklaşımına yönelik etkinlikler ile ders yapılmadan önceki ortalamalarının $\bar{x}=26,87$ olduğu; FTTÇ yaklaşımı etkinlikleri ile ders yapıldıktan sonra yükseldiği ve $\bar{x}=58,12$ olduğu görülmektedir.

Bulgulara göre, FTTÇ yaklaşımı etkinliklerinin Fen Bilimleri dersinde deney grubu öğrencilerinin akademik başarısına etkisinin yüksek olduğu söylenebilir.



5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Madde” konusunun Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre kazanımlarına yönelik etkinlikler ile işlenmesinin geleneksel teknikler ile uygulanmasına göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Çalışmanın uygulanması için iki grup belirlenmiştir. Gruplardan FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinlikler içeren deney grubu ile geleneksel yöntemler ile ders işlenecek olan kontrol grubunun başarı durumlarının benzer ve kendi içlerinde homojen olmasına özen gösterilmiştir.

Çalışmanın dört farklı alt problemi vardır. Bu problemler ile ilgili tartışmalar aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

5.1. Tartışma

5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi: Kontrol grubundaki öğrenciler ile deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

MTYSM konusunu, FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinlikler ve geleneksel yöntemler ile anlatmadan önce seçilen deney ve kontrol grubuna yapılan ön test sonucunda grupların başarılarının kontrol grubu için $\bar{x}=24,44$, deney grubu için $\bar{x}=26,87$ olduğu belirlenmiş ve grupların başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Buna göre grupların uygulamalar öncesi başarıları birbirine benzerdir.

Doymuş (2016), Bektaş (2012), Ateş (2018), Meşeci (2015), Hanımoğlu A. (2015), Tuncel (2009), Özkanbaş (2018), İnce (2017), Şahin (2016) yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Tartışma ve Sonuçları

Araştırmanın ikinci alt problemi; Kontrol grubundaki öğrenciler ile deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Düz anlatım ve soru cevap öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubundaki öğrenciler ile FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinlikler yapılan deney grubundaki öğrencilerin uygulamalar yapıldıktan ve SBT ile başarıları ölçüldükten sonra çıkan sonuçlar t-Testi aracılığı ile analiz edilmiş ve kontrol grubu ($\bar{x}= 44,44$) ile deney grubunun ($\bar{x}= 58,12$) akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Buna göre, deney grubunda yapılan FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinliklerin kontrol grubunda yapılan düz anlatım ve soru cevap öğretim yöntemine göre başarıya daha fazla katkı sağladığını söyleyebiliriz. FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinliklerden atom modelleri kullanmanın atomları; element ve bileşik, molekül ve atomik olarak daha kolay sınıflandırmasına, animasyonla atomun küçük parçacıklarının daha iyi anlaşılmasına, deney yaparak atomun küçük parçacıklarının keşfedilmesine, bilgisayar desteği

olarak öğrenmenin daha kalıcı ve eğlenceli olmasına, atomun yapısı ve atom ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanları ve kuruluşlar hakkında bilgi sahibi olmanın atomların yapısını daha iyi incelemesini sağlamasına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bu sayede; geleneksel yöntemler ile kitaba ve öğretmene bağlı kalan kontrol grubu öğrencileri yerine, yaparak yaşayarak ve günlük hayatla ilişkilendirerek konuyu daha iyi kavrayan deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının arttığı söylenebilir. Bu konu ile ilgili literatür incelendiğinde yapılan benzer çalışmalar ve sonuçlara ulaşılabilir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinliklerin öğrencilerin başarılarını arttırdığı görülebilir. Buna göre; Erşahan'ın (2007) "6. Sınıf Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen, Teknoloji, Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5E Öğretim Yöntemi) Belirlenmesi" çalışmasında öğrencilerin Bilim Okuryazarlığı Testinden aldıkları puanların ANCOVA yöntemi ile analiz çalışması yapılması sonucu, öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Yörük'ün (2008) yaptığı " Kimya Öğretiminde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre (FTTÇ) Yaklaşımının Etkileri" adlı araştırmasında deney grubunun konu ile ilgili başarısının artışında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuşken, deney grubunun konu ile alakalı akademik başarısında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca FTTÇ yaklaşımı ile işlenen derslerde deney grubu öğrencilerinin kimya dersine karşı tutum puanlarında artış gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarında olumsuz bir artış gözlenmiştir.

Kenan'ın (2014) "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinde zenginleştirilmiş bilgisayar yöntemi kullanarak başarıya etkisini araştırdığı çalışmada, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve soyut ve mikroskobik düzeydeki kavramların öğretilmesinde animasyon ile zenginleştirilmiş bilgisayar materyallerinin kullanılması önerilmektedir. Benzer sonuçların ulaşıldığı başka bir çalışmaya Aktaş'ın (2013) yaptığı araştırma ile Şeker ve Kartal'ın (2017) yaptıkları araştırmada da rastlıyoruz.

Danacı (2018) yaptığı çalışmada animasyon ile öğretimin öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki akademik başarılarına daha iyi etki ettiğini; Patirupanusara (2012) arttırılmış gerçeklik teknolojisi yardımı ile üretilen 3 boyutlu öğrenme malzemelerinin öğretmen merkezli yöntemlere göre daha efektif olduğu ve öğrenmenin daha iyi gerçekleştiğini; Duran (2014) yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı öğrenmenin maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavramları öğrenmeyi kolaylaştırdığını; Rusçuklu (2017) yürüttüğü çalışmasında yaşam temelli yaklaşımın 6. Sınıf maddenin tanecikli konusunda öğrencilerin akademik başarılarını ve kalıcılıklarını arttırmada anlamlı bir etkisinin olduğunu; Meşeci ve

Karamustafaoğlu (2015) araştırmasında MTY ünitesine özgü geliştirilmiş etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ve öğretime etkisini arttırdığını ortaya koymuştur. Diğer taraftan Doymuş'un (2014), Yıldız'ın (2017), Öztürk'ün (2017), Alyar'ın (2014), Özön'ün (2012) çalışmalarının sonuçları da yaptığımız araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Tartışma ve Sonuçları

Araştırmanın üçüncü alt problemi: Kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Geleneksel yöntemler ile ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ÖBT ile ölçülen akademik başarıları ($\bar{x}=24,44$) ile uygulamalar sonrası SBT ile ölçülen akademik başarıları ($\bar{x}=44,44$) arasında anlamlı bir fark bulunduğu ancak bu farkın deney grubuna kıyasla daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum, geleneksel yöntemlerin öğrencilerin başarısına etkisine az da olsa katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Haydari'nin (2013) yaptığı "Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanım Düzeylerinin İncelenmesi" isimli çalışmada benzer olarak kontrol grubunda da başarının arttığı belirtilmiştir.

Çavdar ve arkadaşlarının (2016) maddenin tanecikli yapısı konusunun anlaşılmasında farklı yöntem ve modellerin etkisini araştırdığı çalışmalarında, bu araştırmanın sonucu ile paralellik gösteren sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Tartışma ve Sonuçları

Araştırmanın dördüncü alt problemi; Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

FTTÇ kazanımlarına yönelik etkinlikler ile yapılan deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları açısından uygulamalar öncesi ön test puanları ($\bar{x}=26,87$) ile uygulamalar sonrası son test puanları ($\bar{x}=58,12$) arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Soyut ve mikro düzeyde kavramlar içeren MTYSM konusunu somut materyaller olan atom modelleri ile öğrenmenin öğrencilerin başarılarında olumlu yönde artışa sebep olduğu görülmektedir. Öğrencilerin deney yapmaları, deney yaparken birbirlerinden öğrenmeleri, ders işlerken teknolojiyi kullanmaları, derse aktif bir şekilde katılmaları ve öğrenirken ders dışı ortamlarda yapılan çalışmaları incelemeleri deney grubundaki başarı puanlarının daha fazla yükselmesine katkı sağlamıştır.

