TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

STEM ETKİNLİKLERİNE DAYALI SENARYO TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ (STÖY) ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, MESLEK SEÇİMLERİ VE MOTİVASYONLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Merve KARCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI

STEM ETKİNLİKLERİNE DAYALI SENARYO TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ (STÖY) ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, MESLEK SEÇİMLERİ VE MOTİVASYONLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Merve KARCI

Danışman: **Doç. Dr. SEDAT UÇAR**
Jüri Üyesi: **Dr. Öğr. Üyesi Pınar FETTAHLIOĞLU**
Jüri Üyesi: **Öğr. Üyesi Bilge KUŞDEMİR KAYIRAN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2018

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. SEDAT UÇAR
(Danışman)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Pınar FETTAHLIOĞLU

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Bilge KUŞDEMİR KAYIRAN

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
…/…/2018

Prof. Dr. H. Mahir FİSUNOĞLU
Enstitü Müdürü

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

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 04 / 06 / 2018

Merve KARCI

ÖZET

STEM ETKİNLİKLERİNE DAYALI SENARYO TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ (STÖY) ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, MESLEK SEÇİMLERİ VE MOTİVASYONLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Merve KARCI

Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Ana Bilim
Danışman: Doç. Dr. Sedat UÇAR
Haziran 2018, 110 sayfa

Bu araştırmada ortaokul beşinci Sınıf Fen Bilimleri dersi 'Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik' ünitesinin STEM etkinlikleri ile desteklenmiş Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı (STÖY) ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin, akademik başarılarına, fen teknoloji matematik ve mühendislik mesleklerine yönelik ilgilerine ve fen öğrenimlerine yönelik motivasyonlarına anlamlı bir etkisi olup olmadığını incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla deneysel karşılaştırma deseni kullanılmış, araştırmacı tarafından hazırlanan akademik başarı testi, Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından hazırlanmış ve Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü tarafından Türkçe'ye uyarlanmış fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleğine yönelik ilgi ölçeği ve motivasyon ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmaya 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında beşinci Sınıfa devam etmekte olan deney ve kontrol gruplarında olmak üzere toplamda 50 öğrenci katılmıştır. Çalışmada deney grubunda STEM etkinlikleri ile desteklenen STÖY kullanılırken, kontrol grubunda akıllı tahtadaki videoların kullanıldığı yapılandırmacı eğitim gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik meslekleri seçmeye yönelik ilgileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, fen bilimleri öğretimi, senaryo temelli öğretim

ABSTRACT

EXAMINING THE EFFECT OF USING SCENARIO BASED TEACHİNG METHOD BASED ON STEM ACTIVITIES ON STUDENTS' ACHIEVEMENT, CAREER CHOICE AND THEIR MOTIVATION

Merve KARCI

Master Thesis, Department of Education Faculty
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sedat UÇAR
January 2018, 110 pages

This study aimed to determine the effect of using Scenario Based Teaching Methods (SBTM) based on STEM activities in fifth grade science classes on students' achievement,their interest on career choice dependent STEM disciplines and their motivation about learning science. By this purpose experimantal comparision method had been chosen and an academic achievement test prepared by researcher, an interest test towards choosing science, technology, math and engineering jobs prepared by Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) and adopted by Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü to Turkish and lastly a motivation test towards science learning.

The research was conducted with totally 50 fifth grade students as experiment and control group who was continuing to education in S.O. Sait Korkmaz Secondary School. The study was completed by using Scenario Based Teaching Method based on STEM activities in experiment group and constructivistic education supported by videos in control group.

As a result of the research there is a significant difference found between the academic achievement post-test results of the students in experimental group instructed with STEM based SBTM in control group instructed through constructivistic method. But there is no significant difference found between career interest and motivation post-test results of the students in experimental group instructed with STEM based SBTM in experiment group and constructivistic education supported by videos in control group.

Keywords: STEM, science teaching, scenario based teaching

ÖNSÖZ

Ülkelerin uluslararası alanda rekabet edebilir seviyeye ulaşması, gerek politik anlamda gerek ekonomik açıdan söz sahibi olabilmesi bilimsel alanlarda gelişmişliğiyle belirlenmektedir. İşgücünü 21. Yy. becerilerine sahip çalışanlarla karşılayan ekonomiler kendilerini başkalarına ihtiyaç duymadan ayakta tutabilmektedir. Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji alanlarında yeterliliği olan, özgüveni yüksek, girişimci, bilgi ve iletişim teknolojilerini rahatlıkla kullanabilen ve bu alanların gelişimlerine katkıda bulunabilen bireyler toplumların gelişmişliklerini belirleme, ekonomi ve refahı güçlendirmede önemli rol oynarlar. Bugüne kadar ayrı ayrı ele alınan Fen ve Matematik disiplinlerinin son on yılda aslında birbirinden bağımsız olmadığı görüşü ve mühendislik ve teknoloji alanlarıyla entegre edilerek bütünleşik bir öğrenme yaklaşımına gidilmesinin öğrenciler açısından daha faydalı olduğu düşüncesi STEM alanının temelini oluşturmuştur. Bu konuda alanyazında yerli ve yabancı kaynaklarda bir çok araştırmayla karşılaşılmış fakat STEM uygulamalarının yapılandırmacı öğrenme yöntem ve teknikleriyle bir arada kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu durum bizi bu konuda çalışma yapmak için motive edici olmuştur. Çalışmamızın STEM uygulamaları ve bu alanda yapılacak diğer çalışmalar için dikkat çekmesi beklenmektedir.

Sadece bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde değil tüm yüksek lisans eğitimim sürecinde bana destek olan, hoşgörüyle yaklaşan ve kendimi geliştirebilmem için bir çok fırsat sunan çok saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Sedat Uçar'a sonsuz teşekkürleri bir borç bilirim. Özellikle akademik anlamda öğrendiğim bir çok bilginin edindiğim davranış ve tutumların kendisinden öğrendiklerim sayesinde olduğunu belirtmek isterim.

Eleştirileriyle ve yardımlarıyla yanımda olduğunu hissettiren sevgili hocam Pınar Denizoğlu Fettahlıoğlu'na ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak herşeyin sebebi olan, kelimelerin anlatamayacağı kadar yoğun duygularla sevdiğim, örnek aldığım anneme, varlığından güç aldığım babama, iyi ki var dediğim abilerim ve hayatımdaki yeri ve önemi tarifsiz olan ablama minnetle…

Merve KARCI

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
ÖNSÖZ ..... **vi**
KISALTMALAR ..... **x**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xi**
EKLER LİSTESİ ..... **xiii**

BÖLÜM I
GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 2
1.2. Araştırmanın Amacı 4
1.2.1. Alt Amaçlar 4
1.3. Araştırmanın Önemi 5
1.4. Sayıltılar 8
1.5. Sınırlılıklar 8
1.6. Tanımlar 8

BÖLÜM II
KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Kuramsal Açıklamalar Ve İlgili Araştırmalar 10
2.1.1. Fen Eğitimi ve Yapılandırmacı Yaklaşım 10
2.1.2. Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM Uygulamaları 16
2.1.2.1. STEM Nedir? 18
2.1.2.2. Fen & Mühendislik Entegrasyonu 21
2.1.2.3. Türkiye'de STEM 24
2.1.2.4. Amerika' da STEM 31
2.1.2.5. Kadınlar ve STEM 35
2.1.3. STEM Eğitimi ve Meslek Seçimi 38
2.1.4. Senaryo Temelli Öğrenme Yöntemi 41

2.1.4.1. Senaryo Temelli Öğrenme 41
2.1.4.2. STEM Uygulamalarıyla Desteklenmiş Senaryo Temelli Ders Planı Örneği 46

BÖLÜM III
YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli 47
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu 48
3.3. Veri Toplama Araçları 48
3.3.1. Elektrik Başarı Testi 48
3.3.1.1. Elektrik Başarı Testi Geliştirme Süreci (Pilot çalışma) 49
3.3.2. Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FTMMMYİÖ) 54
3.3.3. Fen Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği 55
3.4. Verilerin Toplanması 58
3.4.1. Deneysel İşlemler 58
3.4.2. Öğretim Yöntemleri ve Uygulamalar 58
3.4.2.1. Deney Grubu Uygulamaları 58
3.4.2.2. Kontrol Grubu Uygulamaları 59
3.5. Verilerin Analizi 60

BÖLÜM IV
BULGULAR

4.1. Bulgular 61
4.1.1. Birinci araştırma sorusuna yönelik bulgular 61
4.1.2. İkinci Araştırma Sorusunayönelik Bulgular 62
4.1.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular 66

BÖLÜM V
TARTIŞMA **73**

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER **75**

6.1. Öneri 75
6.1.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler 75
6.1.2. Araştırmacılara yönelik Öneriler 76

KAYNAKÇA 78
EKLER 91
ÖZGEÇMİŞ 110

KISALTMALAR

STEM: Fen, Teknoloji, Mühendisli ve Matematik Bilim dallarının İngilizce başharfleri

STÖY: Senaryo Temelli Öğretim Yöntemi

PIAAC: Yetişkin Yeterliklerinin Uluslararası Değerlendirilmesi Programı (Programme for the International Assessment of Adult Competencies)

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Araştırmada Uygulanan Basamaklar ve Uygulama Süreci 47
Tablo 2. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrenci Sayılarının Cinsiyete Göre Dağılımı. 48
Tablo 3. Elektrik Başarı Testi Sorularının Öğrenme Düzeylerine Göre Dağılımı 50
Tablo 4. Deney ve Kontrol Grupları Elektrik Başarı Testi Ön test ve Son Testlerin Güvenirlik Analizleri 51
Tablo 5. ElektrikBaşarı Testi Pilot Uygulama Madde Analizi Sonuçları..... 52
Tablo 6. Elektrik Başarı Testi Pilot Uygulama Analizi Sonuçları..... 53
Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubunun Ön test Puanlarının Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçları 54
Tablo 8. İlgi Ölçeği Ön Testler İçin Deney ve Kontrol Grubu Güvenirlik Katsayıları .. 55
Tablo 9. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Alt Boyutları ve Madde Numaraları 56
Tablo 10. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Güvenirlik Analizi..... 56
Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları 57
Tablo 12. Araştırmanın Çalışma Planı..... 60
Tablo 13. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçları..... 61
Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fen Bilimleri Akademik Başarılarının Ön test ve Son test Puanlarına Göre Karşılaştırılması (Bağımlı Gruplar T testi) 62
Tablo 15. Deney ve Kontrol Gruplarının İlgi Ölçeği Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk'e göre Normallik Dağılımları..... 63
Tablo 16. Deney ve Kontrol Gruplarının İlgi Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarının Ortalamaları..... 64
Tablo 17. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Mesleklerine Yönelik İlgilerinin Ön Test Ve Son Test Puanlarına Göre Karşılaştırılması (Bağımlı Grup T-Testi)..... 65
Tablo 18. Deney ve Kontrol Gruplarının İlgi Ölçeğinden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız Gruplar T Testi Tablosu 66
Tablo 19. Motivasyon Ölçeği Deney- Kontrol Grubu Ön test- Son Test Normallik

Dağılımları 67
Tablo 20. Deney Grubu Öğrencileri Ön Test Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 68
Tablo 21. Kontrol Grubu Öğrencileri Ön Test Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 70
Tablo 22. Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait Son Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları 71

EKLER LİSTESİ

Sayfa

Ek 1. Yaşamımızdaki Eletrik Ünitesi Akademik Başarı Testi 91
Ek 2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği 98
Ek 3. Stem Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği 100
Ek 4. Senaryo 1- Rapunzele Kaç Pil Yeter?..... 104
Ek 5. Senaryo 1 Etkinlik Planı 105
Ek 6. Senaryo 2- Pamuk Prensesin Değişkenleri Kime Göre Değişir?..... 107
Ek 7. Senaryo 2 Etkinlik Planı 108

BÖLÜM I

GİRİŞ

Fen Bilimleri dersi sayısal olması ve uygulamaya dayalı olması itibariyle somutlaştırılmadığı takdirde öğrenciler için algılanması güç olabilecek bir derstir. Ne yazık ki matematik ve fen bilimleri dersi ülkemizde öğrenciler tarafından başarılması zor bir ders olarak görülmektedir. Gelişen dünyaya uyum sağlayan bireyler yetiştirmek için çağdaş konuları içeren kalıcı fen öğretimi kaçınılmazdır. Ülkemizin 2017-2018 eğitim öğretim yılından itibaren kullanılmak üzere hazırlanan fen bilimleri öğretim programının yetiştirmeyi hedeflediği bireyler öncelikle fen okuryazarı olmakla beraber araştıran, sorgulayan, mantıksal muhakemeyle karar veren, yaratıcı düşünen, problem çözebilen, özgüveni yüksek, işbirliğine açık, kendisini ifade edebilen, girişimci, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireylerdir (MEB, 2018). Bu amaç doğrultusunda programa mühendislik uygulamaları eklenmiştir. Bu yeni eğitim öğretim politikasında özellikle fen bilimleri ve matematik derslerine analitik düşünmeyi gerektiren mühendislik entegrasyonuna verilen önemi gösterir.

Öğrencilerin okulda aldığı eğitim onları belirli bir akademik başarı seviyesine taşımayı hedefler. Başarı okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi, yani akademik başarı olarak görülmektedir (Koç, 1981). Ancak değişen öğretim programları farklı ölçme değerlendirme tekniklerini de beraberinde getirmiştir. Son yıllarda öğrencilere toplu olarak uygulanan ve ezbere dayanan yazılı sınavların onların gerçek başarı seviyesini yansıtmadığı görülmüştür. Geleneksel eğitimden yapılandırmacı yaklaşıma dayalı eğitim programına geçerken akademik başarının ölçülmesi de geleneksel ölçme yöntemlerinden sıyrılarak yerini alternatif ölçme değerlendirme uygulamalarına bırakmıştır. Alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri geleneksel ölçme-değerlendirme tekniklerinin dışında kalan değerlendirme şekli olarak bilinmektedir (Çepni vd., 2007). Bunlar her öğrenciyi kendi beceri ve yetenekleri dâhilinde değerlendirmeyi hedefleyen ürün dosyası oluşturma, portfolyo hazırlama, proje değerlendirme, performans değerlendirme, akran ve öz değerlendirme, kavram haritaları, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç gibi öğrenciyi merkeze alan ve onu bireysel özelliklerine göre tanımaya fırsat veren tekniklerdir.

Öğrenme davranışlarda ya da öğrenilmiş biçimde davranabilme kapasitesinde

meydana gelen ve pratikten, deneyimin diğer biçimlerine kadar çeşitli alanlarda sonuç veren kalıcı bir değişikliktir (Shunk, 2009). Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı 2017-2018 yılında uygulamaya konulan fen eğitimi programı öğrencilerin bilişsel gelişim becerilerinin yanı sıra soyut düşünme, yaratıcılık, problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme yeteneklerinin gelişmesine önem vermektedir. Mühendislik eğitimini ve problem çözmeyi matematik ve fen derslerine entegre etmek, eğitim programını gerçek dünyayla bağ kurmasını sağlar ve böylece problem çözme ve öğrenme için özgün amaçlar sağlar. Bu felsefeyle geliştirilen eğitim programı (MEB, 2017), öğrencilerin fen ve matematiği bütünleşmiş öğrenme çevrelerinde öğrenirken onların mühendislik kavram ve süreçlerinden faydalanma çabalarını güçlendirmek için tasarlanmış ve uygulanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Bilimsel araştırma temelli sınıf aktiviteleri öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri geliştirmesine yardımcı olur ve onların bilgiyi bilim insanı gibi yapılandırmalarına yardımcı olur. (Schneider, Krajcik, Marx, & Soloway, 2002). Bilginin yapılandırılması bilginin sağladığı becerilerden farklı durum ve şartlar altında faydalanmayı sağlar. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesi, simulasyonlar veya mümkün olduğunca gerçek yaşam koşullarında bilimsel araştırmalar doğrultusunda deneyler yaparak çalışması bilgilerinin kalıcı olmasına imkân verir. Bilgiyi ezberden uzak yapılandırmaya başlayan öğrenci kazanımlara daha etkili ulaşacak ve artan başarısı geleneksel yöntemlerle soyut kalan öğrenmelerini somutlaştırarak fen bilimleri ve matematik derslerine olan tutumunu pozitif yönde değiştirecektir.

Fen Bilimleri disiplinleri doğası gereği uygulama ve deney yapmaya dayalı olduğu için eğitim öğretimde web araçlarının aktif kullanımı temaların somutlaştırılmasına katkıda bulunup öğrenme sürecine olumlu etkiler sağlayabilir. İlköğretim 8.sınıflarda web tabanlı öğretim desteğinin öğrenci başarısına etkisinin incelendiği bir tez çalışmasında elde edilen bulgular internet kullanımının öğrenci başarısını arttırdığını göstermiştir (Cüez, 2006). Okullarda Fen Bilimleri dersi içinde öğretilen bu disiplinler öğrenciler için sadece okulda başarılması gereken alanlar olarak kalmayıp gerçek yaşamda uygulama becerileri kazanmaları için gerekli ortamlar sağlanmalıdır. Her ne kadar ayrı ayrı ele alınsalar da teknoloji için Fen ve Matematik bilgisi, bu disiplinlerin uygulanması için de teknoloji bilgisi gereklidir ve bu bilgilerin kullanımı için mühendislik kaçınılmazdır. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik

disiplinlerinin bütünleşik olarak öğretilmesini savunan STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşımı gerektirir.

33 ülkede 5277'si Türkiye'den olmak üzere toplamda 216.250 yetişkinden elde edilen verileri içeren OECD Yetişkin Yeterliklerinin Uluslararası Değerlendirilmesi Programı (Programme for the International Assessment of Adult Competencies; PIAAC) araştırmaları -en son 2016 yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ölçmeyi hedeflediği beceriler ise Sözel Beceriler, Sayısal Beceriler ve Teknoloji Yoğun Ortamlarda Problem Çözme Becerileridir. Türkiye ilgili sonuçların yer aldığı rapora göre Türkiye'de yetişkinler sözel beceriler, sayısal beceriler veteknoloji yoğun ortamlarda problem çözme becerileri olmak üzere üç beceri alanında da OECD ülkeleri ortalamasının oldukça altında bir performans sergilemiştir. Rapora bakıldığında teknoloji yoğun ortamlarda problem çözme becerilerinde en üst yeterlik düzeyi olan 3.düzeyde OECD ortalaması %5.4 olmasına rağmen Türkiye'de bu değer %0.9 olarak görülmektedir (TEDMEM, 2016).

Uluslararası düzeye baktığımızda Amerika Birleşik Devletleri öğrencilerin STEM ile ilgili etkinliklere katılımını sağlamak ve STEM ile ilgili mesleklere ilgilerini arttırmaya yönelik "İnovasyon için Eğitim" adında bir program başlatmıştır (Obama, 2009). Bu program öğrencilerin STEM disiplinleriyle daha erken yaşta tanışmasını ve bu disiplinlere olan ilgilerinin artmasını hedefler. Eğer eğitimciler, öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerini erken yaşlarda keşfedip, bu ilgilerini dikkate alırlarsa öğrenciler, ileriki yaşlarda STEM ile ilgili eğitimlere yöneleceklerdir (Raju ve Clayson, 2010).

Birleşik Devletler Eğitim Bakanlığı (2007)'na göre; en hızlı gelişen mesleklerin %75'i önemli bir fen ve matematik eğitimi gerektirir. İşe başvuran adayların başarılı olmak için gerekli olan matematik, bilgisayar ve problem çözme becerilerinden yoksun olması bu sektördeki birçok işveren için sıkıntı yaratmaktadır (NRC, 2011).

STEM mühendislik alanının bir gereği olarak bireylerin eleştirel düşünmesini, yaratıcılıklarının ve tasarım yeteneklerinin gelişmesini sağlar. Geleneksel ezberci eğitime karşı olan Yapılandırmacı Yaklaşım'ın da desteklediği gibi bilgilerin kalıcı olmasına ve günlük yaşamda kullanılabilmesine fırsat verir. Furner and Kumar (2007) birleştirilmiş eğitim programının öğrencilere geleneksel disiplin eğitim programlarından daha çok ilişkili daha az parçalanmış ve daha aydınlatıcı öğrenme deneyimleri sağladığını ileri sürmüştür. 1990'lardan bu yana kişisel programlamalardaki, bilgi yayılım ve yaratıcılığındaki teknolojik ilerlemeler genel eğitim sınıflarına daha büyük yenilikler getirmiştir (Marshall, 2002). STEM uygulamalarının derslere dahil ediliği aktiviteler yaratıcılık gerektirir ve öğrencilerin çok yönlü düşünmesini sağlar. Araştırmada

yapılandırmacı öğretim yöntem ve tekniklerinden biri olan Senaryo Temelli Eğitim Yöntemi STEM etkinliklerini de uygulamalara dahil ederek kullanılmıştır.