FTTÇ eğitiminin okul dışı kaynakların kullanımına yönelik olması, öğrenmeye aktif olarak katılmayı sağlaması, keşfetmeye teşvik edici etkinlikler içermesi ve okul harici araştırmalara yönlendirmesi sebebiyle öğrencinin fen okuryazarlığını olumlu yönde etkiler (Yalaki, 2014, s.26) . Ayrıca Tsai (2001, s.23-41)'ye göre FTTÇ öğretiminin araştırmaya sevk edici etkinlikleri, öğrencilerin sorunları analiz etme yeteneklerini ilerletebilir ve onları beraber

tartışma ve öğrenme konusunda teşvik eder. Bu sebeple Önal (2013, s.73), öğretmen klavuz kitaplarında FTTÇ kazanımları ile ilgili alternatif aktivite ve projelerin öğretmenlere örnek oluşturması maksadıyla verilmesi gerektiğini söyler.

Yörük (2008)'ün doktora tezi ile Meşeci ve Karamustafaoğlu (2013)'nün araştırması incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

5.2. Sonuç

Fen Bilimleri dersinin en güzel yanı konuların öğrencilerin yaşamlarının her alanıyla alakalı olmasıdır. Çünkü bilim konusunu hayattan alır. Önemli olan öğrencilerin, bilimin hayatın kendisi ile olan ilişkisini fark etmesini sağlamaktır. Öğrencinin bu ilişkiyi kurabilmesinde FTTÇ yaklaşımının etkili olduğu söylenebilir. Çünkü FTTÇ yaklaşımı ile işlenen derslerde öğrenci ders ile toplumsal sorunları ilişkilendirir. Bu sorunlara teknolojiyi kullanarak çözümler önerir. Önerdiği çözümleri çevresinde kullanabilir. FTTÇ yaklaşımı, öğrenciyi dersin her alanında aktif kıldığı için, öğrencinin dersteki başarısını olumlu yönde artırır, denilebilir.

Bu araştırmada geleneksel kontrol grubunun SBT sonuçlarına göre akademik başarısının az da olsa arttığı görülmüştür. Ancak deney grubunun SBT sonuçları kontrol grubunun SBT sonuçlarına göre daha yüksektir. Her iki grubunda SBT'den başarılı oldukları sonucuna bakılırsa; bunda öğrencilerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin fazla olması, sınıflar arasında yüksek not almaya dayalı ders çalışma isteğinin oluşması ve konuya dair merakları olabilir.

Öğrencilerin uygulamalar öncesi başarı durumları ÖBT sonucunda aynı iken, SBT sonucunda deney grubunun başarısının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Animasyon ve bilgisayar uygulamalarının renkli ve hareketli olması öğrencilerin ilgisini derse çekmiş, e-konferans ile dersin işlenmesi konunun hayat ile bağlantısının kurularak öğrenciyi ders dışında da öğrenmeye sevk etmiş olabilir. Deney yardımı ile öğrenci maddenin küçük taneciklerini görme fırsatı yakalamış böylece kafasında konu somut hale geldiği için SBT sonuçlarına göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Bu araştırmanın sonucuna bakılırsa; FTTÇ yaklaşımı etkinlikleri sayesinde deney grubu öğrencilerinin geleneksel kontrol grubu öğrencilerine göre MTYSM konusunu daha iyi anladığı ve bu sayede akademik başarılarını daha çok arttırdığı söylenebilir.

5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve sonuçlarından yola çıkarak bu konuda çalışma yapacaklara bazı öneriler sunulmuştur:

- 1) FTTÇ yaklaşımı ile hazırlanan etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmekte ve onların derse adapte olmalarını sağlamaktadır. Bunun sonucunda ise öğrenci başarıları artmaktadır. Bu sebeple "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi işlenirken öğretmenler

FTTÇ yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerden yararlanabilirler.

- 2) FTTÇ yaklaşımı ile işlenen dersler öğrencinin başarısına olumlu katkı sağladığı için, Fen Bilimleri derslerindeki diğer ünite ve konular da bu tarz etkinlikler ile işlenebilir.
- 3) FTTÇ yaklaşımı ile oluşturulan etkinlikler çoğaltılabilir ve zenginleştirilebilir.
- 4) Fen Bilimleri dersleri, günlük yaşam becerilerine katkı sağlayacak şekilde çevre ve teknoloji ile ilişkilendirilip toplumdan soyutlamayacak şekilde işlenmelidir.
- 5) Öğrencilerin yapılan e-konferanslar sayesinde konuyu günlük yaşam ile bağdaştırdıkları ve konuya ilgilerinin arttığı görülmüştür. Bu sebeple Fen Bilimleri müfredatına e-konferanslar eklenebilir ya da konu ile ilgili uzmanlar ile öğrenciler görüştürülebilir.
- 6) Öğretmen merkezli etkinlikler yerine öğrenciyi sınıf ortamında özgür kılan etkinlikler yapılabilir.
- 7) Öğretmenler özellikle Haziran ve Eylül aylarında aldıkları ikişer haftalık seminerlerde FTTÇ yaklaşımı ile ilgili hizmet içi eğitimlere katılabilir ve kendilerini bu konuda geliştirebilir.
- 8) Öğretmeni motive edici, kendini, alanında geliştirmesine yardımcı olan, kendi branşı ile ilgili yurtdışı ve yurtiçi seminerler hazırlanabilir.
- 9) Çalışmada FTTÇ yaklaşımı ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin başarılarına olan etkisi ön test ve son test ile incelenmiş, öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarını ölçmemiştir. Öğrencilerin derse karşı algılarını ölçecek şekilde çalışma genişletilebilir.
- 10) Çalışmanın daha geniş bir kapsamı, örneklemin sayısı arttırılarak lise ya da üniversitede okuyan öğrenciler ile yapılabilir.
- 11) Araştırma MTYSM konusunda yapılmıştır. Başka konular da FTTÇ yaklaşımı ile oluşturulan etkinlikler ile öğretilebilir ve bunla ilgili araştırmalar yapılabilir.
- 12) Araştırma için uygulamalar yapılırken müfredatta verilen MTYSM konusu için ayrılan sürenin yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Konu için uygun görülen ünitelendirilmiş yıllık plandaki saat, FTTÇ yaklaşımı ile daha rahat ders işlenebilmesi adına arttırılabilir.
- 13) Araştırmada uygulanan etkinlikler MEB müfredatına etkinlik olarak eklenebilir.

6.KAYNAKLAR

- [1]. Afacan Ö., Aydoğdu M., Macaroğlu Akgül E. ve Taşar M. F. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) İlişisini Algılama Düzeylerinin Tespiti, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 2, Ağustos
- [2]. Aikenhead, G. (1994). *STS Education: International Perspectives on Reform*, Published by Teachers College Press (New York)
- [3]. Ak, B. ve Kalaycı Ş. (Ed.). (2016). *Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Yedinci Baskı. Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti, ss. 1-48'deki 1. Bölüm.
- [4]. Akgün, Ş. (2001). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Giresun: Pegem A Yayıncılık
- [5]. Aktaş, İ., (2011). *4MAT Modeline Dayalı Öğretimin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesindeki Başarı, Motivasyon ve Öğrenme Stillerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- [6]. Aktaş, L. (2013). *Maddenin tanecikli yapısı ve ısı konusunda REACT öğretim stratejisine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.,
- [7]. Aktürk, Z. ve Acemoğlu, H. (2012). Tıbbi araştırmalarda güvenilirlik ve geçerlilik. *Dicle Tıp Dergisi*, Cilt / Vol 39, No 2, 316-319
- [8]. Alyar, M. (2014). *Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine işbirliği öğrenme yöntemlerinin etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- [9]. Asiroğlu, S. (2016). *Test ve Madde Analizleri*. Erişim Adresi: <http://sevimasiroglu.com/wp-content/uploads/2016/12/TEST-VE-MADDE-ANAL%C4%B0ZLER%C4%B0.pdf>
- [10]. Atasoy, B. (2002). *Fen Öğrenimi ve öğretimi*. Ankara, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- [11]. Ateş, A. (2018). *7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler" Konusunda Arttırılmış Gerçeklik Teknolojileri Kullanılarak Oluşturulan Öğrenme Materyalinin Akademik Başarıya Etkisi*, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde
- [12]. Avcı, D. E. ve Önal, N. Ş. (2013), Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Kazanımlarının Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki (6-8. Sınıflar) Dağılımlarının İncelenmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Yıl 13, Sayı 25, Mart 2013, 225 – 240
- [13]. Aydın, F. (2011). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin teknolojiye yönelik düşüncelerinin çizimle belirlenmesi*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications. 27-29 April, Antalya, Turkey
- [14]. Ayvaci, H. ve Küçük, M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 32(165), 150-161
- [15]. Bakar, E. (2010). *Türkiye'de okutulan fen ve teknoloji kitap setlerindeki fen teknolojitoplum-çevre (FTTÇ) konularının değerlendirilmesi*. Paper presented at the International Conference on New Trends in Education and their Implications, November 11-13, Antalya, Turkey
- [16]. Bakırcı H. ve Çepni, S. (2014). Fen bilimleri dersi öğretim programı temelinde ortak bilgi yapılandırma modelinin irdelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2)
- [17]. Bahar, M. (2015) Bağımsız t-Testi tablo okuması. Erişim adresi: www.academia.edu/18841189/T_test_tablo_okuma
- [18]. Başağa, H., Geban, Ö. ve Tekkaya C. (1994). The effect of the inquiry teaching method on biochemistry and science process skill achievements. *Biochemical Education*. 22 (1) 29- 32
- [19]. Bektaş Z. (2012). *Maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde uygulanan birlikte öğrenme ve jigsaw yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum
- [20]. Ben-Zvi, R., Eylon, b. ve Silberstein, J. (1986). " Is an Atom of copper Malleable? *J. Chem. Educ.*, 63, p.64-66.
- [21]. Boğar, Y., (2010). *İlköğretim 7. Sınıflarda Maddenin Yapısı ve Özellikleri Konusunun*