Bu çalışmada ünitenin öğretiminde Problem Temelli Senaryolar kullanılmıştır. Tüm öğrencilerin bildiği hikayeler veya masallardan öğrencilerin seçtiği iki tanesi onlarla birlikte yeniden senaryolaştırılmıştır. Sürece öğrencilerin dahil olması ilgilerini daha çok çeker ve aktif katılmalarında rol oynar. Öğretmen ise süreçten uzak kalan sadece bir gözlemci rehber pozisyonunda değildir. Aksine tüm sürecin çerçevesini kurar ve her adımda onlarla etkileşim halinde, doğru yönlenmelerini sağlar. Bu çalışmada STEM uygulamalarıyla desteklenen STÖY'nın öğrencilerin motivasyonuna, fen, teknoloji matematik ve mühendislik mesleklerine olan ilgilerine ve akademik başarılarına yönelik etkisinin olup olmadığı varsa bu etkinin ne yönde olduğu araştırılmıştır.

Senaryolar öğrencilerin problem durumunu zihinlerinde canlandırması açısından önemlidir. Öğrenilenlerin günlük hayatta kullanılabilir olması fen öğretiminin amaçları arasında yer alır ve kazanımlara senaryolara dayalı çalışmalarla ulaşan öğrencilerin bu amaca ulaşması daha yakındır. Öğretmenler tarafından STEM uygulamaları öğrenci ihtiyaçları ve imkânlar dâhilinde farlı öğretim teknikleri ile beraber olarak uygulanabilmektedir. STEM uygulamalarının başka bir öğretim modeli ile entegre edildiğinde öğrenci başarısına, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleklerine yönelik ilgilerine ve fen öğrenimlerine yönelik motivasyonlarına etkisi olup olmadığının araştırılması önem arz etmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilimleri dersi 'Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik' ünitesinin STEM etkinlikleri ile desteklenmiş Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı (STÖY) ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin, akademik başarılarına, fen teknoloji matematik ve mühendislik mesleklerine yönelik ilgilerine ve fen öğrenimlerine yönelik motivasyonlarına anlamlı bir etkisi olup olmadığını incelemektir.

1.2.1. Alt Amaçlar

1. Deney ve kontrol gruplarının 'Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik' ünitesine yönelik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. 2 Deney ve kontrol gruplarının ‘Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik’ ünitesine yönelik fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleklerine olan ilgi ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol gruplarının ‘Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik’ ünitesinde fen dersine yönelik motivasyon ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

STEM yapısında Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik gibi birçok farklı disiplini barındırır. Bu uygulama öğrencinin fen bilimleri dersinde bir öğretim kavramını öğrenirken onu somutlaştırıp ortaya koyduğu ürünü teknolojiyle birleştirip geliştirmesini veya onu bir mühendis gibi düşünüp tasarımlarla desteklemesi ya da matematiksel hesaplarla değerlendirmesini sağlar. STEM’in, yapılandırmacı öğretim yöntem ve tekniklerinden biri olan Senaryo Temelli Öğretim’le birleştirilmesi ve günlük hayattan örneklerin kullanılması öğrencilere öğrendiklerini gerçek yaşamda kullanabilmelerini sağlayan yansıtıcı düşünme becerileri kazandırmada önemli bir adım olur. Öğretmen rehberliğinde gerçekleşen çalışmalar öğrencilerin kararına ve yaratıcılığına göre ilerler. Örneğin fen bilimleri ile ilgili bir konuda doğa gezileri yapıldığında aslında matematikle ne kadar iç içe olduğumuzu ve simetrinin canlıların yaşam sisteminin bir parçası olduğu görülebilir. Bununla birlikte sınıf sınırlaması gerektirmemesi yani çeşitli gezi, organizasyon veya grup çalışmalarına imkan vermesi öğrencilerin sosyal bilimler alanındaki becerilerini ve girişimciliklerini de destekler.

STEM kavramı fen, matematik ve mühendislik disiplinlerinin teknoloji ile entegre edilmesini ve disiplinler arası bir çalışma gerçekleştirilmesini gerektirir. Bahsedilen entegrasyon öğretilmek istenen fen kavramlarının teknoloji aracılığıyla somutlaştırılmasını ve öğrenci için daha anlaşılır olmasını sağlar. Teknoloji, programda belirlenen hedef ve amaçlara ulaşmak ve öğretme ve öğrenmeyi zenginleştirmek amacıyla öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan araçlar olarak tanımlanmaktadır (Huffman, 2016, akt. Kartal, 2017). Derslerde teknoloji kullanımı öğrenciler için ilgi çekici olmakla birlikte farklı ilgilere sahip olan öğrencilere de hitap eder.

STEM uygulamalarıyla desteklenmiş STÖY sadece öğrenciler için değil öğretmenler için de motive edici olabilir. Uygun senaryonun seçilmesi ve ders planlarının hazırlanması öğretmenler için başta uğraştırıcı görünse de öğrencilerin gerçekleştireceği

uygulamaların ve kazanacağı becerilerin öğretmenlerin söz konusu kazanımları öğrencilere kazandırmasında destekçileri olması beklenmektedir. STEM yeni bir kavram olmasına rağmen alanında uzman kişiler tarafından hazırlanmış uygulama yöntem ve teknikleri hakkında yardımcı olan birçok klavuz kitap hazırlanmıştır.

Literatür incelendiğinde STEM ve STÖY ile ilgili çeşitli yerli ve yabancı kaynaklarda bu alanlarla ilgili ayrı ayrı yapılmış çalışmalara ulaşılabilmektedir. Örneğin 'STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi' 2017 yılında gerçekleştirilen bir doktora tezi çalışmasında incelenmiş ve araştırma sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerde öğrenme, disiplinler arası bilgi transferi, bilgiyi kullanma, tasarlama ve ürün oluşturma gibi özellikleri geliştirebileceği sonucuna varılmıştır (Taştan Akdağ, 2017). Yaman ve Süğümlü tarafından senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının dil bilgisi öğretimindeki etkililiği araştırılmış ve uygulanan yöntemin başarıyı arttırdığı görülmüştür (Yaman&Süğümlü, 2009). STÖY'nin fen bilimleri dersinde kullanıldığı bir araştırmaya rastlanmamştır ve bu alanların entegrasyonu ilk defa bu çalışmayla sağlanmıştır. STÖY'nin kullanılması ve özellikler onların ilgilerini çeken senaryolar üzerinde çalışılması öğrencinin gönüllü olarak aktif katılım gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. STEM uygulamaları ise mevcut durum senaryolarıyla ilgili ürettikleri çözümler karşısında somut bir ortaya çıkarmalarına yardımcı olacaktır. Bu sayede ders kazanımlarına ulaşma seviyeleri sadece kavrama ve bilgi basamaklarında kalmayıp uygulama yapmaları ve belki de analiz-sentez basamaklarına yükselmelerinde katkıda bulunacaktır. Her iki yöntemin kaynaştırılması bireysellikten çıkıp grup çalışmalarının gerçekleştirilmesini gerektirir bu sayede öğrenciler etkileşimde bulunarak birbirlerinin deneyimlerinden faydalanırlar.

Sonuç olarak literatürde Senaryo Temelli Öğrenme yöntemi ile ilgili pek çok araştırma yer almakta fakat STEM yeni bir kavram olduğu için yerli kaynaklara çok fazla rastlanamamaktadır. Araştırmacı tarafından yapılan literatür incelemesinde Fen Bilimleri eğitimi alanında STEM'in ve Senaryo Temelli Öğrenme yönteminin bir arada öğrencilerin akademik başarısı, STEM mesleklerine olan ilgileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının bir arada deneysel desenler aracılığıyla incelendiği bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Fakat böyle bir çalışma şu nedenlerden ötürü gerekli görülebilir:

Gülhan ve Şahin tarafından gerçekleştirilen STEM'in 5.sınıf öğrencilerinin STEM alanlarıyla ilgili algı ve tutumuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada kontrol grubunda MEB tarafından önerilen Fen Bilimleri ders kitabındaki sorgulamaya dayalı etkinlikler

uygulanırken, deney grubunda bu etkinliklere ek olarak STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır. 5. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışma, bu araştırmanın da 5. Sınıflarla gerçekleştirilmesi açısından motive edici olmuştur. Yaş grubu gereği davranış problemlerinin en az yaşandığı grup olarak öğrenciler ilköğretimden ortaokula yeni geçtikleri için sınıf içerisinde sergiledikleri davranışlarla grup çalışmalarının daha verimli gerçekleşmesini sağlamışlardır. Ayrıca STEM uygulamalarının algı ve tutumun gelişmesini sağladığı bu çalışma aynı paralelde duyuşsal bir özellik olan motivasyonun incelenmesi için araştırmacıyı teşvik etmiştir.

İlköğretimde STEM eğitimi için entegre yaklaşımı savunanlar, özellikle gerçek dünya problemlerini içeren konularla öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonlarının artırılabileceğini; sonuçta STEM alanlarıyla ilgili kariyer yapan öğrenci sayısının artmasına yardımcı olacağını savunmaktadırlar. (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014, 22, Akt. Gülhan&Şahin, 2016). Öğrencilerin bu alanlara yönelik ilgi, başarı ve motivasyonlarının ilerde kariyer seçimlerini de etkileyeceğini savunan bu görüş araştırmadaki bağımlı değişkenlerden olan STEM mesleklerine yönelik ilginin incelenmesi için motivasyon kaynağı olmuştur. STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen STÖY'nin öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinde herhangi bir değişime sebep olup olmayacağı ve ya hangi yönde etkileyeceği araştırılmak istenmiştir.

Güdülenme (Motivation) bireyin söz konusu gereksinimlerini gidermek amacıyla davranışa enerji ve yön veren güçtür; bu güç organizmayı etkileyerek harekete geçmeye sevk eder (Çiftpınar, 2011). Bu tanımdan yola çıkarak fen öğrenmeye yönelik motivasyonun öğrencilerin fen bilimleri dersinde daha aktif rol almalarını sağlayacağı öngörülebilir.

Amerika Ulusal Araştırma Komitesi'nin K-12 eğitimi üzerine hazırladığı raporda 'Öğrencilerin fene ve mühendisliğe yönelik kendi motivasyonları ve ilgileri onların başarıları ve ilerdeki eğitimlerinde bu alanlara devam etmeleri açısından rol oynar ' ifadesi yer almaktadır. (NRC, 2012). Bu anlamda öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarının onların başarılarını etkilediği söylenebilir. Yapılan literatür taramasında bir alana yönelik motivasyon ve ilginin o alandaki başarılara olan etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmış fakat bu değişkenlerin bir arada ve Fen eğitimi ile birlikte kullanıldığı görülmemiştir. Bu çalışma da bu amaç doğrultusunda STEM etkinlikleriyle desteklenen STÖY'nin öğrencilerdeki başarı, motivasyon ve STEM

meslekleri seçmeye yönelik ilgisinin araştırılmasını hedeflemekte ve kullanılan yöntem ile bugüne kadar yapılmış olan çalışmalardan farklılaşmaktadır.

1.4. Sayıltılar

Araştırmaya katılan öğrencilerin Likert Tipi olan 'Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği' (FTMMYİÖ)' ndeki sorulara doğru ve dürüst cevap verdiği varsayılmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin sosyo ekonomik düzeyleri, yaşları, çevrenin etkileri gibi kontrol edilemeyen değişkenlerin eşit olduğu varsayılmıştır.

Veri toplama araçlarının (akademik başarı testi, liker tipli motivasyon ve FTMMYİ ölçeği) ölçülmek istenen özelliklerin tümünü kapsayacak nitelikte olduğu varsayılmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırma öncesi ve sonrası mevcut değişimlerinde kültür etkisinin olmadığı varsayılmıştır.

Araştırma için seçilen çalışma grubunun evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın çalışma grubu Yüreğir ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 5.Sınıf öğrencilerinden oluşan 50 öğrenci ile sınırlandırılmıştır
2. Araştırmanın çalışma grubuna alınan öğrencilerin ölçülmek istenen becerileri ölçme testlerinin (akademik başarı testi, liker tipli motivasyon ve FTMMYİ ölçeği) ölçtüğü nitelikle sınırlıdır.
3. Araştırma 2016-2017 Eğitim Öğretim döneminin ikinci yarıyılında Şubat-Mart Nisan-Mayıs aylarında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle zaman sınırlılığı bulunmaktadır.
4. Bu çalışmada belirtilen yöntem ve teknikler sadece 5. Sınıf 'Yaşamımızın Vazgeçilmezi Elektrik' ünitesi çerçevesinde gerçekleştirileceği için oldukça geniş bir alanı olan Fen Bilimleri dersinin Elektrik konusu ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

STEM: Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin İngilizce baş harflerinin kısalatmalarından oluşan bir kavramdır.

Yapılandırmacılık: Geleneksel eğitim-öğretim yöntemleriyle zıt bir görüş savunan vebilginin ezberlenmesinden ziyade her öğrencinin bireysel olarak geçmiş

deneyimleriyle ilişkilendirip kendi içinde anlamlandırmasını savunan bir yaklaşımdır.

STF: Patton ve McMahon'un (2006) birçok kariyer teorisinin ve bağlantılarının katkılarını göz önünde bulundurarak geliştirdiği bir üst kuram perspektifi olan kariyer gelişim çerçevesi.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölüm STEM kavramını, STEM'e yönelik meslek seçimine olan ilgiyi, fen öğrenmeye yönelik motivasyon kavramını incelemesinin yanı sıra bu kavram ve konularla ilgili ulusal ve uluslararası yayınların incelendiği literatür taramasını içermektedir.

2.1. Kuramsal Açıklamalar Ve İlgili Araştırmalar

2.1.1. Fen Eğitimi ve Yapılandırmacı Yaklaşım

Fen eğitimi, bireyleri sadece özel bilimsel ve teknik mesleklere hazırlamamalı, toplum içinde bulundukları doğal ortamda daha iyi yaşamaları için fenni en etkili şekilde öğretmelidir. (Çepni ve ark., 2003). Her öğrencinin öğrenmesinin aynı düzeyde gerçekleşmemesi, programın gerektirdiği kazanımlara aynı yöntem ve tekniklerle aynı seviyede ulaşamaması geleneksel eğitim yöntemlerine yapılan en büyük eleştiriolmuştur. Yapılandırmacılığı savunan ve ülkemizde 2004 yılından itibaren uygulamaya konulan yeni program öğrencilerin bilişsel gelişim becerilerinin yanısıra soyut düşünme, yaratıcılık, problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme yeteneklerinin gelişmesine önem vermektedir. Norris (1985:40), eleştirel düşünmeyi; "Öğrencilerin daha önceden bildiklerini uygulamaya koyması ve kendi düşüncelerine değer biçerek ön öğrenmeleri değiştirmesidir." şeklinde tanımlamaktadır. Eleştirel düşünme belirli bir mantık çerçevesinde akıl yürütmeyi gerektirir ve Bloom'un bilişsel taksonomisinde üst seviyede bulunan analiz ve değerlendirme gibi zihinsel süreçlerden oluşur. Öğrenciler eleştirel ve kritik düşünme becerileri kazandığı zaman bilginin kolayca unutulduğu bilgi ve kavrama basamaklarından, günlük yaşamda kullanma gibi uygulama ve daha üst basamaklarına ulaşabilirler.Hedeflenen bu kazanımlara sınıf ortamının, öğretim yöntem ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin geliştirilmesiyle ulaşmanın mümkün olabileceği düşünülmektedir. Gerçek yaşamda karşılaştığı sorunları analitik düşünme yöntemleriyle değerlendirip çözüme ulaşan bir öğrenci bilgiyi yapılandırmış demektir

İçinde bulunduğumuz teknoloji çağında akıllı telefonlar, gelişmiş bilgisayarlar, tabletler ve akıllı tahtalar gibi öğretime olumlu etkisi bulunan araç gereçlerden faydalanmak kaçınılmazdır. Zaman ve mekan sınırlılığını minimuma indiren teknolojik

cihazlar öğrencilerin bilgiye ulaşmasını daha kolay ve zevkli kılmıştır. Yapılandırmacı eğitimin desteklediği öğretim yöntemlerinden biri de Bilgisayar Temelli Eğitim'dir. Bilgisayar temelli eğitim normal sınıf eğitimlerinin yanı sıra öğrenci öğrenmesini arttıran etkili bir eğitim olarak belirtilmiştir (Kulik & Kulik, 1991). Teknolojiyle desteklenen eğitim yöntemi çeşitli animasyonlar ve simulasyonlar öğrencilerin ilk elden tecrübe kazanmasına fırsat verir ve bu durum öğrenci motivasyonunu arttırır. Teknolojinin son yıllardaki hızlı gelişimi bilgisayarlarda yapabildiğimiz neredeyse her şeyin akıllı telefonlar ve tabletlerle gerçekleştirilmesini mümkün kılmıştır. Bunun eğitim ve öğretime yansıması kaçınılmazdır. Sosyal medya ve semantik Web yenilikçi öğrenme ortamları arasında öne çıkmakla beraber, robotik etkinlikleri, mekatronik mühendisliği aktiviteleri ile veri-toplama aygıtları, yeni nesil TI-hesap makineleri ve tabii ki tablet bilgisayarların yenilikçi öğrenme ortamları olarak önemi devam etmektedir. (Erdoğan, Corlu, & Capraro, 2013; Özel, Yetkiner, & Capraro, 2008; Tekerek, 2009). Özellikle internet erişimi olan teknolojik cihazlar sanal ortamlara erişimi kolaylaştırarak öğrenmeleri pozitif yönde desteklemektedir.

Yapılandırmacılık yaklaşımına göre öğrenme, insan zihnindeki bir yapılandırma sonucu meydana gelir; yani öğrenme bireyin zihninde oluşan bir süreçtir (Yaşar, 1998). Yapılandırmacılığa göre;

- Bilgi, birey tarafından aktif bir şekilde yapılandırılır, çevreden pasif olarak alınmaz.
- Birey, sahip olduğu eski bilgilerle yeni bilgiler arasında etkileşim kurarak bilgiyi yapılandırır. Bireylerin ön bilgileri farklı olduğu için her birey bilgiyi kendine özgü birşekilde yapılandırır.
- Öğrencilerin öğrenmelerinde tecrübeleri, inançları, tutumları ve kültürleri etkilidir.
- Öğrenme, hem bireysel hem de sosyal bir süreçtir. Bilgi, bireyin diğer insanlarla olaniletişimi neticesinde yapılandırılır.
- Öğrenme, öğrencilerin öğrendiklerini başka problemlere de uygulayabilme becerisikazanmalarını gerektirir (Smerdon, Burkam ve Lee, 1999; Shiland, 1999).

Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre yapıladırmacı yaklaşımın öğelerinden

yararlanarak etkili fen öğretimi gerçekleştirebilmenin standartları gözlem yapma, çıkarımda bulunma deneyimleme gibi beceriler olarak gösterilmiştir ve bu standartlar fenin bir süreç olmasından daha fazlasını gerektirir. Araştırma ve sorgulama fen öğreniminin temelidir. Araştırmayla ilişkilendirildiğinde öğrenciler nesneleri ve durumları tanımlar, sorular sorar ve tanımları yapılandırır, bu tanımları mevcut fen bilgilerine göre test eder ve fikirlerini başkalarıyla paylaşıp tartışır. Kritik ve mantıksal düşünmeyle varsayımlarını tanımlar, alternatif açıklamaları göz önünde bulundurur. Colburn(2000) 'a göre yapılandırmadık gerçekliğin ve algıların doğası hakkında filozofik bir görüştür ve insanların nasıl öğrendiğini ve öğretim stratejilerinin sıralanmasını gösteren bir teoridir.

Yapısalcılık konusunda en çok kabul gören öğretimdeki beş temel ilke;

1. Öğrencileri, konuya ilgi uyandıran problemlere yöneltmek
2. Öğrenmeyi en genel olan kavramlarla yapılandırmak
3. Öğrencilerin bireysel görüşlerini ortaya çıkarma ve bu görüşlere değer vermek
4. Eğitim programını öğrencilerin görüşlerine hitap edecek şekilde değiştirmek
5. Öğrenmelerin değerlendirilmesini öğretim bağlamında ele almak (Kaptan,1998) Yine Kaptan'a göre yapılandırmacı yaklaşımla düzenlenen sınıf ortamı ile geleneksele bağlı kalan sınıfların özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

Geleneksel Sınıf

- Eğitim programında parçaların bütün halinde sunumuna ağırlık verilmiştir.
- Önceden belirlenen programlara bağlılık vardır.
- Öğrenciler bireysel olarak çalışır.
- Program etkinliklerinde ders ve araştırma kitaplarının kullanımı ağırlıktadır.
- Öğretmenler öğrencilere bilgiyi sunarken, genellikle didaktik bir tavır içindedir.
- Değerlendirme, öğretimden ayrı olarak yapılır ve testlerle ölçülür.

Yapılandırmacı Sınıf

- Eğitim programında, bütünün parçalar halinde sunumu hakimdir.
- Program, öğrenci sorunlarını izlemeye oldukça önem verir.
- Öğrenciler gruplar halinde çalışır.
- Program etkinliklerinde birincil veri ve materyal kullanımı ağırlıklıdır.
- Öğretmenler öğrencilerle etkileşim içinde olup öğrenme ortamını düzenleyen kişilerdir.
- Değerlendirme, öğretim ile birlikte yapılır ve bir süreçtir.

Öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar, öğretimde çeşitli strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılmasını gerektirir. Strateji, yöntem ve tekniklerdeki bu çeşitlilik, öğrenmenin daha etkili ve kolay olmasını sağlar. Bu nedenle öğrenme-öğretme stratejileri, öğrenci başarısını önemli ölçüde etkiler. Öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilere istendik davranışların kazandırılmasına yönelik olarak yapılan tüm etkinlikler büyük bir titizlikle planlanmalı ve konunun öğretimi için en uygun öğretim etkinliklerine yer verilmelidir.

Yapılandırmacılık en genel ifadeyle;

1) Gerçekliğin doğasına (Bilgi, gerçek dünyaya aittir.),
2) Bilginin doğasına (Bilgi, bireyin zihninde yapılanır.),
3) İnsanın doğasına (Anlamlar paylaşılır) ve
4) Bilimin doğasına dayanır (Bireyin etkin katılımı ile anlam yapılandırılır) (Wilson, 1997. akt. Erdem &Demirel,2002).

Yapılandırmacı öğretmenler uygulanan aktivitelerin öğrencilerin anlam kazanmasına nasıl yardımcı olduğunu devamlı olarak değerlendirmeleri için onları cesaretlendirirler. Kendilerini ve stratejilerini sorgulamalarına yardımcı olurlar. Yapılandırmacı sınıflarda öğrenciler uzman öğreniciler olarak görülür ve öğrenmeye devam etmeleri için ortam ve yöntem sürekli olarak genişletilir ve değiştirilir. İyi düzenlenmiş bir sınıf atmosferinde öğrenciler nasıl öğreneceklerini öğrenirler. Sınıfta yapılandırmacı yaklaşım kullanılmak istendiğinde birçok öğretim yöntemine başvurulabilir. Bakındığında bir anlamda deneyler yapılması, gerçek yaşam

problemlerine çözümler aranması, daha fazla bilgiye ulaşılmasını sağlar ve bu bilgilerin yansıtılması, öğrencilerin ne yaptığı ve nasıl öğrenmeye çalıştığı sorgulanması onların öğrenme anlayışlarının değiştiğinin görülmesini sağlar. Öğretmenler öncelikler öğrencilerin var olan algılarını ve kavramlarını anladıklarından emin olmalı ve bu kavramların üzerine inşa edilecek bilgilere ulaşmaları için onlara rehberlik etmelidir. Yapılandırmacılık öğrencilere var olan ya da hiç olmayan bir şeyi icat ettirmek olarak algılandığında yanlış anlaşılmış olur. Çünkü yapılandırmacılık öğrencilerin dünya ve nesnelerin nasıl çalıştığı hakkında var olan meraklarından faydalanarak yenilerine ulaşmaları için onları tetikler. Öğrenciler daha önce yapılmamış bir şey üretmek yerine ilk olarak var olan bilgi ve tecrübelerini uygulama, hipotez kurma ve bunları test etme ve en nihayetinde tüm bulgularından sonuç çıkarmayla birebir ilişki içinde olurlar.

Yapılandırmacı anlayışın benimsendiği sınıflarda öğrenciler arasında iş birlikçi öğrenmenin gücüne inanılır. İş birlikçi öğrenmede olduğu gibi öğrencilerin sadece kendi deneyimlerinden değil akranlarından da öğrenmesi yapılandırmacı öğrenmeye katkıda bulunur. Öğrenciler öğrenme süreçlerini birlikte gözden geçirip yansıttıkları zaman birbirlerinin strateji ve metotlarından faydalanabilirler. Yapılandırmacı bir sınıfta en temel uygulamalardan biri de problem çözmedir. Öğrenciler soru sorma, bir konuyu araştırma, çözüm ve cevaba ulaşmak için birden fazla kaynak kullanma gibi araştırmaya dayalı teknikler kullanırlar. Bir konuyu keşfetmeye çalışırken sonuçlandırmalarda bulunurlar ve keşif devam ederken sonuçlarını tekrar gözden geçirirler. Cevaplanan her bir soru başka bir soruyu işaret eder. Yetersiz veya yanlış da olsa yeni deneyimleri açıklayabilmek için hali hazırda ön bilgileri olan öğrenciler geçici olarak bu bilgileri yeni bilgilere entegre etmek için kullanırlar. Bu yüzden yeni bir disiplin üzerinde çalışılacakken öğrencilerin mecvut bilgileri görmezden gelinmemelidir. Öğrencinin önceki deneyimlerinden hareket edilerek derse başlanmalı, grup çalışmaları, tartışma ve öğrencilerin mantığını kullanması sağlanmalıdır. (Sönmez, 2007)

Yapılandırmacı görüşe göre öğrenciler var olan bilgilerini edindikleri yeni bilgilerle karşılaştırırken yeni bilgi eskisiyle oldukça iyi uyuşuyorsa mevcut bilginin üzerine bir puzzle parçası gibi eklenebilir böylece çerçeve genişlemiş olur. Fakat yeni bilgi eski bilgiyle hiçbir şekilde uyuşmuyorsa öğrenci var olan bilgisini değiştirmek zorunda kalacaktır ve bu oldukça zordur. Öğrencilerin kendi öğrenmelerini en yüksek düzeyde yönetmelerini ve bilgiyi sosyal yaşamla ilişkilendirerek kullanabilmelerini sağlamak öğretmenlerin göz önünde bulundurması gereken önemli konulardır. Öğrenciler yapılandırmacı yaklaşımda pasif dinleyenler olmak yerine aktif katılımcı olurlar ve

eğlenerek daha çok öğrenirler. Eğitim ezber yerine düşünme ve anlamlandırmaya dayandırıldığında daha etkili olur, nasıl düşüneceğini ve anlayacağını öğrenmeye odaklanır.

Ausubel' e (1968) göre öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör bireyin hali hazırda bildikleridir. Sadece Ausubel değil Türk Eğitim Sistemi hakkında 1939 yılında rapor hazırlayan, ünlü filozof ve eğitimci John Dewey de öğrencilerin okula gelirken sahip oldukları tecrübelerin yeni öğrenmeleri etkilediği görüşündeydi. Öğrencilerin bakış açıları öğrenme öğretme süreçlerinde yeni kavramları zihinlerinde yapılandırmaları için oldukça önemli rol oynar. Öğrenilecek olan bu yeni kavramlar mevcut kavramlarla ilişkilendirilir ve öğrenim yaşantıları sonucunda ya başka bir kavramla değiştirilir ya da yeni bilgilerle geliştirilir. Bu süreçte kavramın açık ve anlaşılır olması çok önemlidir. Açık bir kavram eğer çelişkili değilse ve anlamı öğrenci tarafından anlaşılabiliyorsa mantıklı, öğrenci bu kavramın ne olduğunu bilmesinin yanısıra bu kavramı güvenilir buluyorsa, makul ve kavram öğrenen kişiye diğer problemleri çözmesinde yardımcı oluyor ya da yeni araştırmalara yönlendiriyorsa yararlıdır (Duit &Treagust, 2003).

Geçmişe bakıldığında Birleşik Devletler' de baskın öğretim yaklaşımı davranışçı öğrenme modeline dayamaktaydı. Bu modelde, öğretmenler öğrencilere bilgiyi aktaranlar olarak kabul ediliyordu. Davranışçı öğrenme modeline tam ters olarak yapılandırmacı öğrenme kolaylaştırıcı olarak nitelendirilmiştir çünkü öğretmenler bilgiyi aktaran olmak yerine öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına rehberlik ederler. 'Aktarıcı' ve 'kolaylaştırıcı' yaklaşımlar sınıf ortamında birbirinden tamamen ayrılmamakla birlikte iki yaklaşım da belirli yerlerde kullanılır. Ezber ve alıştırma gibi öğretmen merkezli eğitim, ezber gerektiren konular için etkili görülmüştür. Ancak araştırmalar göstermiştir ki yapılandırmacı yaklaşım problem çözme, bilişsel stratejiler ve ilişkisel düşünmeyi öğretmek için daha etkilidir. (Anderson, 1998). Yapılandırmacılık bireyin "zihinsel yapılandırması" sonucu gerçekleşen biliş temelli bir öğrenme yaklaşımıdır. Bilgiyi almak ve duymak, bilgiyi zihinsel yapılandırma ile eş anlamlı de- ğildir. Öğrenen yeni bir bilgi ile karşılaştığında, dünyayı tanımlama ve açıklama için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır ya da algıladığı bilgiyi daha iyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur (Brooks & Brooks, 1993, Akt. Erdem&Demirel, 2002). Bentley'e göre basitçe, yapılandırmacı fikrinin kaynağı kavramlarımızı kendimiz inşa eder ve yapılandırırız ve postmodern bilgi teorisi olarak yapılandırmacılık geleneksel öğretimden farklı olarak bir öğrenme şekli tanıtır. (Bentley, 1998).

Yapılandırmacılık biri psikolojik diğeri epistemolojik olmak üzere iki temel

prensipten oluşan olarak tanımlanmıştır ve bilginin 'Bilme' den ayrı düşünülemeyeceğini savunmaktadır. Bu iki prensip Piaget'nin genetik epistemolojisinden bölümler içeren Von Glasersfeld'in (1990) radikal yapılandırmacılığını oluşturur ve eğitimde yapılandırmacılık tartışmalarında başvurulan bir kaynak olur. Bu iki prensipten birincisi bilgiye aktif olarak ulaşılamayacağı fakat konuyu yapılandırarak inşa edilebileceğidir. Yani burada bahsedilen bilginin birinden diğerine transfer edilmesinden çok onun bireyin gördükleri ya da duydukları kelime ya da görselleri kendilerinin anlam katarak oluşturmasıdır. Sonuç olarak öğrenen kişi yeni bilgiyi anlamlandırmaya çalışırken mevcut çerçevesini kullanır. İkinci prensip ise bilişselliğin işleyişi uyarlanabilir ve öğrenen kişiye deneyimlerin uygulanabilir açıklamalarını yapılandırmasına olanak sağlar. Örneğin dışarıdaki dünyayla ilgili bilgi insan yapılandırması olarak görülür. Ama dışardaki bir gerçeklik reddedilmemekle birlikte gerçekliği bilmek sadece kişisel ve öznel bir şekilde mümkündür. (Von Glasersfeld, 1990)

Confrey(1990) öğretmenlerin öğrenmelerini de içine alan aktif öğrenme prensibini şu şekilde açıklar; bilgi öğrencilere pasif olarak aktarılmaz, aktif olarak öğrenciler tarafından inşa edilir. Ancak bu süreçte en önemli etkilerden biri öğretmenlerin öğrencilerinin düşünme ve uygulama yapma yollarına izin vermeleri ve onlarla iletişim halinde bulunarak deneyim kazanmalarını sağlamalarıdır. Öğrencilerini dikkatlice dinlemek için zaman harcayan öğretmenler öğrencilerin hedefe ulaşma şekillerinden, kendi öğretim yöntemlerini şekillendirmek için fırsat elde edebilirler. Öğretim yöntem ve tekniklerinin dinamik bir şekilde ilerlemesi öğrenciler için yararlı olmakla birlikte öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri için de oldukça önemlidir. Yapılandırmacılığın temel prensibi öğrencileri hiçbir şekilde kısıtlamayan aktif öğrenmedir. Gerçek bir yapılandırmacı öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmenler de öğrenciler gibi aktif öğrenenlerdir. Öğretmenler öğrencilerin matematiği nasıl anlayacağını öğrenirken süreç içinde kendi matematik anlayışlarını da yapılandırırlar. Yapılandırmacılığın başka bir prensibi olan özdönüşümsellik yapılandırmacılığı savunanların ilk önce kendi biliş süreçlerini yapılandırdıklarını ifade eder(Steffe&D'Ambrosio, 1995).

2.1.2. Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM Uygulamaları

Proje tabanlı öğrenme yönteminin temeli çocuğun gerçek hayatta işine yaracak bilgileri öğrenmesi, öğrenme ortamlarını gerçek hayata entegre etmesidir (Akgün,2001). Bu bilgiye göre STEM kapsam itibariyle proje tabanlı öğrenmeye benzerlik gösterebilir,

hatta içinde projeyi barındırırız çıkarımı yapabiliriz. Çünkü STEM uygulamaları sonuçta ortaya bir ürün çıkacak şekilde de gerçekleşebilir.

Proje temelli öğretim; öğrencilerin iş birlikli çalışmasını, proje planlama, karar verme ve zaman yönetimi becerilerini geliştirmelerini, yaşam gerçekleriyle öğrenme arasındaki bağlantıyı kurmalarını destekleyen, öğrenilenlerin hatırlanmasını kolaylaştıran, bilginin yapılandırılmasında iş birlikli fırsatlar veren ve problem çözme becerilerini geliştiren öğretim modelidir (Railsback, 2002)

Proje tabanlı öğrenmedeki araştırmalar öğrencileri özgün problem çözmeye, başkalarıyla çalışmaya, gerçek çözümler inşa etmeye dahil ettiği için, projelerin onların STEM alanlarına olan ilgilerini arttırdığını göstermiştir (Fortus, Krajcikb, Dershimerb, Marx, & Mamlok-Naamand, 2005).

Proje tabanlı öğrenme, öğrenmeyi projeler etrafında inşa eder. Öğretmenler için proje tabanlı öğrenme kitaplarında bulunan tanımlara göre projeler zorlu problemlere ya da sorulara dayanan, öğrencileri tasarım, problem çözme, karar verme ve aktivite araştırmaya dahil eden, onlara bir zamana yayılmış, nispeten bağımsız çalışma fırsatı veren gerçekçi ürün veya sunumlarla sonuçlanan karmaşık işlerdir (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997; Thomas, Mergendoller & Michaelson, 1999).

Başka bir tanımla özgün içeriklere, özgün değerlendirmelere sahip olan projelerle, öğretmenin komut veren değil de rehberlik eden konumunda olduğu, belirgin eğitsel amaçları olan, iş birlikçi öğrenmeyi destekleyen proje tabanlı öğrenme bu özellikleriyle yapılandırmacı yöntemi desteklemektedir. Projelerin temel amacı, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarına yardım etmek ve onları başkalarıyla işbirliği içerisinde çalışmaya motive etmektir (Saban, 2002).

Thomas (2000) ‘Proje Tabanlı Öğrenme Araştırması Üzerine Bir İnceleme’ çalışmasında bir projenin Proje Tabanlı Öğrenme’(PTÖ) projesi olarak sayılması için aşağıdaki dört kritere sahip olması gerektiğini belirtmiştir.

1. Projeler öğretim programının çevresinde değil de merkezinde yer almalıdır.
2. Projeler öğrencileri çalıştıkları konuların merkezi prensipleriyle ve kapsamlarıyla karşı karşıya getirecek soru ve problemlere odaklanmalıdır.
3. Projeler öğrencileri yapılandırıcı araştırmalara dahil etmelidir.
4. Öğrenciler önemli görevler almalıdırlar. Öğrenciler tarafından yürütülen projeler onların seçimleriyle, kendi kendilerine düzenledikleri öğrenme ortamları ve aldıkları sorumluluklarla tasarlanmalıdır

2.1.2.1. STEM Nedir?

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerinden oluşan ilk olarak 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından bir eğitim terimi ya da kavramı olarak türetilen STEM, bu tarihten itibaren hızlı bir şekilde yayılmıştır (Yıldırım& Altun, 2015). Aslında hem matematik hem fen bilimleri ortaokulda gösterilen performansta ardışıktır, bu alanların kombinasyonları ise lise ve sonrasındaki fen ve matematik kurslarından sonra ilerletilmiş eğitimlere ulaşmak için kritiktir (Singh, Granville, & Dika, 2002). Sonuç olarak 21. Yy' ın iş gücü fen ve matematik becerileri, yaratıcılık, bilgi ve iletişim teknolojilerinde akıcılık ve karmaşık problemleri çözebilme yeteneğine sahip olmalıdır (Business-Higher Education Forum, 2005).

Öğrencilerin fene olan ilgilerini devam ettirmek sadece diğer kademeye devam ederken fen seçen öğrenci sayısını arttırmak için değil, birçok sebepten dolayı önemlidir (Cleaves, 2005; Lindahl, 2003). DeJarnette(2012) ortaokul öğretmenleri ve öğrencilerinin çok az fırsata sahip olduğunu vurgulamıştır. Araştırmalar STEM yenilikleri ve aktiviteleriyle erken yaşta tanışmanın ortaokul öğrencilerin fene olan algı ve eğilimlerini olumlu etkilediğini göstermiştir (Bagiati, Yoon, Evangelou, & Ngambeki, 2010; Bybee& Fuchs, 2006). Yine DeJarnette (2012) öğrencilerin STEM içeriklerine olan ilgilerini erken yaşlarda yakalayarak proaktif yaklaşımla öğrencilerin yükseköğretim kademesinde STEM programlarına girmeleri için uygun hazırlık sağlayan, ihtiyaç duyulan kursları ortaokul ve lisede tamamlamalarını sağlayacağını belirtmiştir. Bu şekilde sağlanan ilgi çöğrencilerin STEM eğitimine dayalı kariyerlerin peşinde koşmalarını da sağlar (Narayan vd. 2013).

Yıldırım ve Altun'a göre STEM uygulamalarında amaç normalde olanın aksine bu disiplinlerin katı akademik disiplinler olarak ele alınması değil, birbirleriyle ilişkilerinin ele alınarak daha kalıcı ve etkili öğretimin gerçekleştirilmesidir (Yıldırım&Altun, 2014).

Son yıllarda özellikle bilim alanında kullanımı yaygınlaşmış ancak tek bir tanımı bulunmayan bu eğitim terimine bakıldığında farklı kişiler tarafından işlevine yönelik benzer tanımlar yapılmıştır ancak tanımların bazen birbirleriyle çeliştiği de görülebilmektedir. O zamana kadar (Merrill, 2009) özetlenmiş tanımı literatürdeki uygulamalara dayanarak yapmayı önermiştir. Bu tanım da şu şekildedir;

'Standart odaklı, okul seviyesinde tüm öğretmenlere özellikle fen, teknoloji,

mühendislik ve matematik öğretmenlerine dayalı, öğrenmeyi ve öğretmeyi birleştirilmiş bir yaklaşımla öğreten, STEM disiplininin içeriği özellikle ayrılmamış ancak sabir olmayan bir çalışma, bir dinamik olarak gösterilmiş ve kabul edilmiştir.' (Merrill, 2009, Akt: Erdoğan, N., &Stuessy, C. 2015)

Bybee (2010) STEM'in çoğu kişi için sadece matematik ve fen olarak düşünülmesine rağmen teknoloji ve mühendislik üretimlerin günlük yaşamımıza çok büyük etkisinin olduğunu söylemektir. Birbirinden ayrı dört farklı bilim dalı olsa da günlük yaşamda kullandığımız teknolojinin kaynağı fen bilimleri ve matematiktir, tasarlanmasından işlemesine kadar tüm her şey mühendislik dalının sorumluluğundadır. Günlük yaşam becerileri geliştirmede bir bireyin bu bilim dallarına genel olarak hakim olması, sadece herhangi birine hakim olmasından daha çok işine yarayacaktır.

2007' de Kraliyet Birliği 'Fen ve Matematik Öğretimi İşgücü' raporunda STEM konuları arasındaki etkileşimin faydalı olan formundan yararlanabilmek için 'tepeden alta' bir yaklaşımdan kaçınılması gerektiğini belirtti. Rapora göre öğretmenler birbirleriyle konuşmaya ve STEM konularının etkileşimlerinin öğrencilerine öğrenmelerini geliştirme fırsatı sağlayacağına inanmalı ve çalışmalara gönüllü olmalılardır (The Roya Society, 2007).

STEM eğitimi almış öğrenciler Morrison (2006) tarafından:

- Problem çözebilen- problemleri yapboz parçaları gibi çerçeveleyebilen ve sonra bunları özgün, yeni durumlara uygulayabilmek için anlayış ve öğrenme gerçekleştiren (argümantasyon ve delille)
- Yenilikçi-tasarım sürecini kullanarak bağımsız ve orijinal sorgulamanın peşinde koşabilecek kadar güçlü (Gilman, 1898)
- Mucit- dünyanın ihtiyaçlarını tanımlayan ve yaratıcı bir şekilde tasarım yapıp çözüm uygulayan
- Kendine güvenen- kendi çalışma takvimini kendisi hazırlayan, geliştiren ve belirlenmiş zaman çerçevesinde çalışan
- Mantıklı düşünen- dünya genelinde bulunan uzmanların %60'ında bulunan ve hesaplarla ulaşılan mantığı kullanan ve doğal olguları anlamayı etkilemek için bağlantılar kuran bireyler olarak tanımlanmıştır.

Bu özelliklere bakıldığında fen öğretiminde bilimin içeriğini kanıtlayan ve

gösteren aktivitelerdense fen sorularını sorgulama ve analize dayalı çalışmalara yer verilmelidir. Öğretmenlerin inançları, algıları ve STEM entegrasyonu kullanarak gerçekleştirdikleri sınıf aktiviteleri hakkında daha iyi bilgi edinmek amacıyla Wang ve arkadaşları tarafından üç ortaokul öğretmeni ile bir araştırma yapılmıştır (Wang vd.2011). Araştırma şu sorulara cevap aramıştır: 'Öğretmenlerin bir yıl profesyonel gelişim eğitiminden sonra STEM entegrasyonu hakkında algı ve inançları nelerdir?'. 'Öğretmenlerin STEM entegrasyonu sınıf uygulamaları hakkındaki algıları ve inançları arasındaki ilişki nedir?'. Doküman analizi, sınıf gözlemleri ve görüşmelerle toplanan verilerden ulaşılan bulgular problem çözme sürecinin STEM disiplinlerini entegre etmede anahtar bileşen olduğunu ve farklı STEM disiplinlerindeki öğretmenlerin STEM entegrasyonu hakkında farklı algılara sahip olduğunu ve böylece farklı sınıf uygulamaları gerçekleştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca araştırma sonucuna göre teknolojinin bu disiplin alanları arasında entegrasyonunun en zor olanı olduğu ve öğretmenlerin STEM entegrasyonuyla ilgili daha fazla içerik bilgisine sahip olmaları gerektiğinin farkında oldukları sonuçlarını göstermiştir.

Ülkelerin küresel ekonomide rekabet edebilir durumda olmasını sürdürmesini sağlayacak bilim adamı, teknoloji uzmanı, mühendis ve matematikçilerini geliştirmede artan endişe STEM eğitimine olan dikkati yeniden uyandırmıştır. Gelişmiş ülkelerle teknoloji, ekonomi, uluslararası pazarda yarışabilir durumda olmak için öncelikle bu alanlarda başarı sağlamış uzman kişilere ihtiyaç vardır ve bu da STEM alanlarında başarılı olan öğrenciler yetiştirmekle sağlanabilir. STEM alanlarındaki başarılı eğitimi arttırmak için kapsamlı ve kaliteli STEM eğitim programlarına ihtiyaç vardır. Bu alanda başarılı öğrenciler yetiştirmek için öncelikle öğretmenlerin içerik ve uygulama konusunda kendini geliştirmesi ve STEM alanları hakkında olumlu inanç ve algılara sahip olması gerekmektedir. STEM eğitimi hakkında öncelikle branş öğretmenleri belli başlı bilgilere sahip olsa da bu entegrasyonun nasıl yapılacağı ve uygulamaların hangi çizgiler dahilinde gerçekleştirileceği hakkında net bir görüşleri olmadığı yapılan araştırmalar sonucunda görülmektedir. K-12 seviyelerinde STEM eğitimi ve bu alanların entegrasyonu hakkında tartışılabilir birçok konu vardır ve bunlardan en önemlisi sınıfta STEM eğitimi yaklaşımı kullanılırken öğretmenlerin kullanabileceği mevcut bir yönergenin olmayışıdır. Hangi uygulamayı hangi çerçevede kullanacağını bilmemek öğretmenin verimli bir sınıf uygulaması gerçekleştirmesini engeller. STEM temelli etkinlikleri içeren öğretim ile özellikle fen ve matematik konularının somutlaştırılması ve öğrencilerin motivasyonunda artış sağlanabilir (Eroğlu&Bektaş, 2016).

STEM eğitim birlikleri geniş ölçekli yenilikçi öğretim strateji ve materyalleri üretmelerine rağmen bunların çoğunun eğitimciler tarafından kullanılmadığı görüşüne varıp sebeplerini araştıran bir çalışmada STEM eğitim uygulamaları 43 içerik altında birleştirilmiştir(Khatri &Henderson&Cole&Froyd&Friedrichsen&Stanford, 2017). Fen, mühendislik, coğrafya, gibi diğer bilim dallarının özellikleri, kullanım açısından yaygın olan, ya da daha sık bilinir, tanıdık olan veya markalaşan olmak üzere üçe ayrılmıştır. Örneğin mühendislik daha genelken, jeoloji daha tanınan, fiziğin daha yaygın yeniliklere sahip olduğu gibi… Disiplinler arası entegrasyonu gerektiren STEM eğitimi birbirine benzer alanların ortak özelliklerinden yararlanmaya ve onları bağdaştırmaya çalışırken, her birinin kendi içinde ayrı ve özel nitelikler gerektiren bilimler olduğunu göz önünde bulundurmalıdır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonunu temel alan STEM eğitimi hakkında önemli eğitim araştırmaları gerçekleştirilmiş ve birçoğu öğretimde yeniliklere ve bunların etkililiğini değerlendirmeye odaklanmıştır.

Fen, teknoloji ve matematik ayrı olarak ele alınıp öğretilse de STEM alanındaki profesyoneller (Bilim adamları, mühendisler…) disiplinler arasındaki çizgileri net olarak ayırmamaktadır. Bir mühendis çalışmalarında matematiksel hesaplamaları kullanır ve teorilerini pratiğe dönüştürmek için teknolojiden yararlanır. Gerçek yaşamda problemlerin çözümünde kullanılan bilgiler ayrı ayrı değil de farklı alanlarından birleşiminden yararlanmayı gerektirir. Bu yüzden farklı disiplinlerin entegre edildiği eğitim programı tasarlanırken programın problemler etrafında tasarlanması ve gerçek yaşamda karşılaşılabilecek problemlere hazırlık olarak görülmesi gerekir.

2.1.2.2. Fen & Mühendislik Entegrasyonu

Öğrenme sadece başlangıç ve bitişten oluşan bir olgu kadar basit olmamakla birlikte geliştirilmediği takdirde geriye giden bir süreçtir. Her şeyden önce öğrenci psikolojik ve sosyal bir varlık olarak ele alınmalı ve öğrenme süreci bu şekilde düzenlenmelidir. Ancak bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik olarak hazır bulunuşluğu sağlandıktan sonra bir öğrenci için elverişli bir öğrenme ortamı hazırlanabilir. Fen bilimleri belirli yasaları, kuralları barındırsa da özünde mantıksal çıkarımlar ve hesaplamalar yapmayı gerektiren sayısal bir derstir. Bu hesaplamalar matematik olmadan somut verilere ve dolayısıyla doğru sonuca ulaşamaz. Bilim doğayı açıklamayı ve insanlara hizmet etmeyi hedefler, bu yüzden bilimsel bilgi günlük yaşamda kullanılabilir

olmalıdır. Bu da araştırmalar ve deneyler sonucu ispatlanan somut verilerin kişilerin işine yarar olması için çeşitli kullanılabilir tasarımlarla desteklenmesini gerektirir.

Mühendislik ve fen bilimleri birbirini bütünleyici olsa da aynı kavramlar değillerdir. Genel anlamda bakıldığında fen araştırmalarının amacı doğal ve tasarlanmış dünyayı açıklamak için bir delil kullanmakla birlikte mühendislik ise ihtiyaçlara ve problemlere bağlı olarak belirli problemleri çözmeyi hedefler (Brunsell, 2012) . Yine Brunsell(2012)' e göre sınıfta çözümü test etmek bir bitiş noktası olmamalıdır. Öğrencilere program sınırları içinde çözümlerini tekrar tekrar test etmeleri için fırsat verilmelidir.

Fen, merakı canlı tutmak için daha zenginleştirilmiş, ilgi çekici bir biçimde ve disiplinler arası bir doğada öğretilmelidir (Yarker & Park, 2012). STEM'in en önemli boyutlarından biri de inovasyonun bu dört disiplinin üzerine bina edilen bir sonuç olmasından kaynaklanmaktadır (Kaufman vd. 2013).

Birleştirilmiş STEM eğitim programları fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından iki ya da daha fazlasına eşit miktarda önem göstermektedir. Öğretmenler etkileşimli çevrelerde matematik ve fen öğrenmeleri için öğrencilere erken yaşlarda fırsatlar sunduğunda öğrencilerin bu alanlarda daha özgüvenli ve yarışabilir olmaktadır. Öğrencilerin kazandığı bu beceriler onların sadece ilerde bu alanlara devam etmelerini değil aynı zamanda topluma daha iyi hazırlanmalarını da sağlar. Yaklaşık her etkili STEM entegrasyon modelinde amaç öğrenciye yeni bilgileri yapılandırmaları için fırsat sağlamak ve tasarım sürecinde problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır.

Mühendislik eğitimi fen ve matematik eğitiminden ayrı olarak daha çok zorlukla karşılaşır. Kaliteli mühendis ve teknisyenlerin eksikliği son zamanlarda sanayileşmiş ve sanayileşmekte olan ülkelerdeki yenilikçi firmaların karşılaştığı ekonomik gelişmelerin önündeki temel zorluk olarak görülmektedir.

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin eğitimindeki reformlar Türkiye'nin ekonomik rekabet yeteneği açısından özellikle kritik önem taşımaktadır (Çorlu,2012).

STEM entegrasyonu Moore (2008) tarafından fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birleştirilmesi olarak şu şekilde tanımlanmıştır:

1. Her bir disiplini diğer kavramlarla birlikte ele alarak öğrenci anlayışını derinleştirmek

2. Sosyal ve kültürel olarak ilişkili STEM içeriklerini ortaya koyarak öğrencinin STEM anlayışını genişletmek
3. STEM alanlarına girme yollarını arttırarak bu disiplinlere olan ilgiyi arttırmak (Moore, 2008)

Eğitim programının entegrasyonu Beane (1997)'e göre deneyimin entegrasyonu, sosyal entegrasyon, bilginin entegrasyonu ve program tasarımının entegrasyonu olmak üzere göre dört önemli hususu kapsar. Deneyimin entegrasyonunda öğrenme geçmiş yaşantıları yeni yaşantıları anlamlaştırmak ya da mevcut bilgiyle değiştirmek için kullanılır. Sosyal entegrasyon ise öğrenenlerin daha ulaşılabilir ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmesinde bilgiyi ve deneyimi işbirliğiyle kullanabilmesi ve paylaşabilmesi için gerekli bir kanaldır. Bilgi entegrasyonu bilginin bireyler tarafından yaşamlarında aktif düşünme yoluyla yapılandırıldığı görüşünü vurgular. Bu anlamda bakıldığında program entegrasyonu gerçek yaşam problemleri çözümünde kullanılabilecek anlamlı içeriği entegre edecek bir çerçeve çizer ve yapılandırmacılık yaklaşımının öğretileri doğrultusunda anlaşıldığı da görülebilir.

Öğrencilerin STEM eğitimine karşı tutumları bireysel motivasyonlarını arttırmada onların duygusal alandaki ihtiyaçlarına bakıldığında başlıca en büyük etken olarak gösterilmiştir (Mahoney, 2010). Motivasyon eğitimde önemli bir faktördür çünkü öğrencileri yaşam boyu öğrenme isteği için geliştirir ve anlamlı çalışmalar üretmeleri için onları cesaretlendirir (Cudney&Ezzell, 2017)

Husman ve diğerlerine göre motivasyon kesinlikle önemli bir kavram olmasına rağmen mühendis eğitiminde teoriler, yapılar ve ölçekler üzerine kurulmamıştır. Aksine araştırmacılar ve uygulayıcılar psikolojik alan yazın doğrultusunda kendi özgün yöntemlerini bulmalıdırlar (Husman, vd.2010).

Dillon ve Stolk (2012) motivasyonun psikolojinin felsefeden daha çok uygulanabilir bir disiplin olduğu 1800'lerin ortasından itibaren insan davranışlarını anlamada bir iç görü sağlamak için kullanıldığını belirtmiştir. Araştırmacılar çalışmaları bünyesinde öğrencileri bir sınıfın başından sonuna kadar, motivasyonlarındaki değişimi incelemiştir. Eğitimi boyunca bir öğrencinin hissettiği motivasyonun çeşidi, onun akademik ilişkisini, performansını ve tatminini çerçevelemektedir. STEM alanlarında yeterlilik sağlamak 21. Yy.'ın küresel iş gücünde lider olabilmek ve bunu sürdürebilmek için çok önemlidir.

Tsupros (2009)'a göre STEM eğitimi sıkı akademik kavramların gerçek yaşam

dersleriyle birleştirildiği öğrencinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği uygularken okul, toplum, iş ve küresel girişimler arasında bağlantılar kurabildiği disiplinler arası yaklaşımdır. Disiplinlerin bu şekilde öğretilmesi öğrencilerin araştırmalara daha aktif olarak katılabileceği, araştırma, problem çözme, sorgulama, iletişim kurma gibi becerilerini geliştirebileceği bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Aynı zamanda STEM eğitimiyle öğretmenler bilgiyi ileten olmak yerine onu derinleştirmelerini sağlan, düşünme süreçlerini değerlendirmeye odaklanan kolaylaştırıcı görevinde olmaktadır.

2.1.2.3. Türkiye'de STEM

Milli Eğitim Temel Kanunu, 2.Bölüm 13. Maddeye göre; 'Her derece ve türdeki ders programları ve eğitim metotlarıyla ders araç ve gereçleri, bilimsel ve teknolojik esaslara ve yeniliklere, çevre ve ülke ihtiyaçlarına göre sürekli olarak geliştirilir. Eğitimde verimliliğin artırılması ve sürekli olarak gelişme ve yenileşmenin sağlanması bilimsel araştırma ve değerlendirmelere dayalı olarak yapılır. Bilgi ve teknoloji üretmek ve kültürümüzü geliştirmekle görevli eğitim kurumları gereğince donatılıp güçlendirilir; bu yöndeki çalışmalar maddi ve manevi bakımından teşvik edilir ve desteklenir.' (Kanun 1739). Teknolojinin gelişmesiyle multimedya uygulamaları sadece eğitimde değil her alanda yaygınlaşmaya başlamıştır. İletişimden sosyal medyaya kadar, bilgisayarlarla gerçekleştirebileceğimiz hemen hemen her şeyin cep telefonlarına sığması bilgiyi istenilen yere götürme veya nerede olursa olsun kullanma ve paylaşma olanağı sağlar. Teknolojik uygulamaları sınıfta çeşitli şekillerde verimliliği arttırmak ve geliştirmek için kullanılır. Öğretim öncesinde veya öğretim sırasında kullanılan bazı simülasyonlar ve oyunlar öğrencilere motivasyon sağlar, yaşamla bağlarını güçlendirir. Ancak bu uygulamalar amaç, içerik ve pratik bakımından dersin hedeflerine hizmet edecek şekilde kullanılmalıdır.

MEB 2017 Bütçe Sunuş Raporunda FATİH Projesi için 2017 yılında gerçekleştirilmesi planlanan hedefler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:
"Öğretmenlerin teknolojik altyapılarını güçlendirmek, Bilişim Teknoloji (BT) araçlarının etkin bir şekilde sınıflarda ve eğitimde kullanılmasını sağlamak amacıyla öğretmenlere yönelik olarak yüz yüze ve uzaktan eğitim yoluyla hizmet içi eğitimler verilecektir. 2017 yılı içerisinde merkezî olarak planlanan hizmet içi eğitimler ile öğretmenlerin FATİH Projesi kapsamındaki çeşitli eğitimler aracılığıyla bilgilendirilmesi hedeflenmektedir.

Yüz yüze yapılacak olan eğitimlere 3.640 öğretmenin, uzaktan yapılacak olan eğitimlere de 230.000 öğretmenin katılımı hedeflenmektedir."(MEB, SGB,2016)

Bu hedeflerden anlaşıldığı gibi ülke politikasında eğitimin teknolojik olarak desteklenmesine ve öğretmenlerin bu konuda kendisini geliştirecek imkanlara ulaşmalarına önem verilmektedir. Ayrıca yine MEB tarafından oluşturulan Eğitim Bilişim Ağı (EBA) öğretmen ve öğrencilere farklı, zengin ve eğitici içerikler sunarak hem farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere dikkat çekici ortamlar hazırlanmasına, hem de tüm öğretmenleri ortak bir alanda buluşturarak bilgi paylaşımı yapmalarına fırsat sağlamaktadır. EBA, eğitim kalitesinin ve fırsat eşitliğinin artırılmasını ve başarı düzeyinin geliştirilmesini hedefleyen FATİH Projesi'nin önemli bileşenlerinden biridir(MEB, SGB, 2016).Bu sosyal ağda ders içeriklerinden yarışmalara, video, resim, ses, döküman ve görsel uygulamalardan eğitsel oyunlara kadar farklı birçok kapsam bulunmaktadır. Ayrıca öğretmenler istedikleri klasörleri kaydederek kişisel dosyalara sahip olabilir, çevrimiçi paylaşımlarda bulunabilirler. EBA öğretmenlere alternatif ölçme değerlendirme teknikleri konusunda da çeşitlilik sunar.

Öğretmen merkezli geleneksel eğitim öğrenci katılımını en yüksek düzeyde tutmayı hedefleyen, işbirlikçi öğrenme ortamı sunan, öğrencilerin yaratıcılıklarından yararlanmalarına ve onu geliştirmelerine fırsat sağlayan STEM'le tamamen zıt görüştedir. Yapılandırmacı görüşle ihtiyaçları ve istekleri gözetilmeye başlanan öğrenciler STEM uygulamaları sayesinde teknolojik ürünler üretebilecek, tasarımlar yapabilecek, bir mühendis gibi düşünüp analiz etmeyi ve bir bilim adamı gibi bilimsel süreç becerileri geliştirebileceklerdir. Geleneksel eğitim programından yapılandırmacı eğitime geçerken sadece öğretim yöntem ve teknikleri değişmekle kalmamış aynı zamanda ölçme değerlendirme teknikleri de sadece sonuca değil de öğrenme sürecine yönelik olarak güncellenmiştir.

2017 yılında yeni taslağı hazırlanan programımızda yer alan fen bilimleri ve matematik derslerine eklenen mühendislik uygulamaları disiplinlerarası bir yaklaşımı gerektiren bakış açısıyla araştırma ve sorgulamayı esas almıştır. Bu şekilde yenilenen program öğrenci ve öğretmen rollerindeki değişikliği de beraberinde getirmiştir. Yeni programda öğretmenin rolü 'Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematiğin bütünleştirilmesi için rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmak' olarak tanımlanmıştır.

2016 yılında MEB yenilik ve eğitim teknolojileri genel müdürlüğü tarafından yayınlanan STEM Araştırma Raporu'nda Türkiye'de STEM uygulamalarının eğitime

yansıtılmasını amaçlayan model önerisi sunulmuş ve STEM araştırılmalarının yapılmasını amaçlayan STEM merkezlerini kurulması ve öğretmenlerin STEM yaklaşımıyla yetiştirilmesine değinilmiştir. Rapora göre öğretim programları STEM uygulamalarına göre yeniden düzenlenmeli ve uygulamalar için gerekli materyallerin tasarlanması sağlanmalıdır. Rapor dahilinde müdürlük tarafından hazırlanan ve öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeyi hedefleyen ankete yönelik belirlenen sorular ve sonuçları şu şekildedir.

- ‘Eğitim sistemimizde sorgulamaya dayalı STEM eğitimine geçilmesi gereklidir.’ Maddesine öğretmenlerin %91.97’si olumlu yanıt vermiştir.
- ‘STEM eğitimi dünyada ülkelerin ekonomisinin gelişmesi bakımından gerekli görülmektedir.’ Maddesine öğretmenlerin %91.96’sı olumlu yönde görüş birliğinde bulunmuştur.
- ‘Sorgulamaya dayalı öğrenci merkezli STEM eğitiminin ülkemizin ekonomisinin gelişmesi için eğitim siSTEMine entegre edilmesi gereklidir.’ Maddesine öğretmenlerin %93.75’i olumlu görüş bildirmiştir.
- ‘Ülkemiz eğitim sisteminde STEM eğitimine geçilmesi için bir stratejik plan hazırlanmalıdır.’ maddesine yine öğretmenlerin %93.75’i olumlu görüş bildirmiştir.
- ‘Sorgulamaya dayalı STEM eğitimine geçiş için ilköğretim ve ortaöğretim ders programlarında güncelleme çalışması gereklidir.’ Maddesine öğretmenlerin %94.64’ü olumlu görüş bildirmiştir.
- İlköğretim ve ortaöğretim okullarında STEM eğitimine geçiş için okulların fen laboratuvarlarının yenilenmesi ve yeni deney malzemeleri alınması gereklidir.’ Maddesine öğretmenelrin %86.61’i olumlu görüş bildirmiştir.
- STEM ders öğretmenlerinin yetiştirilmesi için üniversitelerin eğitim fakülteleri STEM öğretmenleri yetiştirme programları başlatmalıdır.’ Maddesine öğretmenlerin %91.08’i olumlu görüş bildirmiştir.
- Okullarda görevli Fen ve Matematik ders öğretmenlerinin STEM öğretmeni olmaları için hizmetiçi eğitim programları hazırlanmalıdır.’ Maddesine öğretmenlerin %91.96’sı olumlu görüş bildirmiştir.
- STEM ders etkinliklerinin öğretim programlarına entegrasyonu sağlanmalıdır.’ Maddesine öğretmenlerin % 95.54’ü olumlu görüş bildirmiştir.

- STEM eğitimi ile teknoloji ve disiplinler arası öğretim programları entegrasyonu sağlanmalıdır.' Maddesine öğretmenlerin %94.64'ü olumlu görüş bildirmiştir.

Anket sonuçlarına göre öğretmenlerin STEM eğitimine geçilmesini gerekli gördüğü sonucuna varılabilir. Ancak bunun için öncelikle STEM entegrasyonu için bir strateji planı geliştirilmeli ve okulların öğretim programlarında düzenlenme yapılmalıdır. Materyal ve gerekli malzemeler sağlanıp fen laboratuvarlarının kullanılmaya elverişli hale getirilmesi gibi gerekli fiziki şartların sağlanmasıyla birlikte STEM uygulamalarına öncelikli gönüllü olan öğretmenlerin hizmet içi eğitim gibi yollarla hazırlanması gerekli görülmektedir.