- Kavranmasında Yapılandırmacı Öğretim Modeli ve Cinsiyetin Etkilerinin Araştırılması.* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- [22]. Boondee, V., Kidrakarn, P. and Sa-Ngiamvibool W. (2011). A learning and teaching model using project-based learning (pbl) on the web to promote cooperative learning. *European Journal of Social Sciences*, 21 (3), 498-506.
- [23]. Böyük, U., Demir, S., Koç, A. (2011), Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 7, No 2, Aralık 2011*
- [24]. Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15,1, 123-136.
- [25]. Cutcliffe, S. H. (1993), *The Historical Emergence of STS as an Academic Field in the United States, STS Program*, Lehigh University 1993, 281-292
- [26]. Çakmur, H. (2012), *Araştırmalarda Ölçme - Güvenilirlik - Geçerlilik*, TAF Preventive Medicine Bulletin, 2012: 11(3)
- [27]. Çavdar vd. (2016), Maddenin Tanecikli Yapısının Anlaşılmasına Farklı Yöntemlerin ve Modellerin Etkisi, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt-Sayı: 18-1 Yıl:2016*
- [28]. Çelik, S. (2003). *Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları ve Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- [29]. Çengel, Y. (2012). Bilim ve Fen, *Bilim ve Teknik Dergisi* Ağustos
- [30]. Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, 3. Baskı, Şubat
- [31]. Çolak, E. (2014). *Student t Testi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı. Erişim Adresi: http://eczacilik.anadolu.edu.tr/bolumsayfaları/belgeler/ecz2014%209_20140512122216.pdf
- [32]. Danacı, F. (2018). *Maddenin Tancikli Yapısının Animasyonla Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Bilim Dalı, Van
- [33]. Demircioğlu, H. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusuyula ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkinliğinin araştırılması.* (Yayınlanmış Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [34]. Demirel, Ö. (1994). *Genel öğretim yöntemleri*. USEM Yayınları, Ankara.
- [35]. Demirel, Ö. (2010). *Eğitimde yeni yönelimler*, Pegem Akademi
- [36]. Doğru, M. ve Şeker, F. (2012). İlköğretim altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen-teknoloji-toplumçevre konularına ilişkin görüşleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*
- [37]. Duran, M. (2014). *Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara
- [38]. Duruhan, K. (2004). *Türkiye’de Okulda Geleneksel Anlayış ve Yöntemlere İnsan Yetiştirmenin Olumsuz Etkileri*, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya
- [39]. Ersöz, Y. ve Arıbaş, S. (2018). *Cumhuriyet Öncesi İlköğretimde Fen Bilimleri Eğitimi*, Pegem Akademi, 1. Baskı, Ağustos, 2018, Ankara
- [40]. Ersoy, Y., Erdem, A. ve Uzal, G. (2010). Ersoy, Y., Uzal, G. ve Erdem A. (Ed.). *Bir grup fen bilgisi/fizik öğretmenin hizmet içi eğitim gereksinimi. Fen/Fizik Öğretimi-I: Açılımlar, Gelişmeler ve Yeni Yaklaşımlar içinde* (s.75-82). Ankara: Nobel Yay.
- [41]. Erşahan, O. (2007), 6. Sınıf Öğrencilerine Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5E Öğretim Yöntemi) Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara
- [42]. Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Erdoğan, D. G. ve Arslan, S. (2014). The comparison of the science and technology curriculum and renewed science curriculum, *International Journal of Human Sciences*, 11(1),p. 1077-1094
- [43]. Finson, D. K., ve Enochs, G. L. (1987). Student attitudes toward science-technology-

society resulting from visitation to a science technology museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(7), 593-609.

[44]. Green, F. (2012), Making a fish tang cloud chamber. *Physics Education*, 47, 338-341

[45]. Griffiths, A. K., ve Preston, A. K. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 611-628.

[46]. Gökharman, H. K. (2013), "Maddenin yapısı ve özellikleri " ünitesinde analogi kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi (Çivril örneği). (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi, Denizli

[47]. Güneş, H. , Karaşah, Ş., (2016). Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi *Journal of Research in Education and Teaching Ağustos Cilt:5 Sayı:3 Makale No: 13*

[48]. Gürses, A. (2010). *Geleneksel Öğretim Nedir, Ne Değildir?* K.K.Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Araştırma Projesi Eğitimi Çalıştayı, Çanakkale

[49]. Gürsul, F. (2018), İleri İstatistik Yöntemler ve Veri Analizi 4. Hafta, Erişim Adresi: http://yunus.hacettepe.edu.tr/~fatihg/SPSS/hafta4_PDF.pdf

[50]. Haidar, A. H. ve Abraham, M. R. (1991). A comparison of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 919-938.

[51]. Hançer A. H., Şensoy Ö. ve Yıldırım H. İ. (2003), İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yıl:2003 (1) Sayı:13*

[52]. Hanımoğlu, A. (2015), *Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesine Yönelik Olarak Geliştirilen TGA Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman

[53]. Haydari, V. (2013), *Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Toplum Çevre Kazanım Düzeylerinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Van

[54]. Hollenbeck, J. E. (1998). Science, Technology and Society: An American approach to environmental education in practice in Iowa schools. *Paper presented at the Foundation for Environmental Education in Europe*, Kranj, Slovenia. ERIC Number: ED425914

[55]. İnce, M. C. (2017). *İnformel Öğrenme Ortamlarının öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini anlamalarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı, İstanbul

[56]. Karaduman, B. ve Emrahoğlu, N. (2011). "Maddenin Tanecikli Yapısı" Ünitesinin Öğretiminde, Bilgisayar Destekli ve Bilgisayar Temelli Öğretim Yöntemlerinin, Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi, Eylül, Cilt:19 No:3 *Kastamonu Eğitim Dergisi* 925-938

[57]. Karal, H. (2013). *Özel eğitimde öğretim teknolojilerinin kullanımı*. K. Çağıltay ve Y. Göktaş (Ed.). Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler içinde (s. 447-466). Ankara: Pegem Akademi

[58]. Karasar, N. (1998). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

[59]. Karataş, F. Ö., Köse, S., ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Cilt: 13, Sayı: 1.* (54-69).

[60]. Kenan, O. (2014). "Maddenin Tanecikli Yapısı" Ünitesine Yönelik Zenginleştirilmiş Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

[61]. Kenan, O. ve Özmen, H. (2007). e-Journal of New World Sciences Academy NWSA-*Education Sciences*, 1C0491, 7, (1), 269-280.