Ayrıca ülkemiz 2014 yılından itibaren Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından yürütülen Scientix projesine ulusal destek noktası olarak dahil olmuştur. Scientix projesi Avrupa'da çalışan fen öğretmenlerine, bilimsel araştırmacılara ya da bilim merkezlerinde görevli eğitimcilere web ortamında bilgi ve deneyimlerini paylaşma fırsatı vermektedir. İlki 2009-2012 yılları arasında gerçekleştirilen bu proje Avrupa STEM eğitim projelerinin ve sonuçlarının paylaşılıp sunulabileceği çevrimiçi bir portal olarak başlamış ilk konferansını 2011 Mayıs ayında Brüksel'de gerçekleştirmiştir. İkincisi ise 2013-2015 yılları arasında ulusal seviyede genişlemeyi ve daha çok yayılmayı hedeflemiştir. National Contact Points (NCPs) aracılığıyla Scientix ulusal öğretmen komitelerine ulaşmış ve fen ve matematik eğitimi yaklaşımlarında diğer yeniliklere ve sorgulamaya dayalı öğretimde ulusal stratejiler geliştirmeye katkıda bulunmuştur. Üçüncüsü ise 2016-2019 yıları arasında Avrupa Birliği araştırma ve yeniliğinin Horizon 2020 programı tarafından finanse edilmektedir. Türkiye'de Scientix projesi kapsamında öğretmenler için çeşitli çalıştaylar düzenlenmektedir.

2013-2014 güz dönemi boyunca üniversite 3. Sınıfta okuyan Fen Bilgisi Öğretmen adaylarıyla yapılan yarı deneysel çalışmada STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrenci başarısına olan etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda, STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur (Yıldırım, & Altun, 2015)

Yine 2013-2014 eğitim öğretim yılında tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında 30 öğrencinin eğitim gördüğü bir ilköğretim 7. sınıf şubesinde gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem araştırma desenlerinden iç içe gömülü desenin özel

bir türü olarak, tek aşamalı deneysel gömülü desen ekseninde kurgulanan bu araştırmanın yedi hafta süren uygulama süreci, 7. sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesi kazanımlarını kapsayacak şekilde organize edilmiş, üç tasarım temelli fen eğitimi modülü çerçevesinde yürütülmüştür. Karma yöntem araştırma akbmetodolojisine uygun olacak şekilde nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda, tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesine yönelik akademik başarılarının gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt tarafından hazırlanan bir doktora çalışmasında 2013-2014 güz döneminde bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda 3. Sınıfa devam eden öğretmen adaylarıyla mühendislik tasarım temelli fen eğitimi yaklaşımının, öğretmenlerin karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğretmenlerin karar verme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte adayların ilkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi için bu yaklaşımın kullanılabileceğiyle ilgili olumlu görüş gösterdiği gözlemlenmiştir (Bozkurt, 2014)

2014 yılı yaz döneminde uygulanan ve STEM etkinliklerinin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada ulaşılan bulgulardan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir (Yamak, Bulut, &Dündar, 2014)

2015-2016 eğitim öğretim yılında yapılan bir araştırmada üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 25 öğretmen adayı ile yapılan mülakatta açık uçlu sorular kullanılmış, içerik ve betimsel analizlere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Öğretmen adayları mühendisliğin insan yaşamını kolaylaştırdığını, mühendislikte fenin ve matematiğin kullanıldığını, teknolojinin mühendisliğe bağlı olduğunu ve mühendisliğin de teknolojiye bağlı olduğunu, matematiğin fende kullanıldığını, fen ve teknoloji arasında karşılıklı bir gelişme olduğunu ve teknoloji için matematiğin gerekli olduğunu, adayları mühendisliğin ve teknolojinin fen ve matematik eğitiminde kullanımını gerekli bulduklarını, eğitimde teknolojik ürünlerin kullanıldığını belirmişlerdir (Kızılay, 2016).

STEM etkinlikleri disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınması gerektiği gibi verimli uygulamalar yapılması için de öğretmen, idareci ve diğer eğitimcilerin de iş birliği içinde olması gerekmektedir. Yapılan araştırmada aynı zamanda STEM eğitimi alan

katılımcı öğretmenler STEM temelli ders etkinlikleriyle ilgili eğitimlerin sayısının arttırılması ve eğitim sonrasında öğretmenlerin yaşayabilecekleri sıkıntılar doğrultusunda destek olunması gerektiğiyle ilgili görüş bildirmişlerdir.

Ayrıca Şahin ve arkadaşları Amerika Birleşik Devletleri'nde bir okulda ve Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma verileri etkinliklere rehberlik sırasında araştırmacı tarafından yapılan gözlemler, rehberlik ve öğrencilerle gerçekleştirilen toplantılar sonrasında alınan saha notları ve katılımcı öğrencilerle yapılan bire bir ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğu görülmüştür (Şahin, A., Adıgüzel, T.& Ayar, M.C. 2014).

2016 yılında Kayseri ilinde bulunan üç farklı ortaokulda görev yapan beş fen bilimleri öğretmeninin katıldığı fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Eroğlu, S.& Bektaş, O. 2016). Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündüklerine ulaşılmıştır. Ayrıca, katılımcı öğretmenler STEM temelli dersleri uygulamak istediklerini ancak zaman ve malzeme sıkıntısı açılarından gerçekleştiremediklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar araştırma bulgularından yola çıkarak STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili verilen eğitimlerin sayısının arttırılması ve eğitimlerin içeriğinin ve kapsamının genişletilmesi sonucuna varmışlardır.

Şu anda North Carolina Üniversitesi Tıp Okulu Biyokimya ve Biyofizik Bölümü'nde Sarah Graham Kenan Profesörü olarak görev yapmakta olan, aynı zamanda UNC Lineberger Kapsamlı Kanser Merkezi'nin bir üyesi olan Prof. Dr. Aziz Sancar'ın desteğiyle Türkiye'de kız çocukları için STEM kampları düzenlenmektedir (GİS Project). İlki Mart 2016'da başlayan ve 2017 yılı mayıs ayı içinde devam eden proje Türkiye'de 7 ilde (Zonguldak, Mersin, Şanlıurfa, Ardahan, Uşak, Ankara, İstanbul), ayrıca Silikon Vadisi ve Pekin'de de gerçekleştirilmektedir. Bu kamplar ile 6. sınıfta okuyan 800 kız çocuğuna ulaşan projenin hedefleri GİS web sayfasında şu şekilde belirtilmiştir:

- 6.sınıf kız öğrencilerin küresel eğitim ve bilime dair farkındalığını artırmak, kültürler arası farklılıkları daha iyi anlamalarına yardımcı olmak.
- Kız çocuklarının ilgisini erken yaşlardan itibaren STEM eğitimine çekebilmek.
- Suriyeli mülteci kız çocuklarının Türk toplumu ile bütünleştirilmesine yardımcı olmak ve eğitimlerine devam edebilecekleri noktasında farkındalık yaratmak.
- Kız çocuklarına geleceklerini şekillendirirken STEM alanlarını da göz önünde bulundurmaları için cesaret kazandırmak.
- Kız çocuklarının erken yaslardan itibaren farklı ülkelerdeki STEM ile ilgili gelişmeleri yerinde görmelerine ve bu sayede farklı kültürleri yakından tanımalarına katkı sunmak.
- Kız çocuklarının STEM eğitimine merak duymalarını, günlük kullanım uygulamaları yardımıyla artırmak.
- Öğrencilerin matematik ve fen bilimleri konularında özgüven kazanmalarına destek olmak ve öğrenmekten keyif almalarını sağlamak
- Kız çocuklarının erken yaslardan itibaren ekip çalışmasında yer almalarını özendirmek.

Ayrıca Sancar, 2016 kampının sonunda düzenlenen konferansta şunları belirtmiştir:

‘ Kız çocuklarının eğitimi meselesini çok küçük yaşlarda gördüm. Biz ülke olarak, 500 yıllık Osmanlı ve Türk tarihinde bilime önemli katkılar yapmış değiliz. Peki, neden yapmadık? Çoğu insan buna zeki olmadığınız için der. Ancak bilim yapmak genetik veya zekâ meselesi değil gelenek meselesidir. Dolayısıyla bunu bir gelenek haline getirmeli ve çocuklarımıza erken yaşta aşılamalıyız. Nobel ödülünü aldıktan sonra yaptığım konuşmalarda eğitimin, özellikle de kız çocuklarının eğitiminin önemini vurgulamıştım. Bu proje gerçekten çok değerli bir girişim; inşallah memleketimize ve Suriyeli kardeşlerimize de büyük fayda sağlayacaktır.’

Alan yazına bakıldığında STEM hakkında yazılmış kitaplara yerli kaynaklarda pek fazla rastlanmamakla birlikte Yıldırım& Altun tarafından 2017 yılında eğitimciler için STEM faaliyetleri düzenleme hakkında bilgiler içeren bir kitap hazırlanmıştır. ‘Teoriden Pratiğe STEM ve Örnek Uygulamalar’ adlı bu kitapta STEM hakkında bilgiler verilmiş, bazı öğrenme modelleri ve alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerine değinilmiştir. En önemli kısım ise eğitimciler için örnek ders planları hazırlanmış ve bu derslerin Edu Tech malzemeleriyle nasıl yürütülebileceğine dair bilgiler verilmiştir. 1964

yılında Profesör Arthur Fischer tarafından üretilen, her yönden birleşen geçmeli parça sistemleri şeklinde düzenlenen Edu-Tech malzemelerinin gerçek yaşamdaki malzemelere oldukça benzer olduğu kitapta belirtilmiştir. Yine Altun (2017) tarafından Edu-Tech kullanılarak gerçekleştirilen derslerin öğrenciler için faydaları kitapta şu şekilde sıralanmıştır.

- El göz koordinasyonunu geliştirme,
- Uzamsal düşünme becerilerini geliştirme,
- Doğal olarak oyunla öğrenme olacağı için motivasyonlarını arttırma,
- Yaptıkları ürünler sayesinde kendilerine güvenlerinin artma,
- Bilim ve teknolojiyi kolay bir şekilde öğretme,
- 3 boyutlu düşünebilme becerilerini geliştirme,
- Üretkenlik ve hayal gücünü destekleme

2017 yılında yayınlanan ve Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi'nin mantıksal, kavramsal ve kuramsal altyapısının tartışıldığı bir çalışmada öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşımın gerekliliği vurgulanmıştır (Aşık, Doğança, Helvacı, Çorlu, 2017). Araştırma Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi'ni ilkeleri, çıktıları, bilişsel süreç yöntemleri, kapsam ve düzeni olmak üzere dört alanda derinleştirerek incelemiştir.

2.1.2.4. Amerika' da STEM

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) (2011) yayımladığı raporda öğrencilerin STEM alanlarındaki başarılarının yeteri düzeyde olmaması ve STEM sektörlerinden mezun olan kişi sayısındaki düşüşün, yeni yetişen bireylerin çağın, bugünün ve geleceğinin ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalacağını belirtmiştir. STEM eğitimi bu yüzden bilimsel alanda söz sahibi olmak ve ekonomik kalkınmayı sağlamak için oldukça önemlidir. (Lacey ve Wright, 2009).

Sanders (2009) STEM'le ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir. ' STEM'in eğitimde yeni ve heyecanlandırıcı uygulamalar yapacağını duyduğumda kuşkuluydum. Ancak daha yakından bakıldığında bu uygulamaların fen, matematik, teknoloji ve mühendisliğin ayrı ve bağlantısız okutulduğu Amerikan okullarında STEM eğitiminin evrensel bir uygulamaya -özellikle iş sektörlerinde- referans olacağını düşünüyorum.' Küresel anlamda bakıldığında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin STEM etkinlikleriyle

eğitimi birleştirerek geleceğe yatırım yaptığı görülmektedir. Geleceğin mesleklerinin bu entegrasyon üzerine kurulu olduğunu göz önünde bulunduracak olursak STEM faaliyetlerine çocuklarla anasınıfından itibaren başlamak kaçınılmazdır. Özellikle okul öncesi dönem çocukların yaratıcılıklarının ve ilgilerinin en fazla seviyede olduğu dönem olduğu için öğrencilerin kolaylıkla dikkati çekilebilir ve gelecek eğitim öğretim hayatları için verimli bir başlangıç yapılmış olur. STEM alanlarının özellikle erken yaştaki eğitimde kullanılması geleceğin yenilik, yaratıcılık ve problem çözme becerileri hakkında şekillendirilmesinde önemli bir rol oynar.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi son yıllarda bilimsel araştırmalar için yüksek önem taşıyan bir başlık olmuştur. 2007 yılında Birleşik Devletler 30 OECD ülkesinin fen alanında 21. ve matematik alanında 25. Sırasında yer almıştır (Alliance for Excellent Education, 2008). Gelişmekte olan ülkelerle kıyaslandığında Birleşik Devletler kısmen düşüş göstermiştir. 2008 yılında Çin 500,000 yeni makine icat etmiştir. Hindistan'da ise her yıl 200,000 mühendis mezun olmaktadır. Ancak Birleşik Devletler' de bu sayı sadece 70,000'dir. 2003 yılında Tayvan'dan binde 104,35, İngiltere'de 27.33 oranında 24 yaşındaki kişiler mühendislikten mezun olmaktayken Amerika'da bu oran 19.48'dir (Heckel, 2008).

1980 ve 2005 yılları arasında Güney Kore ve Japonya'da mühendislik mezuniyet dereceleri önemli miktarda artış göstermiştir. Ancak bu rakamlar Amerika'da sabit kalmaktadır (Heckel, 2008). Başkan Obama ülkenin bir zamanlar bulunduğu dünya çapında yenilik ve gelişmiş teknoloji zirvesinden kaydığını ileri sürmüş ve önümüzdeki on yılda zirveye ulaşmada amacın fen ve matematik eğitimlerinde zirveye ulaşmak olduğunu bildirmiştir. (Cavanagh, 2009). Aynı zamanda Obama (2013) yaptığı Beyaz Saray Bilim Fuarı konuşmasında şunları belirtmiştir;

> '*Başkan olarak odaklandığım şeylerden biri de herkesin iş başında olacağı yaklaşımı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında nasıl oluşturacağımızdır. Bu alanlarda yeni öğretmen ordusunu nasıl yetiştireceğimiz konusunu öncelik yapmaya ve ülke olarak hepimizin bu alanların hak ettiği değeri görene kadar yükseldiğinden emin olmaya ihtiyacımız vardır'* (Obama, 2013).

Birleşik Devletler aynı zamanda doktora derecelerini diğer ülkelerden daha önemli görmüş ve her yıl mühendislik doktora derecelerinden geniş bir kısımla müzakereler gerçekleştirmiştir (Heckel, 2008). Dünya ekonomisinde söz sahibi olan

ülkelere bakıldığında çağımızın dünyası yeni geliştirilen konuların anlaşılmasında ve istihdam sağlanmasında daha iyi STEM bilgisi gerektirmektedir.

2017 yılında JESEH (Journal of Education in Science, Environment and Helath)'te 800'den fazla ortaokul öğrencisinin uygulamalı katılımıyla mevcut eğitim programı kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmadan bahsedilen 'Ortaokul öğrencilerinin STEM'e olan ilgilerinin kariyer seçimleriyle ilişkisi'(Christensen& Knezek. 2015) adlı makale yayınlanmıştır. Bu makalede ortaokul öğrencilerinin STEM' e ilişkin algılarını ve STEM'le ilgili kariyer isteklerinin oluşmasında rol oynayan tutumlarını anlamanın geleceğin STEM işgücüne hazırlanmasında zorunlu olduğuna değinilmiştir.

2012 yılında Girl Scouts of Amerika tarafından yürütülen araştırmada STEM'e ilgisi olan ve olmayan kız öğrenciler karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar STEM'e ilgi duyan kızların daha yüksek başarıya ulaştıklarını açığa çıkarmıştır. (Modi, Schoenberg, & Salmond. 2012).

2013-2015 yılları arasında Birleşik Devletler' de Houston Üniversitesi akademisyenleri Mizell ve Brown tarafından 'STEM Eğitim Araştırmalarının Güncel Durumu' hakkında yapılan nitel bir araştırma yapılmıştır (Mizell&Brown. 2016). Ocak 2013 ve Ekim 2015 yılları arasında Journals of STEM Education(STEM), the Journal of Technology Education (JTE), School Science and Mathematics(SSM), Journal of Engineering Education(JEE),the Journal for Research in Science Teaching(JRST), Technology and Engineering Teacher(TET) ve Journal of Research in STEM Education(JSTEM) dergilerinde yayınlanan STEM'le ilgili araştırmaları incelemeyi hedefleyen çalışmanın sonuçları belirlenen zaman aralığındaki belirtilen dergilerde toplamda 71 makalenin STEM eğitimlerinin tanımlayıcı analizinin yapılmasını sağlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre son yıllarda STEM araştırmaları oldukça genişlemiştir. Bu makalelerde çoğunlukla araştırılan STEM alanlarının ise STEM aktiviteleri, STEM' in tanımı, literatür taraması, nicel ve nitel araştırmalar ve karışık metotlu çalışmaların olduğu ortaya çıkmıştır.

Malezya'da 2014 yılında yayınlanan literatür çalışması niteliğindeki bir araştırma Malezya' da 1999-2013 yılları arasındaki STEM eğitimine dayalı araştırmaları keşfetmeyi amaçlamıştır (Jayarajah vd. 2014). Araştırmalar kullanılan araştırma deseni, katılımcı özellikleri, yapılan araştırmaların zamana göre dağılımı ve ilgili disiplinde araştırılan alanlar olmak üzere dört bölümde incelenmiştir. Araştırma sonuçlarında yazarlar STEM eğitimlerinin sadece ulusal boyutta değil küresel anlamda da bilimin rolünü, işleyişini ve kavramlarını anlayan genç Malezyalılara örnek olması açısından

önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Tayvan'da iSTEM öğrenme modeli yapılandırma ve geliştirme üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Tsai,Chung,Lou, 2015). Bu çalışmada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin yanı sıra 'Yaratıcılık' da eklenmiş olup imgesel eğitimle STEM eğitiminin entegre edildiği, öğrenci merkezli bağımsız öğrenme modeli olarak tanımlanmıştır. Öğrencilerin yaşam deneyimleriyle ilişkili başlıklar, öğrenme başlıkları olarak seçilmiş olup STEM bilgilerine yan anlam olarak analiz edilmiş ve faaliyet tasarımı olarak temel alınmıştır. Keşfetme, başlatma, geliştirme, alternatif bağlar ve sunumlar olmak üzere altı konu bölümlerine ayrılan bu modelde her bir bölüm uygulamalı alıştırmayı ve teoriyi birleştirmek için problem çözmeyi ve keşfetmeyi rehber alarak sorgulamaya yönlendirmeyi kullanmakta ve anlamlı öğrenmeyi yapılandırmaları için öğrencilere yardım etmektedir. Araştırmaya göre modelin uygulamaları ve etkililiği değerlendirme sonuçları iSTEM öğrenme modelinin etkili bir şekilde başarıyı ve STEM bilgi entegrasyonunu arttırdığı, hayal gücünü kamçıladığı STEM ilişkili düşünme ve uygulama becerilerini keskinleştirdiği sonucuna varılmıştır.

Kore'de 2015 yılında 626 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen bir çalışmada fen öğreniminde meslek motivasyonunun rolü araştırılmıştır (Shin vd,2017). Bu amaçla ilk olarak meslek motivasyonuna odaklanan fen motivasyonu, daha sonra STEM' in meslek motivasyonu açısından öngörücü olarak görülmesi ve son olarak da fen motivasyonuna cinsiyetin ve akademik yılın etkisi test edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimsel motivasyonunu ve uzun zamanda fen başarılarını arttırmak için onların mesleki motivasyonlarının da yükseltilmesi gerektiği görüşüne varılmıştır.

2013 yılında Birleşik Devletler Başkanı Barack Obama eğitim sistemine şu çağrıda bulunmuştur: 'Başkan olarak odaklandığım şeylerden biri de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında bu alanların hepsinin işbaşında olacağı bir yaklaşımı nasıl oluşturacağımızdır. Bu alanlarda yeni öğretmen ordusunu nasıl yetiştireceğimiz konusunu öncelik yapmaya ve ülke olarak hepimizin bu alanların hak ettiği değeri görene kadar yükseldiğinden emin olmaya ihtiyacımız vardır' (Obama, Anual Science Fair, 2013).

Güney Kore örneğine baktığımızda, bütünleştirici STEM eğitimine artistik bakış açısı da eklenerek Kore hükümeti tarafından fen ve teknoloji disiplinlerinde kaliteli insan kaynakları için bir noktada birleşen "STEAM" eğitimi tanımlanmıştır (Kang vd., 2013). STEAM, STEM'in temel disiplinleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegrasyonuna sanatı da dahil eder.