[62]. Keskinlik Y. G., (2017). 2005 Fen ve Teknoloji ve 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Madde ve Değişim Öğrenme Alanı Kazanımlarının Karşılaştırmalı Analizi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 6(1), s. 596-613, Haziran 2017

[63]. Kılıç G. B. (2006). *Dünyada ve Türkiye'de fen öğretimi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi

[64]. Küçüksille, E. (2016). *Parametrik Hipotez Testleri*. Kalaycı, Ş. (Ed). SPSS Uygulamalı Çok

- Değişkenli İstatistik Teknikleri. Yedinci Baskı. Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti, ss. 73-82'deki [65]. Layton, D. (1984). Empowerment of people: The educational challenge of science for specific social purposes (SSSP). *Bulletin of Science, Technology & Society*, 6(2/3)
- [66]. Lodico, M.G., Spaulding, D.T. ve Voegtler, K.H. (2006) *Methods in Educational Research: From Theory to Practice*. John Wiley, San Francisco.
- [67]. M.E.B. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara/Turkey: MEB
- [68]. M.E.B. (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara/Turkey: MEB
- [69]. M.E.B. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara/Turkey: MEB
- [70]. M.E.B. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara/Turkey: MEB
- [71]. Meşeci, B. ve Karamustafaoğlu, S. (2015), Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine Yönelik 4E Modeli Destekli Etkinliklerin Akademik Başarıya Etkisi *Karaelmas Journal of Educational Sciences* 3, 1-12
- [72]. Minası, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [73]. Mitchener, C. P., ve Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspectives: Developing and Implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.
- [74]. Nakhleh, M.B., (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- [75]. National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.
- [76]. Özdemir, A. (2017), Bulut Odası, Bulut Odasında Görülebilecek Parçacıklar ve İzleri. Erişim Adresi: <http://bilimjolculari.com/wp-content/uploads/2018/03/Bulut-Odas%C4%B1.pdf>
- [77]. Özkanbaş, M. (2018), 6. Sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinin Öğretiminde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algıları ve Mantıksal Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana
- [78]. Özmen, H., (2011). Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students' understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers & Education*, 57, 1114-1126.
- [79]. Öztürk, B. (2017), *Maddenin Tanecikli Yapısının Öğretiminde İyi Bir eğitim Ortamı İçin Yedi İlke ve Modellerle Desteklenen İşbirlikli Öğrenme Yöntemlerinin Uygulanması*. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum
- [80]. Özön, A. (2012), 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Kazanımların Ulaşılabilirliğinin Değerlendirilmesi: Konya İl Merkezi Örneği. (Yüksek Lisans Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya
- [81]. Patirupanusara, P. (2012). *Marker-Based Augmented Reality Magic Book for Anatomical Education*. *International Conference on Computer and Communication Technologies (ICCCT'2012)*, s. 136-138). Phuket.
- [82]. Pedretti, E., Hodson, D., Serebrin, L. & De Coito, I. (2003). *Paradigmatic road blocks in elementary school science 'reform': Reconsidering nature-of-science teaching within a Rational-Realist milieu*. *Systemic Practice and Action Research*, 16(5), 285-308.
- [83]. Pekmez, M. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Açıköğretim Fakültesi Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Programı*, 1. Baskı, Eskişehir
- [84]. Rubba, A. P. (1989), *An investigation of the semantic meaning assigned to concepts affiliated with sts education and of STS instructional practices among a sample of exemplary science teachers*, Copyright 1989 Wiley Periodicals, Inc., A Wiley Company
- [85]. Rusçuklu, P. (2019), *Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımının 6. Sınıf öğrencilerinin "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesindeki Akademik Başarı ve Kalıcılıklarına Etkisi*. (Yüksek

- Lisans Tezi), Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, Bursa
- [86]. Say F. S. (2011). *Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin “maddenin yapısı ve özellikleri” konusunu öğrenmelerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- [87]. Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara, Nobel yayıncılık.
- [88]. Şahin, Y. İ. (2016), *Drama Tekniği ile Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modelinin Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Yönelik Etkileri: Maddenin Tanecikli Yapısı ve Karışımlar*, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun
- [89]. Şencan, H. (2005), *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*, Seçkin Yay., Ankara
- [90]. Şimşek, Ü., Doymuş, K. ve Kızıloğlu N. (2005). Lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilere grupla öğrenme yönteminin kazandırdığı bilgi ve beceriler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 67-80.
- [91]. Taşpınar, M. (2017). *Sosyal bilimlerde SPSS Uygulamalı Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- [92]. Temiz, B. K., Tan, M. (2003). İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri, *Eğitim ve Bilim*, 28(127), 18-24
- [93]. Thatcher, M. (1971, November). *The essentials of a good education in a technological age*. The Seventeenth Annual Ford Lecture to Youth. Royal Festival Hall, London
- [94]. Toraman S., Aydın . (2013), Öğretmen Adaylarının Fen - Teknoloji - Toplum-Çevre İlişkilendirmelerine Yönelik Görüşleri, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:2, Sayı:2, Kış 2013
- [95]. Tsai, C-C. (2001). A Science teacher's reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. *Science Education*. 86 (1). 23-41.
- [96]. Tuncel, S. 2009, *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinin Yaratıcı Drama ile Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- [97]. Yager, E. R. (1996), *Science/Technology/Society as Reform in Science Education*, State University of New York Press, Albany
- [98]. Yalaki, Y. (2014). *Türkiye’de fen, teknoloji, toplum, çevre (FTTÇ) eğitimi ne durumda? Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*
- [99]. Yazar, B. (2016), *Görüntülü İletişim – Video Konferans Teknolojilerinin Kullanım Alanları*, Etki Grup, Ankara. Erişim Adresi: https://www.etgigrup.com/wpcontent/uploads/2016/04/video_konferans_ab_2013-1.pdf
- [100]. Yıldırım, H.İ. (2009). *Eleştirel düşünmeye dayalı fen eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. (Doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara
- [101]. Yıldız, T. (2017), *İlköğretim Fen Bilimleri Dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” Ünitesinin Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Etkililiğinin İncelenmesi*, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı
- [102]. Yılmaz, H. (2002). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (6 b.)*. Konya: Çizgi Kitapevi
- [103]. Yörük, N. Z. (2008), *Kimya Öğretiminde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre (FTTÇ) Yaklaşımının Etkileri*, (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara

EKLER

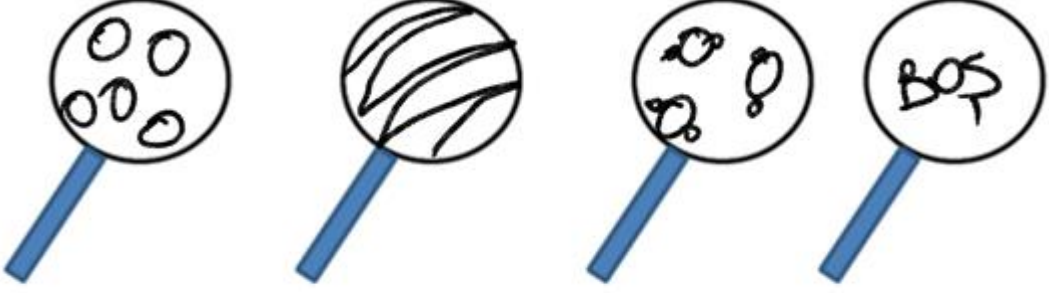
EK-1: PİLOT UYGULAMA BAŞARI TESTİ

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI VE SAF MADDELER BAŞARI TESTİ

Aşağıda verilen 15 seçmeli soruyu dikkatlice okuyarak doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği size verilen cevap kağıdına işaretleyiniz. Bilimsel bir çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkürler.