2.1.2.5. Kadınlar ve STEM

Kaynaklara bakıldığında kızların matematik ve fen eğitimlerine ilgilerini etkileyen süreçte çok sayıda engelle karşılaştıkları görülür. Sadker, Sadker, and Zittleman (2009)'a göre kızlar STEM eğitimi ve kariyerlerindeki zorluklarla sıklıkla öğrenim hayatlarının başında karşılaşıyorlar ve ayrıca kızlar evde ve okulda erkeklerden daha az cesaretlendiriliyorlar.

Kızların STEM alanlarında temsiliyeti artık Amerika'da bir çıkmaz değildir (Heaverlo, 2011). Kadın Üniversitesi Amerikan Birliği (AAUW)' ne göre (2010) 1960'larda mühendislerin sadece %1'i ve biyologların %27'si kadınlardan ibaretti. 40 yıl sonra 2000'lerde mühendislerin %11'i ve biyologların %44'ü kadınlardı. Sosyal bilimlerde çalışan kadınların yüzdesinin denkliğe ulaşmasına rağmen kadınlar hala mühendislik, fizik ve kimya alanlarını da içeren fizik bilimleri alanlarında hala çok az bir yüzdeyle yer almaktaydı (AAUW).

Margolis ve Fisher (2002) STEM alanlarında rekabet, yaratıcılık ve yeniliği en üst düzeyde tutmanın yolunun kadınları bu iş alanlarında tutmanın olduğunu vurguladı.

Kadınların STEM alanlarındaki yetersiz temsilinin açıklamaları zaman içinde değişti. 20. Yüzyılın başlarında araştırmacılar tarafından kadınların daha az zeki, daha az yaratıcı ve daha az bilimsel yeteneğinin olduğu ancak erkeklerin bu alanlarda daha üstün oluşunun iki cinsiyet arasındaki genetik farklılıktan kaynaklanacağı gibi dayanıksız bir görüş ortaya sürüldü (Benbow & Stanley, 1980; Cole, 1979; Graybill, 1975).

Sadker, Sadker ve Zittleman, Still Failing at Fairness kitabında 1960'lardaki lisede kimya sınıfının işleyişini şu şekilde anlatıyor: 'Erkekler erkek öğretmenin masasının etrafında sırayla otururlardı ve kızlar da odasının uzak kısmında sırada otururlardı. Kızlardan sessiz olmaları istenir ve eğer sorun çıkarmazlarsa sınıfı geçecekleri söylenirdi. Eğer tehlikeli bir deney yapılacaksa erkekler laboratuvara girer ve kızlar onları pencerenin arkasından, sınıfa girmeden izlerlerdi'(Syf.49). Neredeyse altmış yıl öncesinde eğitim uygulamalarındaki bu adaletsiz ve kızların karşılaştığı durumlar onların STEM alanlarındaki mesleklerde çalışmamalarının bir gerekçesi olabilir.

1995 yılında Gerhard Sonnert kadınların bilim alanlarında eksik oluşunu açıklamak için iki model önerdi. Bunlardan biri olan 'Eksiklik Modeli' (The Deficit Model) kadınların profesyonel olarak gelişmeleri için çok az fırsata sahip oldukları, siSTEMsel seviyede bariyerlerin olduğunu önerdi. Sonnert (1995)' göre diğer model 'Farklılık Modeli' (Difference Model) ise kadın ve erkeklerin bakış açılarındaki köklü

farlılıkların açıklanmasına yönelik bir modeldi. Daha sonra Sonnert profesyonel başarıda kadınların karşılaştığı sorunlar sosyal yaşamdaki cinsiyet rolünün bir sonucu olduğunu ileriye sürdü.

2000'li yılların başında 'Kadınların Fen, Mühendislik ve Teknolojideki Azlığının Gelişimi Komisyonu (CAWMSET) bulgularını Birleşik Devletler bilim, mühendislik ve teknoloji(SET) işgücünde yayınladı. Temsil edilmeyen toplulukların eksikliğinin tanımlanmasında, komisyon etkili bir değişikliğin çağrısında bulundu. Böylece SET işgücü B.D. nüfusunda kadınları, etnik azınlıkları, engelli kişileri de içine alan bir çoğunluk daha doğru temsil edilebilecekti. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yeteneklerini gerektiren meslekler yükselmeye devam ederken komisyon ilkokul ve ortaokul seviyelerinde STEM alanlarındaki öğrencilerin sayılarının artması için ülke genelinde bir çağrı ileri sürdü (AAUW, 2010). Ancak tüm bu çağrılara rağmen kadınlar STEM alanlarında birçok zorlukla yüz yüze gelmekte. Geçmişe bakıldığında ya da gelecek öngörülmek istendiğinde bilimsel ve teknolojik yeniliklerin gelişmiş ülkelerdeki ekonomik sürdürülebilirlikle doğrudan bağlantılı olduğu görülebilir. Dünya genelinde ekonomide söz sahibi olan ülkeler teknolojiyi ve bilimi en ileri seviyede elinde tutan ülkelerdir. STEM alanlarında ilerlemek milli güvenlik ve ekonomik gelişme, ülke vatandaşlarının ve milletin istikrarı için temeldir (Burke&Mattis,2007).

2005 yılında Ulusal Bilim Akademisi, Ulusal Mühendislik Akademisi ve Tıp Fakültesi Enstitusunu temsil eden bir komite eğitim, iş gücü, ekonomi, Birleşmiş Milletlerin küresel rekabetçiliğini tanımlamak için toplandı ve '-Rising Above the Gatherins Storm-Fırtına öncesi yükseliş' adı verilen geniş kapsamlı bir raporda bulgularını açıkladı (National Academy of Sciences, 2007). Rapor Birleşik Devletler 'in küresel rekabetini geliştirmek, refahını sağlamak, ekonomik canlılığını yükseltmek için politika yapanların ön ayak olacağı 10 öncelikli faaliyetin bir listesini oluşturma amaçlı kongresel isteğe cevap olarak yayınlanmıştır. Rapordaki tavsiyelerin çoğu fen ve mühendisliğe direkt olarak bağlıydı.

Aynı komite beş yıl sonra raporun faaliyetlerini incelemek için tekrar toplandı ve şunu açıkladı: ''Eğer mühendislere olan talep kesinse ve küresel ekonominin başarısı kritikse yetersiz temsil edilmiş popülasyonları ilişkilendirmek eğitimsel süreçte STEM'de bir kademe arayışında olan kadınların ve etnik azınlıkların sayısını arttırmak zaruri olacaktır. Buluş ve ilerlemeler bilim ve mühendislik alanlarında ortaya çıkan buluş ve ilerlemeler geleceğin ekonomisini yürütecek ve yeni mesleklerin oluşmasıyla sonuçlanacaktır (*Gathering Storm, Revisited,* 2011).''

Amerika'da 6.-12. Kademede öğrenim gören kızların STEM gelişimini fen ve matematiğe olan inanç ve ilgileriyle ifade eden bir çalışmada, fen ve matematik sınıf deneyimleri ve program dışı STEM aktivitelerinin bu kademedeki kızların STEMgelişimlerini ve eğitim öğretim yörüngelerini etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır. Yapılan nicel araştırma sonuçları Iowa'da 6.-12. Kademedeki kız öğrencilerinin fen ve matematik öğretmenlerinin ve program dışı STEM aktivitelerinin fen ve matematiğe olan ilgi ve inançlarını etkilediğini göstermiştir(Heaverlo, 2011.). Araştırmaya göre kızlar kendi yetenekleri hakkında fikir geliştirmeye ilkokul kadar erken bir kademede başlamakta ancak ilerleyen K-12 kademelerinde fen ve matematik derslerinde ilerledikçe bu derslerde gösterdikleri performanslar azalmaktadır. Öğrencilerin yeteneklerine olan özgüvenleri ve ilgi seviyeleri aralarında pozitif bir korelasyon vardır ve kızların fen ve matematiğe olan ilgi ve güvenlerini pekiştirip destekleyici stratejiler uygulamak önemlidir (Denissen vd. 2007).

Eğitimciler ve politika yapanlar dahil olmak üzere K-12'de mühendislik eğitimi çok az ilgi görmüş olsa da, mühendislik Amerika'da K-12 sınıflarında yavaş da olsa yerini almak üzeredir. K-12 sınıflarında mühendisliğin olması sadece etkilediği öğrenciler yüzünden değil, aynı zamanda geleceğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimlerinde daha yeniş uygulama alanları bulacağı için önemli bir olaydır. Wulf (1998) mühendisliği insanların ihtiyaç ve isteklerini karşılamak için yaratıcılık, fen ve matematiği kullanarak ulaşılabilir çözümler üreten karmaşık bir girişim olarak tanımlamaktadır.

2010 yılında AAUW (American Association of University Women) tarafından yayınlanan *Why So Few* raporuna göre bilim, teknoloji mühendislik ve matematik alanlarında kızların ilgi ve başarılarının onların bu akademik alanlarda başarı sergilemek için yeteneklerine olan algılarını etkileyen doğru olmayan basmakalıp klişelerden etkilendiği iddia edilmiştir (AAUW,2010). Literatüre bakıldığında birincisi erkeklerin matematik ve fende kızlardan daha iyi olması ve diğeri ise fen ve mühendislik kariyerlerinin erkekler için daha uygun olması olmak üzere iki basmakalıp klişe var.

Evde veya sınıfta göze çarpmayan cinsiyetçi klişe öneriler kızların özgüvenlerini olumsuz etkiler ve böylece onların STEM kariyer seçimlerinden veya bu alanlarda ilerlemelerinden kaçınmalarına neden olur. Öğrencinin sosyal yaşamda karşılaştığı iki temel eğitim yeri olan aile ve okul aslında cinsiyetçi klişeleri benimsemesinde veya etkilerinden uzaklaşmasında kritik rol oynar. Pajares (2006)'e göre kişinin ilgisi ve özgüveni belirli bir konu üzerindeki yeteneğine olan inancından etkilenir. Aynı zamanda

Pajares kızların aslında matematik ve fene ilgili olduğunu ancak bu alanlarında meslek seçmeleri için aileleri ve eğitimcileri tarafından bu alanlarda başarılı olabileceklerine dair inançlarının pekiştirilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır.

2.1.3. STEM Eğitimi ve Meslek Seçimi

Bottoms ve Uhn (2007)'a göre işverenler adaylarda güçlü bir fen, teknoloji, mühendislik ve matematik altyapısı arıyorlar. Geleceğin çalışanları yetiştirilirken eğitime öncelikle okul hayatından başlanmalı ve burada görülen fen matematik ve teknoloji dersleri mantıksal deneylere dayandırılarak gerçek hayatın içinden seçilmelidir.

Yakın tarihteki eğitim politikaları Birleşmiş Milletler'in STEM alanlarındaki iş gücünün yetersiz kalmasına ve kadınların ve ırk olarak azınlıkların bu alanlardaki temsil yetersizliğine değinmek için öğrencilerin STEM alanlarındaki katılımlarına ve ilgilerine odaklanmıştır (National Academy of Sciences, 2007). Bu odağın büyük bir kısmını üniversitelerde matematik ve fen alanlarında sonuç olarak da STEM alanlarında kariyer seçimlerini destekleyecek okul dışı fen aktiviteleri oluşturmaktadır (Dabney vd., 2012). Okul dışı aktiviteler öğrencilerin okulda öğrendiği bilgileri destekler ve deneyim kazandırdığı için derinleştirir. Öğrencilerin fene olan ilgilerini geliştirmek STEM alanlarında kariyer seçimlerini motive etmek ve geliştirmek için anlamlı bir yol olarak gösterilmiştir (Krapp, Hidi, & Renninger, 1992; Lent, Brown, & Hackett, 1994). Öğrencinin motivasyonunu, ilgisini, bilgisini ve entelektüel gelişimini ölçmeyi ve değerlendirmeyi bilmek mevcut durumlar ve geleceği tahmin etme açısından önemli rol oynar. STEM ilgisindeki öncelikli vurgu başarı değil, bir alandaki konuyu öğrenmeye olan merak ve duyulan hazdır.

Okul dışı bilim aktiviteleri ve STEM kariyer seçimlerine olan ilgiyle arasındaki ilişkinin araştırıldığı 2012 yılında gerçekleştirilen bir araştırmada sonuçlar öğrencilerin okul dışı aktivitelere katılmalarının onların ortaokuldaki fen ve matematiğe olan ilgilerinin ve cinsiyetlerinin yanı sıra üniversitede STEM alanlarındaki kariyer ilgilerinde önemli rol oynadığını göstermiştir (Dabney vd, 2012). Jeffers, Safferman, ve Safferman (2004)' a göre öğrenciler gerçek dünyayla arasında bağlantı görmezlerse fen ve matematiğe karşı ilgilerini kaybederler.

Öğrencilerin çevresindekileri nasıl algıladığı ve kavramsal çerçevesi onların bir olayla ya da deneyimle ilişkili olan özgüvenleri ve ilgileriyle şekillenen olaylar tarafından yaratılır (Bronfenbrenner, 2005).

STEM eğitimi son yıllarda oldukça hızlı yol katetti. Bu sadece ülkede var olan STEM programlarının yaygınlaşmasına değil aynı zamanda çok sayıda federal raporların yayınlanmasına, ulusal bütçeye ve yapılan yeniliklere de yansıdı(NRC,2011). Öngörülere göre STEM sektöründeki mesleklerin sayısı önümüzdeki on yılda diğer mesleklere göre oldukça yükselecektir(Committee on STEM Education National Science and Technology Council 2013; Klobuchar, 2014) ve analizcilere göre 2018 yılından itibaren STEM sektöründe olmayan meslekler %9,8 oranında artacakken, STEM sektöründeki meslekler %17 artış gösterecektir.

2014 yılında Nebraska'da yapılan bir çalışmada kız öğrencileri STEM alanında meslekler seçmeleriyle ilgili motive eden ve etkileyen faktörler araştırılmıştır (Edzie, 2014) . STEM alanlarından meslekler seçen kız öğrenciler bu seçimlerinde üniversite öncesi eğitimlerinde karşılaştıkları robotik uygulamaların, fen ve matematik kulüplerine katılmalarının ve STEM yaz kamplarında bulunmalarının motive edici olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada üniversite öncesinde karşılaşılan STEM etkinliklerinin öğrencileri bu alanda heyecanlandırmada ve meraklandırmada ne kadar etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerden bazılarının ailelerinin de STEM mesleklerine sahip olduğu belirtilmiştir. Fen, Matematik ve Mühendislik alanlarında mesleklere sahip ailelerin bu alanlarla ilgili bilgi ve tecrübelerinin çocuklarını etkilediği ve yönlendirdiği başka çalışmalarda da görülmüştür. Öğrenci informal de olsa eğitim hayatına ailede başlamaktadır ve bu ailenin desteklediği veya savunduğu görüşlerden etkilenmektedir. Ailenin etkisi yadsınamasa da okul çağında özellikle ilkokulda öğretmenlerin de öğrencileri meslek seçimi alanında etkileri oldukça büyüktür. Örneğin bu çalışmada öğrencilerini mühendislik ve fen alanlarında deneyler yaparak motive eden ve heyecanlandıran öğretmenlerin öğrencilerin meslek seçimlerini etkilediği görülmüştür.

2015 yılında İsrail'in en büyük beşinci şehrinde 2458 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilen devlet okulunda ortaokul öğrencilerinin yükseköğretimde STEM eğitimine olan ilgilerini öngören faktörlerin incelenmesini hedefleyen bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Chachashvili-Bolotin vd,2016). Araştırma sonucunda STEM öğrenme deneyimlerinin öğrencilerin yükseköğretimde STEM alanlarına devam etmesinde pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Beklenen bulgular ve öz yeterlik inançları yükseköğretim eğitimine girişte öğrencilerin seçimleriyle olumlu korelasyon göstermekte ancak çalışma alanındaki ilgileriyle farklılaşmamakta.Sosyal Bilişsel Kariyer Teorisi (SCCT)' ni sadece kısmen desteklemekte. Lent, Brown ve Hackett yirmi yıl kadar önce

önerdiği SCCT aslında özünü Bandura'nın Sosyal Bilişsel Teorisi'nden alır (Bandura, 1986). SSCT aslında bireyin kariyer seçimini ve ilgisini öngören bireysel, çevresel ve davranışsal değişkenlerin karşılıklı ilişkisini vurgular (Lent vd., 1986; Lent & Brown, 2006).

SSCT öz yeterlik, sonuç beklentileri, ilgi, çevresel destek ve kısıtlamalar, seçim kararları gibi anahtar faktörlere dayanır (Brown & Lent, 1996; Lent, Brown, & Hackett, 2002; Lent, Sheu, Gloster, & Wilkins, 2010). SCCT'nin ilgi ve seçim modeline göre öz yeterlik (istenen sonuçlarda başarılı olunabileceğine dair inanç) uygun beklentilere katkıda bulunur. Öğrenciler güçlü öz yeterliğe sahip oldukları derslerde (sonuç olarak olumlu sonuç beklentilerinde oldukları için) il geliştirmeye meyillidirler. SSCT modeli aynı zamanda cinsiyet, ırk, sosyo ekonomik düzey gibi girdi değişkenlerini de hesaba katar (Lent vd., 2006). Öz yeterlik Lent, Brown ve Larkin (1986) tarafından kişinin kendi kişisel yeteneğine olan inancı olarak tanımlanmıştır.

Amerika Ulusal Bilim Kurulu (National Science Board,2012)' na göre STEM programları insanları geniş çaplı kariyer fırsatlarına hazırlıyor ve bu alanlarda kariyerlerine devam eden insanlar, bu alanların dışındakilere göre daha az işsizlikle karşılaşıyor. STEM iş gücü küresel anlamda ilerlerken, uluslararası düzeyde yarışabilmek için STEM alanlarındaki istihdamın arttırılması gerekmektedir.

Kariyer gelişim teorileri mesleki seçim ve değişimin yaşam boyu sürecinde bir görüş sağlar (Brown & Brooks, 1996). Patton ve McMahon (2006) geliştirdikleri STF (System Theory Framework of Career Development) ile kariyer gelişim teorilerini sentezleyen bir üst kuram perspektifi sağlamakla birlikte teorileri önemli teoricilerin, araştırma ve uygulamacıların katkılarını tanımladı. Tanımladıkları çerçevenin yapısı bir meta sistemin parçası olmakla birlikte, kariyer gelişimine odaklanan ilgili birçok değişkenler arasındaki ilişkiyi ve kalıbı arayan sayılı teorik modellere odaklanmakta. Araştırmacılar bu yaklaşımın faydalarını şu şekilde belirtmişlerdir:

1. STF kariyer gelişim teorileri arasındaki bağlantıları göstermektedir.
2. STF kariyer gelişim teorileri ve diğer akademik disiplinler arasında bağlantı kurulmasını sağlamaktadır.
3. STF teori ve uygulama arasında bir uygunluk sağlar.
4. Vurgulanan bireyselliktir.
5. Uygulayıcılara ve araştırmacılara sistemleri, süreçleri ve bireysellik durumlarında en uygun etkenleri seçebilmeleri için olanak sağlar.

2016 yılında Amerika'da yapılan bir araştırmada STEM uygulamaları kullanan bir lisede eğitim öğretim için esas alınan sekiz faktör üzerinde çalışılmıştır (LaForce vd. 2016). Araştırma kapsamında öğrenmenin kişiselleştirilmesi, probleme dayalı öğrenme, dikkatli öğrenme, kariyer, teknoloji ve yaşam becerileri, okul topluluğu, okul dışı topluluklar, okul personel dayanağı, önemli etkenler gibi sekiz bölümde incelemeler yapılmıştır. Sonuç olarak yapılan çalışma STEM okul modelinde yüksek kalitede yapılandırmacılık faaliyetlerinin merkeze alındığını göstermiştir. Okul yöneticileri tarafından, öğrencilerin gelecekte akademik kariyerlerinde kullanabilecekleri çeşitli pedagojik yaklaşımlar ve beceriler içine eğitim personellerini, öğrencileri ve diğer toplulukları da katan stratejilerin önemli görüldüğü açıklanmıştır.

2.1.4. Senaryo Temelli Öğrenme Yöntemi

2.1.4.1. Senaryo Temelli Öğrenme

Senaryo Temelli Öğrenme, öğrencilere gerçek hayattaki problemlere dayalı olarak hazırlanan senaryoların, Fen Bilimleri konularıyla yakından ilgili olduğu ve etkili öğrenmeye fayda sağlayacağı varsayımına dayanmaktadır (Bayrak, 2010).

Her uğraş bir amaçla başlar ve öğrenme amacımıza ulaşma yolunda olanlarla sonuçlanır (Schank, Berman, Macperson,1999). Yan (2006), STÖ' yü bireylerin veya bireylerden oluşan grupların yaşamlarını etkileyen özel durumları keşfetmek için yapılandırılan bir süreç olarak tanımlamıştır.

Filiz, Özsoy ve Koçak (2005) (Akt. Kemiksiz, 2016), Senaryo Tabanlı Öğrenme' nin özelliklerini şu şekilde sıralamaktadır:

Öğrenci merkezlidir: Öğrenme-öğretme sürecinin merkezinde yer alan odak noktası öğrencidir. Senaryo Temelli Öğrenme yönteminde önemli olan nokta bilgiyi doğrudan öğretmen değil öğrencinin öğrenmesine yardımcı olmaktır, etkili ve kalıcı öğrenme için yol göstermektir.