Soru -1

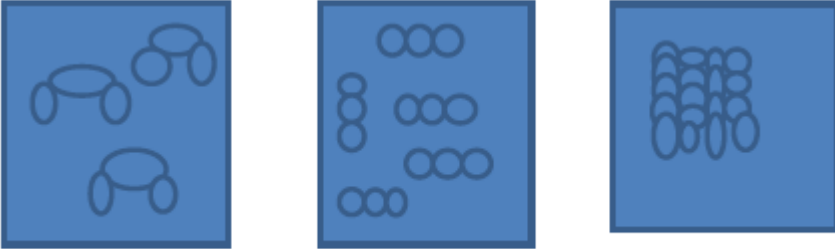
Demire, şekere, suya ve havaya çok güçlü bir büyüteçle baktığınızı düşünelim. **Bunların iç yapılarında aşağıdaki şekillerden hangilerini görürüz?**



I. DEMİR II. ŞEKER III. SU IV. HAVA

A) Yalnız -I B) I ve IV C) II ve III D) I ve III

Soru-2



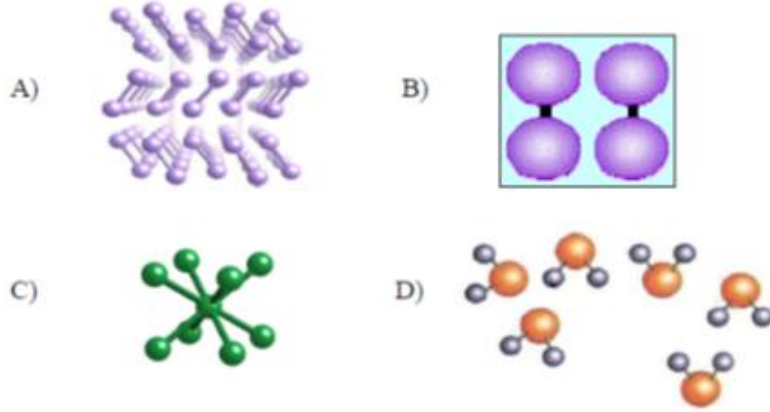
I II III

Yukarıda verilen modellerden hangisi ya da hangileri moleküler yapıda değildir?

- A) Yalnız-I B) Yalnız-III C) I ve II D) I, II ve III

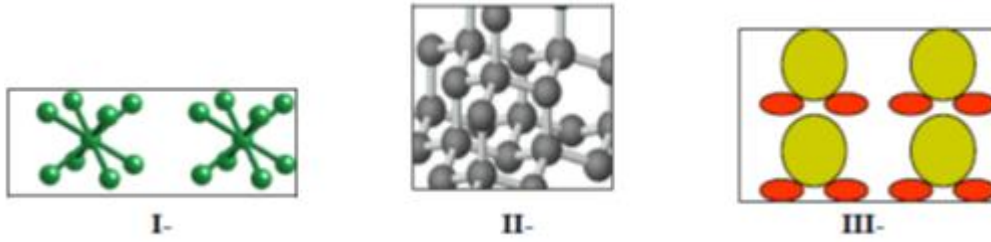
Soru-3

Aşağıdaki seçeneklerde çeşitli maddelere ait molekül yapıları verilmiştir. Seçeneklerde verilen molekül yapılarından hangisi bir yönü ile diğerlerinden farklıdır?



Soru-4

Aşağıda verilen maddelerden hangisi ya da hangileri moleküler yapıdadır?



- A) I ve II
B) I ve III
C) II ve III
D) I, II ve III

Soru-5

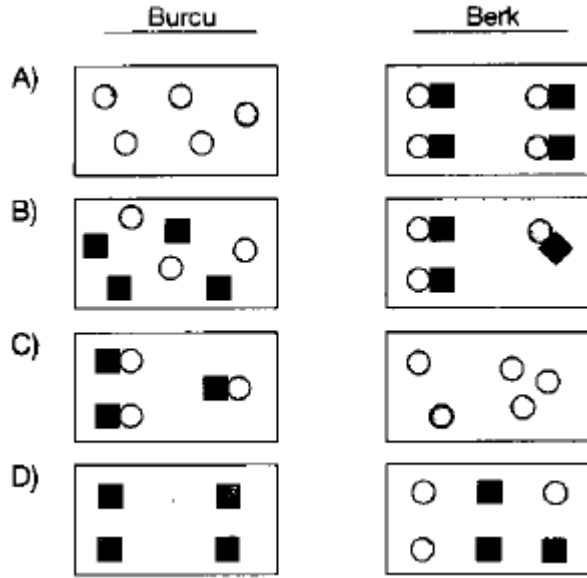
Aynı cins atom içeren saf maddedir.

Farklı cins atom, aynı cins molekül içeren saf maddedir.

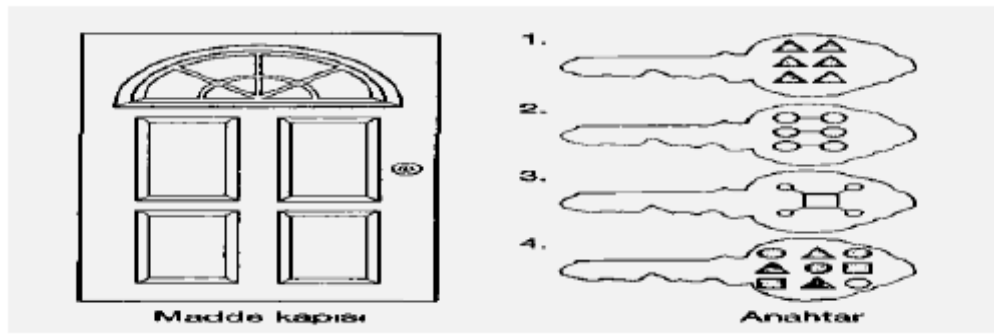
Burcu

Berk

Burcu ve Berk'in tanımladığı maddeler aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?



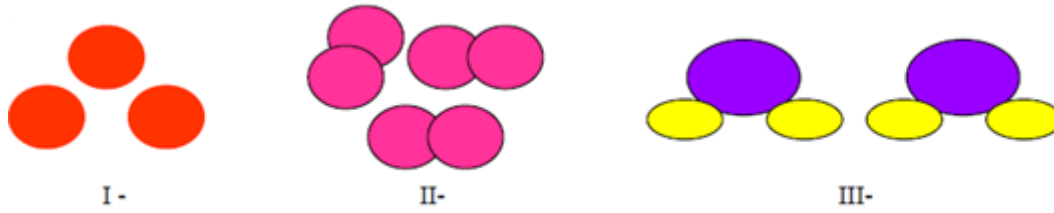
Soru-6



Bileşiği temsil eden anahtar madde kapısını açacaktır. Buna göre kaç numaralı bu kapı açılabilir?

- A)4 B)3 C)2 D)1

Soru-7



- a- Element atomları
b- Element molekülleri
c- Bileşik molekülleri

Yukarıdaki I, II ve III ile numaralandırılmış şekiller ile aşağılarında verilen a, b ve c ifadeleri ile eşleşmektedir. Buna göre verilen şekiller ve ifadeleri aşağıdaki şıkların hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

- | | | | |
|---------|---------|----------|-----------|
| A) a- I | B) a- I | C) a- II | D) a- III |
| b-II | b- III | b- I | b- I |
| c-III | c-II | c- III | c- II |

Soru- 8

Bir bakır külçesi ezilip ince bir bakır çubuk haline getiriliyor. Bu son durumdaki bakır çubuktaki atomların durumu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Atomlar incelerek, daha uzun bir yapıya sahip olurlar.
- B) Atomların tamamı ezilerek küçülür.
- C) Atomlarda herhangi bir değişiklik olmaz.
- D) Çubuğun üst kısmındaki atomlar alttakilere göre daha çok ezilir.

Soru- 9

Sevgi Öğretmen, “ Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesini işlerken “Tuz Nerede?” deneyini öğrencilerden yapmasını istemiştir. Sınıfı 5 gruba ayırmıştır. Öğrencilerden önce behere su koymalarını istemiş ardından suya çok az miktarda tuz eklenirse ne olacağını tahmin etmelerini istemiştir. Bu soruya aşağıdakilerden hangi öğrenci doğru cevap vermiştir?

- A) Pınar: Tuz, suyun üzerine çıkacaktır.
- B) Yeşim: Tuz, bütünsel bir yapıya sahip olduğu için suyun içinde bütünsel bir şekilde kalacaktır.
- C) Merve: Tuz, suyun içerisinde yüzecektir.
- D) Seda: Tuz, gözle görülemeyecek taneciklerden oluştuğu için suyun her yerine dağılacaktır.

Soru- 10

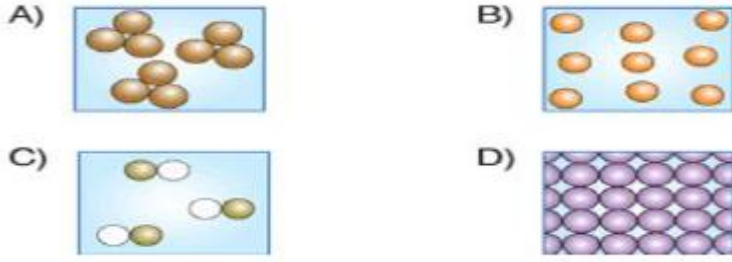


Hülya oksijen elementine ait şekildeki atom modelini tasarlıyor. Hülya'nın bu modeli hazırlarken aşağıdaki bilgilerden hangisini öğrenmiş olması beklenmez?

- A) Çekirdekte proton ve nötronlar bir arada durur
- B) Elektronlar katmanlar üzerinde yer alır
- C) Nötronlar protonların etrafında hareket ederler
- D) Elektronlar çekirdekten farklı uzaklıkta olabilir

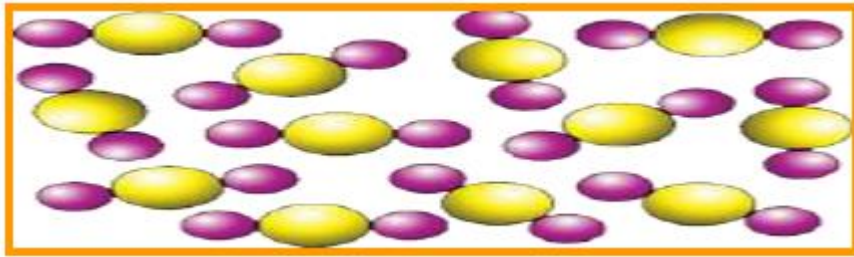
Soru- 11

Aşağıdaki modellerden hangisi bir elemente ait olamaz?



Soru- 12

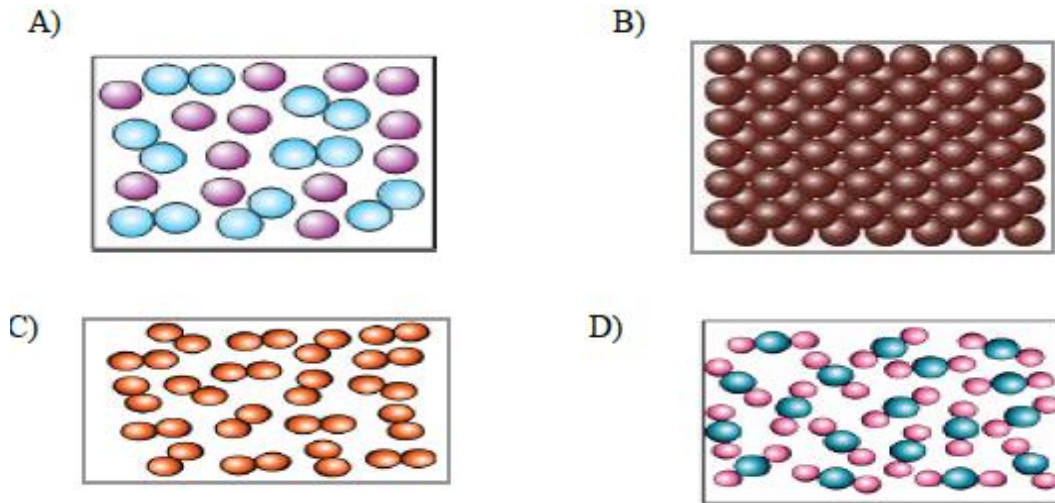
Öğretmen: Şekildeki model moleküllerden oluşur.



Öğrenci: Moleküller sadece farklı cins atomların bir araya gelmesiyle mi oluşur?

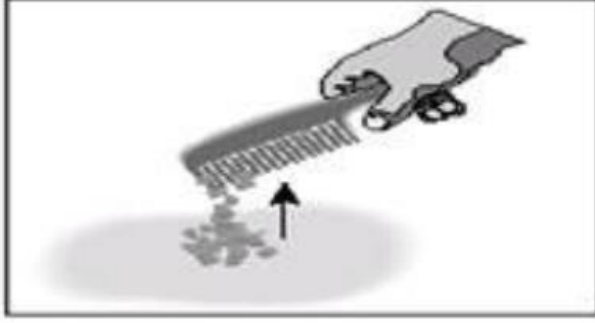
Öğretmen: Hayır aynı cins atomların bir araya gelmesiyle oluşan moleküller de vardır?

Öğretmenin son açıklamasını temsil eden model aşağıdakilerden hangisi olabilir?



Soru-13

Plastik tarağa yün kumaşı sürttüğümüzde plastik tarağın atomları ile yün kumaşın atomları arasında elektrik yüklü parçacık alışverişi gerçekleşir. Diğer bir ifade ile yün kumaşı oluşturan atomların yüklü parçacıklarının bir kısmı plastik tarağa geçmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) Protonun kütlesi fazla olduğundan plastik tarağa geçmiştir.
- B) Nötron çekirdekte hareket ettiğinden plastik tarağa geçmiştir.
- C) Elektronlar katmanlarda hareket halinde olduğundan plastik tarağa geçmiştir.
- D) Elektronlar çekirdekte hareket halinde olduğundan plastik tarağa geçmiştir.

Soru-14

Atomlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Farklı maddeler farklı atomlardan oluşmuştur.
- B) Elementler aynı tür atom içerir.
- C) Atomların birleşmesiyle moleküller oluşur.
- D) Molekülleri oluştururken atomların türü değişir.

Soru-15

Madde ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bütün maddeler atomlardan oluşmuştur.
- B) Moleküler yapıdaki bileşiklerde atom bulunmaz.
- C) Elementler ve bileşikler saf maddelerdir.
- D) Elementler atomik veya moleküler yapıda olabilir.

EK-2: PİLOT UYGULAMA BAŞARI TESTİ'NİN CEVAP ANAHTARI

- 1-B
- 2-B
- 3-D
- 4-B
- 5-A
- 6-B
- 7-A
- 8-C
- 9-D
- 10-C
- 11-C
- 12-C
- 13-C
- 14-D
- 15-A

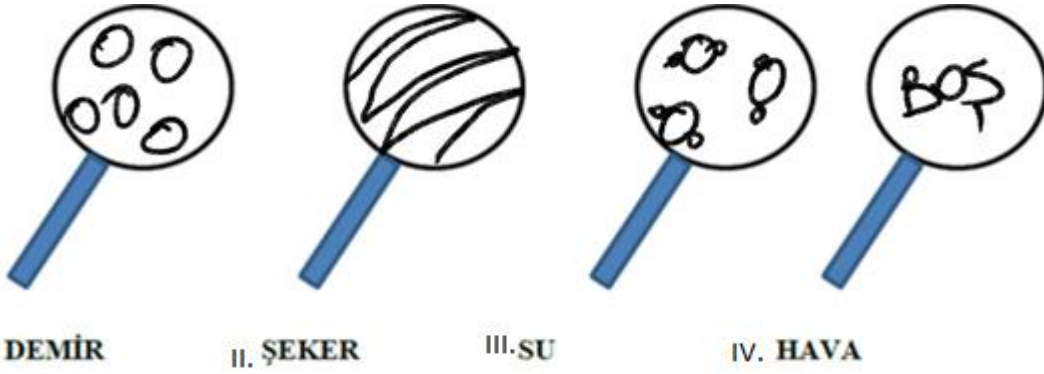
EK-3: BAŞARI TESTİ SON ŞEKLİ

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI VE SAF MADDELER BAŞARI TESTİ

Aşağıda verilen 10 seçmeli soruyu dikkatlice okuyarak doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği size verilen cevap kağıdına işaretleyiniz. Bilimsel bir çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkürler.