Aktif bilgiyi içerir: Öğrenciler, öğrenme öğretme sürecine aktif olarak katılmaktadır. Senaryolar öğrencilere duyu organlarını kullanarak; çevreyi keşfetme, araştırıp anlama gibi birçok fırsat sağlamaktadır.

Motivasyon düzeyini artırır: Öğrenciler için senaryoyu analiz etmek ilgi çekicidir.

Gerçek hayata dair hazırlanan senaryolardan ulaştıkları bilgileri, gerçek hayatta kullanmaları öğrenme isteklerini arttırmaktadır.

Hem öğrenci hem de öğretmen için oldukça güçlü bir yapı sağlar: Öğretmen ve
öğrenciler periyodik olarak olumlu sonuçlara ulaştıklarında, birbirlerine güven duymaktadır.

Temel becerileri gerçek dünyaya bağlar: Senaryo Temelli Öğrenme'de senaryoları
gerçek hayata dair hikâyeler üzerinde yönlendirmek, okul dışı yaşantılara uyumu kolaylaştırmaktadır.

Mevcut içeriğin daha zor ve farklı yönleri ile ilgili tartışma ortamı meydana getirir:İçerikte yer alan soyut kavramlar çocuklar için hassasiyet gerektirmektedir (örn. cinselgelişim). Bu tür durumlarda senaryo çalışmak rahatlatıcı olabileceği gibi, bir içeriğin dahaderin, felsefi ya da değişik yönlerini görebilmelerine yardımcı olur.

Bütünleştiricidir: Farklı içerikteki farklı dersler aynı senaryo üzerindeişlendiğinde, öğrenciler konuya bütünsel bir şekilde bakmayı öğrenmekte ve farklı derslereparalel olarak farklı yönler keşfetme olanağı bulmaktadır.

Öğretmenlerin sınıfındaki her bir öğrenci için uygun zorluk düzeyi belirlemesini
sağlar: Öğrencilerin kendi görsel metinlerini oluşturmaları ve dil geliştirme etkinliklerinekatılmaları daha az yetenekli öğrenciler için destek bir yapı sağlarken, yetenekli öğrencileriileri düzeylere çıkarma fırsatı bulur.

İş birlikli öğrenme için uygun bir yöntemdir: Bir senaryo üzerinde bireysel olarak çalışılabileceği gibi grup halinde de çalışmalar sürdürülmektedir (Filiz ve diğerleri, 2005. Akt. Kemiksiz, 2016)

'Bir senaryo gerçek yaşam durumuna yakın, olayların tanımlayıcısı, kritik bir olay ya da hayatın herhangi bir parçasından anlatı olabilir. Senaryolar genellikle insan olan başrolleri, bir hikaye sırasını, bir problemi çözmeye daveti, kazanılmış bir beceriyi sergilemeyi, bir konuyu keşfetmeyi ve/veya alternatif yeni sonuçlar çıkarmayı içerir. STÖ bazı üniversite hocaları tarafından öğrencileri ilgilendikleri alanlardaki gerçekliklere yaklaştıran, bu alanda özgün öğrenme becerileri yapılandırdıkları önemli bir strateji olarak görülür (Errington, 2005). Senaryo durumu öğrenci ya da öğretmen tarafından

tasarlanabilmektedir. Başarı senaryolar öğrencileri heyecanlandırır, ilgilerini çeker ve gerçek yaşam durumuna mümkün olduğunda yakın olanlardır. Senaryolar öğrencilerin araştırma yapmalarına, bilgiyi sergilemelerine izin vermek için yaratılır.

Ayrıca senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kalıtım konusu ile ilgili kavram yanılgılarını gidermesi üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla ortaokul 8. Sınıf öğrencileriyle bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Özsevgeç&Kocadağ, 2013). Çalışma sonucunda öğrencilerin kavram yanılgılarının senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımıyla başarılı bir şekilde giderildiği görülmüştür. Buna ek olarak araştırmacılar öğrencilerin öğrenme sürecinde sosyal becerilerinin ve öz güvenlerinin de arttığını tespit etmiştir.

Morrison (2006), STEM eğitimi hakkında

- Problem çözme becerilerinin geliştirdiği,
- Bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığı,
- Mantıksal düşünmelerine katkı sağladığı,
- Bireylerin kendine güvendiklerini,
- Teknolojinin doğasını açıklamayı ve anlamayı sağladığını ifade etmiştir.

Ayrıca yine STEM'le ilgili kavram yanılgıları;

- Mühendislerin fen ve matematik öğrenmediği
- STEM'in laboratuvar çalışmalarını bilimsel çalışmalardan ayrı tuttuğu
- Teknoloji eğitiminin ve mühendisliğin bağımsız olduğu ve birleştirilemeyeceği
- Matematik eğitiminin fen eğitiminden ayrı olduğu
- Teknoloji eğitimi öğretmenlerinin fen ve matematik öğretemeyeceği Şeklinde belirlenmiştir. (Morrison,2006)

Literatüre bakıldığında özellikle yabancı kaynaklarda çok fazla durum analizine rastlamaktadır. Ülkemizdeki çalışmalara bakıldığında ise,

- STEM eğitim ve uygulamalarının fen laboratuarı dersindeki etkinliklerinin incelenmesi (Yıldırım&Altun, 2015)

- Öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşleri (Kızılay, 2016)
- STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM hakkındaki görüşlerinin incelenmesi (Yamak, Bulut&Dündar, 2014)
- STEM içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi (Şahin, Adıgüzel&Ayar, 2014)
- Fen eğitiminde mühendislik uygulamaları kullanımı (Ercan&Şahin, 2015)

gibi çalışmalara rastlanmaktadır. Ancak STEM uygulamaları disiplinlerarası bir yaklaşıma dayanır ve fen bilimleri dersi doğası gereği teknoloji, uygulamalar, deneyler ve görsellerden ayrı düşünülemez. Daha önce gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığımızda yapılandırmacı öğretimin desteklediği öğretim yöntemlerinin içine STEM uygulamalarının entegre edildiği görülmektedir. Fakat Senaryo Temelli Öğrenme Yöntemi (STÖY) üzerine çalışılmamıştır, bu sebeple literatürde bir boşluk söz konusudur.

Senaryo gerçek hayatta olan ya da olması düşülen durumların belirli kurallar dahilinde yazılan bir metin biçimidir. Senaryonun eğitime yansıtılması ise öğrencilerin gerçek yaşam durumları ile daha çok iç içe olması ve empati kurabilmesini sağlamaktır (bilişsel ve duyuşsal olarak). Errington (2005) eğitim senaryolarının bir takım durumlar kapsadığını belirtir ve kazandırılmak istenen hedeflerin içeriğine göre dört ayrı senaryo türü tanımlar.

- Beceri Temelli Senaryolar
- Problem Temelli Senaryolar
- Kurgu Temelli Senaryolar
- Konu Temelli Senaryolar

Literatüre baktığımızda özellikle yabancı kaynaklarda ve geçmişi kısa da olsa ülkemizde STEM uygulamalarıyla ilgili makalelere ve yazılara ulaşılabilmektedir. Yapılan araştırmalarda kazanımlara sadece STEM etkinlikleriyle ulaşmaya çalışılmıştır ancak STEM'in herhangi bir öğretim yöntemine entegrasyonu görülmemiş, başka bir yöntem veya tekniği destekleyerek kullanıldığına rastlanmamıştır. Ancak STEM disiplinler arası bir yaklaşım olduğu için yapılandırmacı öğretim yöntem ve teknikleri uygulamalarına oldukça müsaittir. Farklı tekniklerin kullanımı farklı öğrenme stillerine

sahip öğrencilere ve Gardner'in Çoklu Zekâ Kuramı'nda yer alan sekiz farklı zekâ türüne hitap eder. Öğrenciler STEM doğrultusunda projeler hazırlarken veya bilgi ve beceriler öğrenirken çok yönlü düşünme durumunda kalırlar. Örneğin bir futbol oyuncusu, bedensel zekâyı, koşar, yakalar ve vururken; uzamsal zekâyı sahayı ve görevini tanırken; dil ve sosyal zekâyı oyun kurallarını öğrenirken ve takımıyla tartışırken, paylaşırken; öze dönük zekâyı kendini değerlendirirken kullanmaktadır (Talu, 1999, s:166). Bu yüzden STEM planları yapılırken yenilikçi uygulamalar kullanmak farklı ilgi, beceri ve öğrenme stiline sahip öğrencilerin hemen hepsine birden ulaşmak ve onların da yaratıcılığını arttırmak açısından önemlidir.

Schank, Berman ve Macperson (1999)'a göre STÖ; hedef-davranışlar ve öğrenme amaçları ile doğrudan ilgilidir ve öğrencilerin belirlenen bir amaç doğrultusunda istenen eylemi gerçekleştirebilmek ve uygulama becerileri oluşturmak için bilgiye ihtiyaç duydukları bir yaparak-yaşayarak öğrenme ortamıdır.

STÖ, bilgi ve beceri kazanımlarının yanı sıra, uygulamadaki öğrenme çıktılarını geliştirmeye odaklanır ve sosyal etkileşim performansını geliştirmeyi hedefler (Kindley, 2002). STÖ ile çalışan birçok araştırmacı ve öğretmen STÖ'yü hayal gücünü ve yaratıcı düşünmeyi ortaya çıkarmaya ve geliştirmeye yönelik etkili bir yaklaşım olarak tasvir etmektedirler (Snoek, 2003; Viebahn & Hilton, 2006). Senaryo gerçek bir olaydan ya da gerçeğe benzer durumlardan ortaya çıkan öyküler ya da konuşmalar şeklindeki anlatımlardır. Senaryolar ile gerçek dünya sınıfa taşınır. Öğrencilere bir problem üzerinde düşünme, öğrendiklerini gerçek ya da gerçeğe benzer durumlarda kullanabilme, bilgi eksikliklerini fark etme ve onu gidermek için gerekli çalışmaları yapma fırsatı verir. Ayrıca senaryolar öğrencilerin, çözümleme, sentezleme, değerlendirme, karar verme gibi üst düzey düşünme sürecini harekete geçirir (Açıkgöz, 2007). Eğitim aracı olan senaryolar, öğrencinin merakını uyandırabilecek çeşitli sorunların bulunduğu, bu sorunların kaynağını düşündürecek ve öğrencinin istenen hedefe doğru giderken, ona yeni ipuçları sunan ve öğrenme dürtüsünü sürekli canlı tutan kurgular şeklinde de tanımlanmaktadır (DEÜ Tıp Fakültesi Eğiticilerin Eğitimi Komitesi, 2002). Collins (1994), STÖ' nün öğrenenlere, organize edilmiş bilgileri "öykü formunda içerik" ile sunması, öğrenene ağır sorumlulukları olan bir görev yüklemesi ve ona uzman rolü vererek özgüvenini arttırması; diğer taraftan, öğrenenin bilgiye gereksinim duyması ve süreç içinde etkin olması nedenleriyle etkili olduğunu vurgulamaktadır (Akt: Çelen, 2008). Öğrenciye senaryolar ile belirlenen konunun öğrenilmesinin gerekli ve yararlı olduğunu düşündürmek, bu merak dürtüsü ile araştırma, irdeleme ve uygulamaya geçirme

eylemlerini kazandırabilir (DEÜ Tıp Fakültesi Eğiticilerin Eğitimi Komitesi, 2002)

Senaryo planlama geleceği düşünme yeteneği sağlayan bir süreçtir (Yeoman, Mc-Mahon Beattie, 2005). Senaryo temelli öğrenme içerik, durum ve sosyal çevrede oluşan bir öğrenmedir ve deneysel öğrenme modeline benzerdir. İnsanlar belirli durumlarda belirli davranışlar sergilerler ve çevreden bununla ilgili geri bildirim alıp davranışlarını düzenlerler. Bunu bir öğrenme sürecinin içinde olduğunun farkında olmadan yaparlar.

Senaryo temelli bir öğrenme süreci geliştirirken tasarlanırken mümkün olduğunca gerçek yaşama yakın durumlar oluşturulmalıdır. Ancak bu çalışmada çalışma grubunu ortaokul 5. Sınıf öğrencileri oluşturduğu için oluşturulan senaryolar öğretmen tarafından öğrencilerin en iyi bilindiği masallar arasından seçildi.

Clark (2009)' a göre STÖY kullanmanın doğru olup olmadığnı anlamak için şu sorular sorulmalıdır:

- Çıktılar beceri gelişimine ya da problem çözmeye odaklanıyor mu?
- Beceriler için gerçek yaşam deneyimi sağlamak zor ya da güvensiz mi?
- Öğrencileriniz karar vermekle ilgili mevcut alakalı bilgilere sahip mi?
- STÖ yaklaşımını tasarlamak, geliştirmek ve test etmek için yeterli zaman ve kaynaklarınız var mı?
- STÖY gelişimi sağlamak için içerik ve beceriler yeteri kadar ilişkili mi?

2.1.4.2. STEM Uygulamalarıyla Desteklenmiş Senaryo Temelli Ders Planı Örneği

Bu ders planının temeli öğrencilere kazandırılmak istenen ve MEB tarafından hazırlanan 5. Sınıf Elektrik Ünitesi kazanımlarına dayandırılmıştır. Aşağıda verilen kazanımlara yönelik hazırlanan bu plan öğrencilerin öğretmen rehberliğinde masallardaki kahramanların karşılaştıkları sorunlara yönelik ürettiği çözümler eşliğinde elektrik bilgilerini kullanarak tasarım yapmalarına fırsat sunmuştur. Elektrik ünitesi kazanımları Fen dersine ait olmakla birlikte aynı eğitim öğretim yılı 1.Döneminin Matematik dersinin 3.Ünitesi olan Geometri ve Ölçmenin kazanımlarını kullanmalarına imkân sağlamıştır. Öğrenciler tasarımları rastgele değil, geometrik şekilleri belirli bir ölçü dâhilinde hesaplayarak hazırlamışlardır. Temel geometrik kavramlar ve çizimler, üçgenler ve dörtgenler gibi çokgenleri oluşturma, açı kenar bağlantılarını kurma bilgilerini birinci dönemde edinmiş olan öğrenciler, bunları uygulama becerilerini kullanmışlardır. Fen ve Matematiğin entegrasyonu ve bir ürün hazırlama durumu öğrencilerin mühendislik becerisi kullanmalarını gerekli kılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan deneysel model kullanılmıştır. Deneysel model ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu belli bir şeyin kendi içindeki değişimleri ya da bu "şey"ler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir (Karasar, 2005; s.88). Literatürde ve uygulamada en çok kabul gören sınıflama Campbell ve Stanley (1963) in geliştirdiği, denemeye katılan grup sayısı, kontrol önlemleri zaman ve sayısının dikkate alınarak yapıldığı sınıflamalardır. Buna göre deneme modelleri üç grupta ele alınmaktadır. Bunlar (Karasar, 2005);

1. Deneme Öncesi Modeller
2. Gerçek Deneme Modelleri
3. Yarı Deneme Modelleri

Bu araştırmada kullanılan 'Ön test Son Test Kontrol Gruplu Deneme Modeli' 2.Grupta bulunan Gerçek Deneme Modelleri arasındadır. Bu modellerde birden çok grup kullanılır ve gruplar yansız atama ile oluşturulur. Böylece her araştırmada en az bir de kontrol grubu bulunur. Modelde ön testlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine son test sonuçlarının buna göre düzeltilmesine yardım eder. Tablo 1'de bu araştırmada uygulanan basamaklar ve uygulama süreci verilmiştir.

Tablo 1

Araştırmada Uygulanan Basamaklar ve Uygulama Süreci

GRUP	Uygulama Öncesi	Uygulama Şekli	Uygulama Sonrası
Deney	Ön Test	STEM'le desteklenmiş STÖY	Son Test
Kontrol	Ön Test	Yapılandırmacı Yöntem	Son Test

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma 2016- 2017 öğretim yılının bahar yarı döneminde, Adana ili, Yüreğir ilçesinde bulunan sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan bir çevrede Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir okulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 2016-2017 Eğitim Öğretim döneminde 5.sınıfta okuyan Deney grubunda 28, kontrol grubunda 22 olmak üzere toplam 50 öğrencinin çalışmaya katılmıştır. Çalışma 5.Sınıf Fen Bilimleri dersi 'Elektrik' ünitesinin işlendiği tarih olan Mart-Nisan ayında 4 hafta sürmüştür. Dersler deney grubunda STEM etkinlikleriyle desteklenen Senaryo Temelli Öğrenme Yöntemi ile gerçekleştirilecek olup, kontrol grubunda etkileşimli akıllı tahta, video ile desteklenmiş sorgulamaya dayalı yöntemle yürütülmüştür. Kontrol ve deney grubundaki katılımcılar gruplara rastgele seçilmemiş fakat hangi grubun kontrol hangisinin deney grubu olacağı rastgele yöntemle belirlenmiştir. Tablo 2'de gruplara ilişkin öğrenci sayılarının cinsiyete göre dağılımı ve toplam öğrenci sayılarına yer verilmiştir.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrenci Sayılarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Gruplar	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	N Toplam
Deney Grubu	16	12	28
Kontrol Grubu	12	10	22

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada araştırmanın gerekleştirildiği okuldaki beşinci sınıf öğrencilerine 'Elektrik Başarı Testi', 'Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği'(FTMMMYİÖ), 'Fen Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği've uygulanıp gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmiştir.

3.3.1. Elektrik Başarı Testi

Deney ve kontrol grubuna güvenirliği sağlanmış olan, öğretmen tarafından hazırlanmış ve akademik başarıyı ölçme amaçlı 'Elektrik Başarı Testi' ön test-son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı seviyeleri araştırmacı tarafından kazanımlara uygun hazırlanmış başarı testiyle belirlenmiştir. Ünite boyunca işlenen konuların hedef ve davranışları MEB tarafından yayınlanan 2016-2017 Eğitim Öğretim

Yılı Fen Bilimleri Yıllık Plana göre uygulanmıştır. Kazanımlar doğrultusunda Bloom taksonomisinin Bilgi, Kavrama ve Uygulama basamaklarında, kapsam geçerliliğini sağlayacak şekilde 27 maddelik Elektrik Başarı Testi hazırlanmıştır. Test uygulanmadan önce kapsam geçerliliği, ölçme değerlendirme ilkelerine uygunluk açısından alanında uzman kişilere inceletilmiştir. Testte yer alan sorular başka Fen Bilgisi branş öğretmenlerine de inceletilecek ve gerekli görülen yerlerde soru sayısında azaltma ve ya sorularda değişiklik yapılmıştır. Deneme ve kontrol grubuna uygulanmadan önce 6.Sınıfta eğitim gören öğrencilere uygulanmış olan testin madde analizi yapılıp geçerliği ve güvenirliği test edilmiştir.

3.3.1.1. Elektrik Başarı Testi Geliştirme Süreci (Pilot çalışma)

Ölçeğin pilot uygulaması 2016-2017 Eğitim öğretim yılı güz yarıyılında 6.sınıfta öğrenim gören 61 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan önce okul idaresinden ve ilçe milli eğitim müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Pilot uygulama yapıldıktan sonra Elektrik başarı testine son halini vermek için madde ve test analizi işlemlerine geçilmiştir.

Öncelikle öğrencilerin pilot çalışma testinde yer alan her soruya verdikleri yanıtlar SPSS 20. paket programına girilmiştir. İlk olarak madde güçlüğüne (pj) bakılmıştır. Madde güçlüğü sorulara doğru cevap veren öğrencilerin sayısının o soruya cevap verenlere oranıdır. Güçlük düzeyi 0'a yakın olar sorular zor, 1'e yakın olan sorular kolay olarak değerlendirilir. Daha sonra madde standart sapmasına bakılıp standart sapma değeri .50 civarında olan sorular teste alınmıştır. Son olarak madde ayırt edicilik gücüne (rjx) bakılıp anlamlı fark bulunmayan 27. maddenin çıkarılmasıyla son biçimi verilen "Elektrik Başarı Testi" 26 maddeden oluşacak şekilde tamamlanmıştır. Test sorularının konulara ve öğrenme düzeylerine göre dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Elektrik Başarı Testi Sorularının Öğrenme Düzeylerine Göre Dağılımı

Konular / Öğrenme Düzeyleri	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
Lamba parlaklığını etkileyen değişkenler	7	2,	6, 12, 16, 23	18, 20		
Devre elemanlarının sembolle Gösterilmesi	1, 5, 19,25					
Elektrik devresi şema çizimi		17	13		21	
Elektrik enerjisinin kullanıldığı alanlar	8,9	10		15		
Devre elemanlarının görevleri ve devrenin çalışması	3, 11, 14		22, 24, 26			

Tablo 3'e göre test soruları daha çok bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarındaki soruları kapsamaktadır. Analiz kısmı daha üst basamak olduğu ve test yöntemleriyle ölçmek zor olduğu için diğer basamaklardaki kazanımlara daha çok yoğunlaşılmıştır.