Soru -1

Demire, şekere, suya ve havaya çok güçlü bir büyüteçle baktığınızı düşünelim. **Bunların iç yapılarında aşağıdaki şekillerden hangilerini görürüz?**



A) Yalnız -I

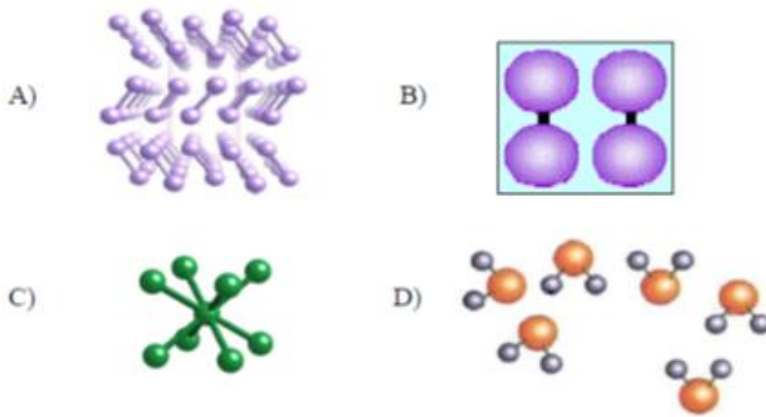
B) I ve IV

C) II ve III

D) I ve III

Soru-2

Aşağıdaki seçeneklerde çeşitli maddelere ait molekül yapıları verilmiştir. Seçeneklerde verilen molekül yapılarından hangisi bir yönü ile diğerlerinden farklıdır?



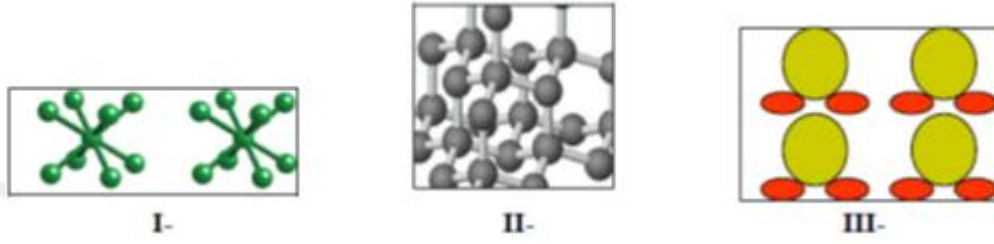
Soru-3

Atomlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Farklı maddeler farklı atomlardan oluşmuştur.
- B) Elementler aynı tür atom içerir.
- C) Atomların birleşmesiyle moleküller oluşur.
- D) Molekülleri oluştururken atomların türü değişir.

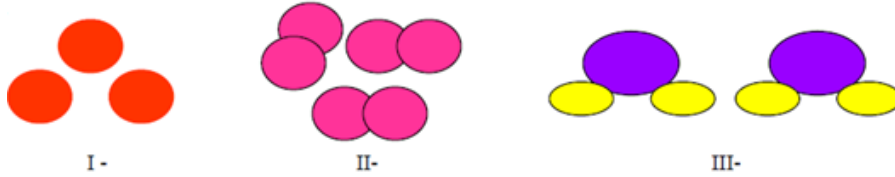
Soru -4

Aşağıda verilen maddelerden hangisi ya da hangileri moleküler yapıdadır?



- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) I, II ve III

Soru-5



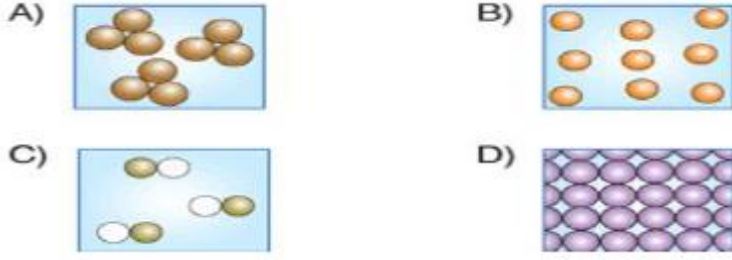
- a- Element atomları
- b- Element molekülleri
- c- Bileşik molekülleri

Yukarıdaki I, II ve III ile numaralandırılmış şekiller ile aşağılarında verilen a, b ve c ifadeleri ile eşleşmektedir. Buna göre verilen şekiller ve ifadeleri aşağıdaki şıkların hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

- | | | | |
|---------|---------|----------|-----------|
| A) a- I | B) a- I | C) a- II | D) a- III |
| b- II | b- III | b- I | b- I |
| c- III | c- II | c- III | c- II |

Soru- 6

Aşağıdaki modellerden hangisi bir elemente ait olamaz?



Soru- 7

Sevgi Öğretmen, “ Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesini işlerken “Tuz Nerede?” deneyini öğrencilerden yapmasını istemiştir. Sınıfı 5 gruba ayırmıştır. Öğrencilerden önce behere su koymalarını istemiş ardından suya çok az miktarda tuz eklenirse ne olacağını tahmin etmelerini istemiştir.

Bu soruya aşağıdakilerden hangi öğrenci doğru cevap vermiştir?

- A) Pınar: Tuz, suyun üzerine çıkacaktır.
- B) Yeşim: Tuz, bütünsel bir yapıya sahip olduğu için suyun içinde bütünsel bir şekilde kalacaktır.
- C) Merve: Tuz, suyun içerisinde yüzecektir.
- D) Seda: Tuz, gözle görülemeyecek taneciklerden oluştuğu için suyun her yerine dağılacaktır.

Soru -8

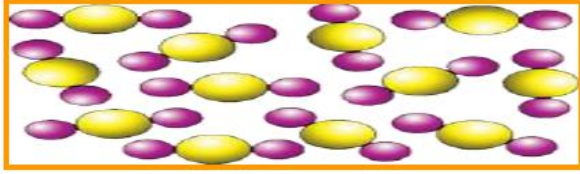


Hülya oksijen elementine ait şekildeki atom modelini tasarlıyor. Hülya'nın bu modeli hazırlarken aşağıdaki bilgilerden hangisini öğrenmiş olması beklenmez?

- A) Çekirdekte proton ve nötronlar bir arada durur
- B) Elektronlar katmanlar üzerinde yer alır
- C) Nötronlar protonların etrafında hareket ederler
- D) Elektronlar çekirdekten farklı uzaklıkta olabilir

Soru- 9

Öğretmen: Şekildeki model moleküllerden oluşur.

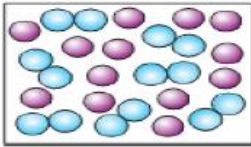


Öğrenci: Moleküller sadece farklı cins atomların bir araya gelmesiyle mi oluşur?

Öğretmen: Hayır aynı cins atomların bir araya gelmesiyle oluşan moleküller de vardır?

Öğretmenin son açıklamasını temsil eden model aşağıdakilerden hangisi olabilir?

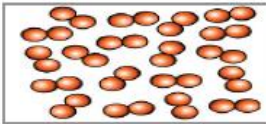
A)



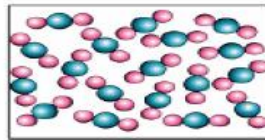
B)



C)

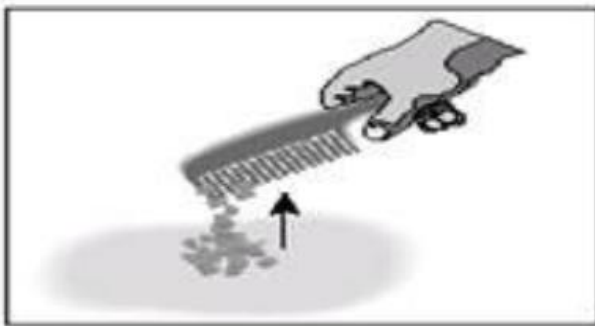


D)



Soru-10

Plastik tarağa yün kumaşı sürttüğümüzde plastik tarağın atomları ile yün kumaşın atomları arasında elektrik yüklü parçacık alışverişi gerçekleşir. Diğer bir ifade ile yün kumaşı oluşturan atomların yüklü parçacıklarının bir kısmı plastik tarağa geçmiştir. **Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**



- A) Protonun kütlesi fazla olduğundan plastik tarağa geçmiştir.
- B) Nötron çekirdekte hareket ettiğinden plastik tarağa geçmiştir.
- C) Elektronlar katmanlarda hareket halinde olduğundan plastik tarağa geçmiştir.
- D) Elektronlar çekirdekte hareket halinde olduğundan plastik tarağa geçmiştir.

EK-4: BAŞARI TESTİ SON ŞEKLİ'NİN CEVAP ANAHTARI

- 1-B
- 2-D
- 3-D
- 4-B
- 5-A
- 6-C
- 7-D
- 8-C
- 9-C
- 10-C



EK-5: SOURCEFORGE/JMOL UYGULAMASI: PHET ATOM ÜRETME

Atom üretme

Atom üretme

Sembol

Oyun

Protons:
Neutrons:
Electrons:

Element

Şarj

Mass Number

Model
☒ Orbitaler
☐ Bulut

Show
☒ Element
☒ Neutralization
☐ Stable/Unstable

Protonlar

Nötronlar

Elektronlar

Atom Üretme

PHET

← → ↻ ⓘ Dosya | C:/Users/bolat/Downloads/build-an-atom_tr.html ☆

Protons: 4
Neutrons: 5
Electrons: 4

Neutral Atom

Beryllium

Model
● Orbitaler
○ Bulut

Protonlar Nötronlar Elektronlar

Element

Be

Şarj

Mass Number

8

Show
☒ Element
☒ Neutral/ion
☐ Stable/Unstable

Atom üretme

Atom online Sembol Oyun

PHET

Protons: 1
Neutrons: 1
Electrons: 1

Neutral Atom

Hydrogen

Model
● Orbitaler
○ Bulut

Protonlar Nötronlar Elektronlar

Element

H

Sembol

2 0 -1
H
1

Show
☒ Element
☒ Neutral/ion
☐ Stable/Unstable

Atom üretme

Atom online Sembol Oyun

PHET

← → ↻ Dosya | C:/Users/bolat/Downloads/build-an-atom_tr.html

Protons: + +
Neutrons: 0 0
Electrons: - -

Neutral Atom

Helium

Element

He

Şarj

Mass Number

Model

☒ Orbitalier
☐ Bulut

Show

☒ Element
☒ Neutral/ion
☐ Stable/unstable

Protonlar Nötronlar Elektronlar

Atom üretme

PHET

← → ↻ Dosya | C:/Users/bolat/Downloads/build-an-atom_tr.html

Choose Your Game!

Na Mg
K Ca Sc Ti V Cr
Rb Sr Y Zr Nb Mo

2
H
1

?

Atom üretme

PHET

[illegible]

Görev 1 / 5 Skor: 0 Yeniden Başla

37 0
Cl
17
Chlorine

Protonlar: 6
Nötronlar: 6
Elektronlar: 7

Tekrar Dene

Atom Üretme

Atom Üretme Sembol Oyun

PIET

Görev 1 / 5 Skor: 2 Yeniden Başla

4 0
He
2
Helium

+2

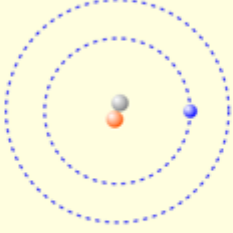
Sonraki

Atom Üretme

Atom Üretme Sembol Oyun

PIET

Görev 1 / 5 Skor: 0 [Yeniden Başla](#)



What is the mass number? [▲](#) [▼](#)

[Kontrol et](#)

Atom Üretme

[Anasayfa](#) [Atom Üretme](#) [Sembol](#) [Oyun](#)

PIET

EK-6: KALZİUM UYGULAMASI

The screenshot shows the ROLAPP periodic table application in Google Chrome. The application is titled "Kalzium - Google Chrome". The address bar shows the URL: <https://www.rollapp.com/client/sessionId=0afb39a2-7f1b-4201-8b61-c57f212ab319>. The application has a menu bar with "File", "View", "Tools", "Settings", and "Help". Below the menu bar, there are tabs for "Classic Periodic Table", "Scheme", "Gradients", "Isotope Table", "Molecular Editor", "Perform Calculations...", and "Plot Data...". The "Classic Periodic Table" tab is active. On the left side, there is a large panel for "Hydrogen" (H) with its atomic number 1 and atomic weight 1.00794 u. The main area displays the periodic table with elements color-coded by blocks: s-block (purple), p-block (green), d-block (yellow), and f-block (red). The search bar is empty. The bottom status bar shows the date and time: 23.06.2019, 23:21.

The screenshot shows the ROLAPP periodic table application in Google Chrome. The application is titled "Kalzium - Google Chrome". The address bar shows the URL: <https://www.rollapp.com/client/sessionId=0afb39a2-7f1b-4201-8b61-c57f212ab319#id=7fd=18f=3>. The application has a menu bar with "File", "View", "Tools", "Settings", and "Help". Below the menu bar, there are tabs for "Classic Periodic Table", "Scheme", "Gradients", "Isotope Table", "Molecular Editor", "Perform Calculations...", and "Plot Data...". The "Classic Periodic Table" tab is active. On the left side, there is a large panel for "Aluminium" (Al) with its atomic number 13 and atomic weight 26.9815386 u. The main area displays the periodic table with elements color-coded by blocks: s-block (purple), p-block (green), d-block (yellow), and f-block (red). A pop-up window titled "Aluminium (13) - Kalzium - Google Chrome" is open, showing the "Data Overview" and "Atom Model" sections. The "Atom Model" section displays the electron configuration [Ne] 3s² 3p¹ and a diagram of the atom with three concentric circles representing the electron shells. The diagram shows 13 electrons: 2 in the innermost shell, 8 in the middle shell, and 1 in the outermost shell. The bottom status bar shows the date and time: 23.06.2019, 23:21.

EK- 7: BULUT ODASI DENEYİ



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı :Uğurcan BOLAT

Doğum Tarihi : 15/03/1989

E-mail : bad.fm@hotmail.com

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü/Fen Bilgisi Öğretmenliği	Mersin Üniversitesi	2008-2012
Lisans	Eğitim Fakültesi	University College Sjælland, Vordingborg - Denmark	2010-2011
Yüksek Lisans	İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı	Mersin Üniversitesi	2015-2019
Yüksek Lisans Staj	Fizik Fakültesi	Alexandru Ioan Cuza Üniversitesi, Yaş-Romanya	2017

Görevler :

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Ücretli Öğretmen	Mezitli İmam Hatip Ortaokulu, Mersin	2012-2013
Öğretmen	Kızıkhmurkesen Ortaokulu, Şehitkamil, Gaziantep	2013-2015
Müdür Yardımcısı	Kızıkhmurkesen Ortaokulu, Şehitkamil, Gaziantep	2015-2018
Öğretmen	Karadiken Ortaokulu, Tarsus, Mersin	2018-2019

Eğitim ve Katılım Belgeleri

1. Mersin İl Milli Eğitim Müdürlüğü- Robotik Kodlama ve Arduino Kursu, 17-21 Haziran 2019, Mersin, Türkiye
2. Gaziantep Şehitkamil İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, KBS Taşınır Kayıt Yönetim Sistemi Kursu, 18-22 Aralık 2017, Gaziantep, Türkiye
3. Gaziantep Şehitkamil İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, Fatih Projesi - Eğitimde Teknoloji Kullanımı Kursu, 14-18 Mart 2017, Gaziantep, Türkiye
4. Kızıkhmurkesen Ortaokulu, 4006 TUBİTAK Bilim Fuarları, Katılımcı Öğretmen, Haziran 2017, Gaziantep, Türkiye
5. Alexandru Ioan Cuza Üniversitesi, Erasmus Staj Programı, Temmuz-Ağustos 2016, Yaş, Romanya
6. TUBİTAK 18. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, Gökbilim Seminerleri ve Atölye Etkinliği, 20-23 Ağustos 2015, Antalya, Türkiye
7. CERN, Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi, Türk Öğretmen Programı, Gözlemci Öğretmen, 25-30 Ocak 2015, Cenevre, İsviçre
8. Scientix Fen ve Matematik Konferansı, Başket Öğretmenevi, Fen Eğitimi Sunumu, 15-16 Haziran 2015, Ankara, Türkiye

9. Kızıkkamurkesen Ortaokulu,- 4006 TUBİTAK Bilim Fuarları, Organizatör, Haziran 2015, Gaziantep, Türkiye
10. Kızıkkamurkesen Ortaokulu,- Bu Benim Eserim Proje Yarışması, Organizatör, 2013-2014 Eğitim Öğretim Dönemi, Gaziantep, Türkiye
11. University College Sjælland, Erasmus Öğrenim Programı, Ocak-Haziran 2011, Vordingborg, Danimarka