Ayrıca deney ve kontrol gruplarının toplamına ait ön test ve son testlerin güvenirlik analizleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4

Deney ve Kontrol Grupları Elektrik Başarı Testi Ön test ve Son Testlerin Güvenirlik Analizleri

	Cronbach's Alpha	N
Ön test	,670	26
Son test	,861	26

Güvenirlik analizinde Cronbach Alpha değerine bakılmıştır. Güvenirlik analizi sonuçları değerlendirilirken güven aralıkları şu şekilde tanımlanmıştır:

- 0,00 ile 0,39 arası, ölme aracı güvenilir değildir.
- 0,40 ile 0,59 arası, ölçme aracının güvenirliği düşüktür.
- 0,60 ile 0,79 arası, ölçme aracı güvenilirdir.
- 0,80 ile 1,00 arası ise ölçme aracı yüksek düzeyde güvenilirdir.

Tablo 4'e göre güvenirlik analizini yaptığımızda Cronbach's Alpha değerinin ön testte .70 değerinin biraz altında olduğunu görüyoruz. Ancak yakın bir değer olduğu için kabul edebiliriz. Son testlerde ise bu değer .80'in üzerinde olduğu için oldukça güvenilirdir diyebiliriz. Daha sonra test puanları üzerinde test analizi yapıldı ve analiz sonuçları belirlenen maddelerin, güçlük ve ayırıcılık indisleri ile madde standart sapma değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

ElektrikBaşarı Testi Pilot Uygulama Madde Analizi Sonuçları

Madde no	Rjx	Pj(a.o.)	Ss
1	,386	,34	.48
2	,505	,55	.50
3	,474	.54	.50
4	,365	.91	.28
5	,666	.62	.49
6	,593	.47	.50
7	,419	.70	.46
8	,533	.85	.36
9	,315	.40	.50
10	,414	.60	.49
11	,459	.72	.45
12	,589	.45	.50
13	,435	.26	.44
14	,446	.59	.49
15	,388	.36	.48
16	,586	.59	.49
17	,540	.80	.40
18	,567	.60	.49
19	,388	.72	.45
20	,410	.54	.50
21	,308	.42	.50
22	,392	.46	.50
23	,446	.39	.49
24	,551	.56	.50
25	,325	.34	.48
26	,542	.35	.49
27	,453	.55	.52

Not: * Bütün maddeler P<.01 düzeyinde anlamlıdır.

Elektrik Başarı Testi Soruları ağırlıklı olarak bilgi ve uygulama düzeyinde hazırlanmıştır. MEB 2016-2017 Eğitim Öğretim yılı Fen Bilimleri Dersi yıllık planında verilen kazanımlara göre hazırlanan başarı testinde mümkün olduğunca analiz ve sentez düzeyinde kazanımlara da yer verilmeye çalışılmıştır. Madde güçlüğü sorulara doğru cevap veren öğrencilerin sayısının o soruya cevap verenlere oranıdır. Güçlük düzeyi 0'a yakın olar sorular zor, 1'e yakın olan sorular kolaydır. Testte güçlük düzeyi .30 civarında olan sorular alınmıştır. İkinci olarak madde standart sapmasına bakılıp standart sapma değeri .50 civarında olan sorular teste alınmıştır.

Madde analizinden sonra test puanları üzerinde test analizi yapılmış ve analiz sonuçları belirlenen maddelerin, test analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Elektrik Başarı Testi Pilot Uygulama Analizi Sonuçları

Madde Sayısı	N	X	Mod	Medyan	Basıklık	Çarpıklık	Ss	Min	Max	KR-20
26	50	14	11	14	.73	.233	5,7	4	26	.85

Tablo 6'ya göre öğrencilerin testin genelinden aldıkları en düşük puan 6 en yüksek puan ise 26 olarak bulunmuştur. Testin genelinden alınan puanlar incelendiğinde öğrencilerin puan ortalaması 14, ortanca değeri 14, standart sapması ise 5,7 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) .233, basıklık katsayısı (kurtosis) ise .73'tür. ayrıca testin KR-20 güvenirlik değerinin .85 olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre testteki soruların aritmetik ortalaması, mod ve ortanca değerleri birbirine yakın olduğu için testin normal dağılım gösterdiği söylenebilir ve KR-20 güvenirlik değeri .70 den büyük olduğu için test güvenilirdir denilebilir. Geliştirilen ölçek Ek 1'de sunulmuştur.

Tablo 7'de deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının bağımsız gruplar t testi analizi verilmiştir.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Grubunun Ön test Puanlarının Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçları

Testler	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	S	Sd	T	P
Deney Ön test	28	13,10	4,35	48	1,08	.283
Kontrol ön test	22	11,86	4,35	48	2,13	

Tablo 7'ye baktığımızda deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu durum grupların işlem öncesi başarı ortalamalarının benzer olduğunu göstermektedir. Uygulama öncesinde benzer akademik başarıya sahip grupların uygulama sonrasında edineceği puanların uygulamanın etkililiğiyle ilgili bilgi vermesi beklenmektedir.

3.3.2. Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FTMMMYİÖ)

Bandura'nın sosyal bilişsel öğrenme teorisine dayanan STEM-MYİÖ Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından geliştirilmiştir ve Türkçe'ye uyarlaması Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından yapılmıştır. Bu süreçte doğrulayıcı faktör analizi, test tekrar-test güvenirliği için çalışmalar yapılmış ayrıca düzeltilmiş madde toplam korelasyon değerleri hesaplanmış ve %27'lik alt ve üst gruplara ait madde ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığı t-testi ile incelenmiştir. Ölçek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alt boyuttan ve 40 maddeden oluşmaktadır. Her boyutta 10 madde bulunmaktadır. STEM-MYİÖ'nün ölçüm güvenirliği 0.93, fen alt boyutu için 0.86, teknoloji alt boyutu için 0.88, mühendislik alt boyutu için 0.94 ve matematik alt boyutu için 0.90 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar ölçeği 'Ortaokul Öğrencilerinin Fetemm Mesleklerine Yönelik İlgilerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi: Türkiye'den Bir Kesit' adlı araştırmalarında kullanmışlardır. Ölçek Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik olmak üzere dört bölümden oluşup, 'Tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum' şeklinde derecelendirilmiştir. Kullanılan ölçek Ek 2'de sunulmuştur.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön testler için güvenirlik katsayıları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

İlgi Ölçeği Ön Testler İçin Deney ve Kontrol Grubu Güvenirlik Katsayıları

	Gruplar	Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
Fen Bilgisi	Deney	,637	10
	Kontrol	,578	10
Matematik	Deney	,704	10
	Kontrol	,634	10
Teknoloji	Deney	,778	10
	Kontrol	,708	10
Mühendislik	Deney	,843	10
	Kontrol	,830	10

Güvenirlik analizini yaptığımızda Cronbach's Alpha değerinin Fen Bilimleri deney ve kontrol grubu ve matematik kontrol grubu hariç olmak üzere diğer alanlarda .70 üzerinde olduğunu görüyoruz. Alpha değerinin .70 üzerinde olması halinde güvenilir olduğunu söyleyebiliriz.

3.3.3. Fen Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

Motivasyonlarının ölçülmesi için ise geçerlik ve güvenirliği sağlanmış, Dede & Yaman tarafından hazırlanan 23 maddeden oluşan 'Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği(FÖYMÖ) kullanılmıştır.

Duyuşsal bir özellik olan motivasyonun ölçülmesi zor olduğu için sonuca ulaşmada bireyin kendi hakkındaki görüşlerinden yararlanılır. Spitzer'e (1996) (Akt. Dede&Yaman, 2008) göre, öğretim ortamlarında motivasyon boyutunun ihmal edilmesi öğretimin başarısız veya istenilen düzeyde olmamasının önemli nedenlerinden birisidir. Tablo 9'da ölçeğin alt boyutları ve bu alt boyutların ait olduğu madde numaraları verilmiştir.

Tablo 9

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Alt Boyutları ve Madde Numaraları

Alt boyutlar	Madde Numaraları
Öz yeterlik	1, 2, 3, 4
Aktif öğrenme	5, 6, 7, 8
Fen öğrenmenin değeri	9, 10, 11, 12
Performans amaç	13, 14, 15
Başarı Amaç	16, 17, 18, 19
Öğrenme Ort. Özendiricilik	20, 21, 22, 23

Tablo 9'da görüldüğü üzere ölçek altı alt boyuttan oluşmaktadır. Toplam madde sayısı 23 olup Performans-Amaç boyutu üç, diğer boyutlar dörder maddeden oluşmaktadır.

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği güvenirlik analizine baktığımızda ise değerler Tablo 10'daki gibi gösterilmiştir.

Tablo 10

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Güvenirlik Analizi

Alt Boyutlar	**DENEY GRUBU Ön test**	**Son test**	**KONTROL GRUBU Ön test**	**Son Test**
Öz Yeterlik	,799	,716	,706	,841
Aktif Öğrenme	,509	,599	,360	,463
Fen Öğrenmenin Değeri	,717	,595	,624	,629
Performans Amaç	,675	,634	,630	,804
Başarı Amaç	,771	,561	,851	,600
Öğr. Ort. Özendiricilik	,359	,363	,647	,430

Tablo 10'a bakıldığında alt boyutların ön ve son testlerinin bir kısmının cronbach alfa değerlerinin bir kısmının .60'ın altında kaldığı gözlemlenmektedir. Ancak

öğrencilerin motivasyonlarınıbelirlemek amacıyla Dede ve Yaman tarafından geliştirilen Likert-tipi bir ölçme aracı olan bu ölçek geliştirilme aşamasında 421 ilköğretim ikinci kademe öğrencisine uygulanmış ve güvenirlik katsayısı .80 olarak bulunmuştur.Bu çalışmada karşılaşılan durumun çalışma grubunun sayısının az olmasından kaynaklandığı (N=50) söylenebilir.

Tablo 11'de deney ve kontrol gruplarına ait ön test ortalama puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

	Gruplar	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p	$\boldsymbol{X}$
Ön Öz yeterlik	Deney	28	30,84	863,50	158.5	.00	15,9286
	Kontrol	22	18,70	411,50			12,0455
Ön Aktif Öğrenme	Deney	28	24,59	688,50	282.50	.61	14,9643
	Kontrol	22	26,66	586,50			15,1818
Ön Fen Öğrenmenin Değeri	Deney	28	27,48	769,50	252.50	.27	16,5714
	Kontrol	22	22,98	505,50			15,8182
Ön Performans-Amaç	Deney	28	25,18	705,00	299.0	.86	9,6429
	Kontrol	22	25,91	570,00			9,7273
Ön Başarı-Amaç	Deney	28	29,73	832,50	189.50	.01	17,1429
	Kontrol	22	20,11	442,50			14,6364
Ön Öğrenme Orta-mına Özendiricilik	Deney	28	27,52	770,50	251.50	.27	14,9286
	Kontrol	22	22,93	504,50			13,5909

Kontrol ve deney gruplarına ait fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ön testlerden alınan puanlar birbirleriyle karşılaştırılmış ve tablo 11'de gösterildiği üzere ön test ortalamaları arasında öz yeterlik ve Başarı-Amaç alt boyutları hariç diğer alt boyutlarda anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Deneysel İşlemler

Araştırmada, belirtilen ölçekler ön test son test olmak üzere uygulama öncesi ve sonrasında kullanılarak iki testten alınan puan farkları belirtilen analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Bu süreçte çalışılan konu için ayrılan zamanın yeterli olup olmaması ya da karşılaşılacak herhangi durumları ön görmesi açısından pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince deney ve kontrol gruplarında Elektrik ünitesi işlenmiş fakat her iki grupta farklı uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

3.4.2. Öğretim Yöntemleri ve Uygulamalar

3.4.2.1. Deney Grubu Uygulamaları

Deney grubu öğrencileriyle öğretim gerçekleştirilirken öncelikle çocuklarla birlikte herkesin bildiği masallar hakkında konuşulmuştur. Masal isimleri tek tek tahtaya yazılıp bir havuz oluşturulmuştur. Bunlardan iki tanesi üzerinde çalışılmasına karar verilmiştir. Öğrenciler dört tane beşer kişilik ve iki tane dörder kişilik olmak üzere toplamda altı gruba ayrılıp her öğrenci için senaryo kağıdı ayrı ayrı dağıtılmıştır. Son olarak sesli okuma için gruptan bir tane sözcü seçilmiştir. Gruplarda görev paylaşımına önem verilmiş ve sürecin not edilmesi, malzemelerin kullanımı gibi konularda görev dağılımı yapılmıştır. Materyal oluşturma süreci için bir ders saati yeterli olmadığı için ders süresi bittiğinde çalışmalar okul laboratuvarında diğer ders saati için bekletilmiştir. Süreçte öğretmen öğrencilere sadece ihtiyaç duydukları anda müdahale etmiş ve seçilen materyalin hazırlanmasında öğrenciler tarafından kullanılması tehlike oluşturabilecek silikon tabancasını gerekli yerlerde kullanmıştır. Her iki senaryo için sekizer ders saati kullanılmış olup ve bu süre yapılan çalışmalar için yeterli olmuştur. Ek-5 ve Ek-7'de deney grubu ile işlenen ders planına ulaşılabilir.

3.4.2.2. Kontrol Grubu Uygulamaları

Deney grubuyla aynı kazanımlara ulaşılmaya çalışılan kontrol grubunda dersler işlenirken akıllı tahta kullanılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın çevrimiçi ders portalı olan www.eba.gov.tr adresinden 5.Sınıf Fen Bilimleri dersi 'Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik' Ünitesindeki ders anlatımları, video ve etkinlikler öğretmen tarafından sunum yoluyla anlatılmıştır. Tablo 12'de deney ve kontrol gruplarında sürecin nasıl işlendiği, hangi haftalarda hangi kazanımların yer aldığı görülmektedir. Anlatım yoluyla işlenen dersler kontrol grubunda ders saatinin oldukça rahat kullanılmasını sağlamıştır ve süre artmıştır. Artan bu sürede yine aynı internet adresinde bulunan çalışma soruları cevaplanmıştır. Ancak deney grubu için zaman kontrol grubuna göre daha verimli kullanılmaya çalışılmış ve kontrol grubundan daha az sayıda çalışma sorusu cevaplanmıştır. Tablo 12'de araştırmanın çalışma planına yer verilmiştir.

Tablo 12

Araştırmanın Çalışma Planı

Tarih	Süre Deney grubu	Kontrol grubu	Uygulama Kazanımlar	Deney grubu	Kontrol grubu
10-21 Nisan 2017	**8 saat**	**8 saat**	**5.6.1 Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler** Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder.	'Rapunzel'e kaç pil yeter' etkinliği yapıldı. (Bkz:Ek-5)	Akıllı tahtadaki görseller ve videolar kullanılarak öğretim gerçekleştirildi.
24-28 Nisan 2017	**4 saat**	**4 saat**	**Devre elemanlarının sembollerle gösterimi** 5.6.2.1.Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.	'Pamuk Prenses'in Değişkenleri Kime Göre Değişir?' Etkinliği yapıldı.(Bkz: Ek-7)	Akıllı tahtadaki görseller ve videolar kullanılarak öğretim gerçekleştirildi
1-5 Mayıs 2017	**4 saat**	**4 saat**	5.6.2.2. Bir elektrik devresi şeması çizer, çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır.	'Pamuk Prenses'in Değişkenleri Kime Göre Değişir?' Etkinliği yapıldı.(Bkz: Ek-7)	Akıllı tahtadaki görseller ve videolar kullanılarak öğretim gerçekleştirildi

3.5. Verilerin Analizi

Veriler SPSS 20. Paket programı ile analiz edilmiş, parametrik testlerden; bağımlı-bağımsız gruplar T testi yapılmış ve non-parametrik testlerden de Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Bulgular

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine yönelik cevaplarıbelirlemek amacıyla elde edilen verilerin her bir araştırma sorusu ile ilgili yapılan analizlerine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Büyüköztürk (2007) puanların aralık veya oran ölçüm biçiminde tanımlanması ve normal dağılım göstermesi durumunda tek gruba ait ön test, son test puanlarının karşılaştırılmasında eşleştirilmiş gruplar için t-testi kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

4.1.1. Birinci araştırma sorusuna yönelik bulgular

Bu bölümde STEM etkinlikleri ile desteklenmiş Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı (STÖY)nın beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisineyönelik deney ve kontrol grupları ön test ve son test puanları bağımlı gruplar ve bağımsız gruplar T testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmacı tarafından 5.Sınıflar Fen Bilimleri öğretim programı kazanımları doğrultusunda hazırlanan Elektrik Ünitesi Başarı Testi'nin öncelikle madde analizi yapılarak belirlenen maddelerin güçlük ve ayırıcılık indisleri ile madde standart sapma değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Bu bilgilere elektrik başarı test geliştirme süreci kısmında yer verilmiştir (sayfa 48.)

Tablo 13'te deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının bağımsız gruplar t testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 13

Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçlar

Testler		Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	S	Sd	t	p
Deney	Son test	28	20,82	3,54	47,9	1,11	.038
Kontrol	Son test	22	17,77	5,73	38,2	2,06	

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına bakıldığında p değeri .05'ten büyük olduğu için iki grup arasında başlangıçta anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Ancak her iki grubun deneysel işlem sonrası akademik başarı testi son test puanlarının analiz sonucuna bakıldığında p değeri .038 olarak görülmektedir. Bu değer .05'in altında olduğu için her iki grup arasında deneysel işlem sonrasında anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir. Gerçekleştirilen uygulama deney grubunun lehine olmuş ve akademik başarı son testlerinden aldıkları puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Tablo 14'te deney ve kontrol gruplarının bağımlı gruplar t-testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fen Bilimleri Akademik Başarılarının Ön test ve Son test Puanlarına Göre Karşılaştırılması (Bağımlı Gruplar T testi)

	Test	Öğrenci sayısı	Aritmetik ortalama	S	Sd	T	P
Deney Grubu	Ön test Son test	28	13,10 20,82	3,45	.652	11,82	.000
Kontrol Grubu	Ön test Son test	22	11,86 17,77	4,48	.955	-6,184	.000

Tablo 14'te deney ve kontrol grubu öğrencileri karşılaştırılarak Fen Bilimleri dersi akademik başarıları incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ön test ve son test puanlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir.Her iki grubun da başarılarında artış gözlemlenmiştir. Ancak ortalamalara bakıldığında deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha çok artış olduğu görülmüştür. Bu durum uygulanan yöntemin deney grubu lehine olduğunu göstermektedir.

4.1.2. İkinci Araştırma Sorusunayönelik Bulgular

Bu bölümde STEM etkinlikleri ile desteklenmiş STÖY'nin beşinci sınıf öğrencilerinin STEM Mesleklerine Yönelik İlgilerine olan etkisineyönelik deney ve kontrol grupları ön test ve son test puanları bağımlı gruplar ve bağımsız gruplar T testi kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 15'te deney ve kontrol gruplarına uygulanan ilgi ölçeğinin normallik dağılımları verilmiştir.

Tablo 15

Deney ve Kontrol Gruplarının İlgi Ölçeği Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk'e göre Normallik Dağılımları

Tests of Normality

	den_kont	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön_Fen	Deney	,105	28	,200*	,979	28	,818
	Kontrol	,127	22	,200*	,973	22	,780
Ön_Matematik	Deney	,136	28	,200*	,947	28	,163
	Kontrol	,127	22	,200*	,957	22	,432
Ön_Teknoloji	Deney	,092	28	,200*	,954	28	,244
	Kontrol	,105	22	,200*	,938	22	,179
Ön_Mühendislik	Deney	,173	28	,031	,922	28	,038
	Kontrol	,146	22	,200*	,929	22	,115
Son_Fen	Deney	,144	28	,144	,959	28	,325
	Kontrol	,155	22	,183	,956	22	,413
Son_Matematik	Deney	,128	28	,200*	,939	28	,105
	Kontrol	,139	22	,200*	,958	22	,441
Son_Teknoloji	Deney	,147	28	,123	,872	28	,003
	Kontrol	,131	22	,200*	,969	22	,685
Son_Mühendisli k	Deney	,159	28	,067	,927	28	,051
	Kontrol	,121	22	,200*	,946	22	,259

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Normal bir dağılımdan söz edilebilmesi için p değerinin .05'ten büyük olması gerekir. Tablo 15 incelendiğinde mühendislik bölümü deney grubu ön testi ve teknoloji bölümü son test deney grubu sonuçlarında bu değer 0.05' ten küçük çıkmıştır. Genel olarak normal dağılım gözlenmektedir.

Tablo 16

Deney ve Kontrol Gruplarının İlgi Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarının Ortalamaları

Gruplar	Alt Boyutlar	Ön Testler			Son Testler		
		Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	S	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	S
Deney Grubu	Fen	28	40,0357	5,20315	28	41,3571	5,37631
	Matematik		39,2143	5,99603		41,6786	6,08004
	Teknoloji		39,7143	6,27079		39,2143	9,81819
	Mühendislik		36,3214	8,50296		37,1786	9,85846
Kontrol Grubu	Fen	22	40,0909	4,28629	22	41,4545	3,87578
	Matematik		39,9091	5,08882		40,3636	5,27840
	Teknoloji		38,5000	5,64632		40,0000	4,62910
	Mühendislik		36,2727	7,47174		39,5455	5,72985

Tablo 16 incelendiğinde deney grubunun ön test ortalamalarının çok az bir farkla kontrol grubundan fazla olduğu hatta eş değer olduğu söylenebilir. Son testlere bakıldığında ise deney ve kontrol gruplarının bütün alt boyutlarında çok az bir artış gözlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına bakılarak STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın amacı kapsamında STEM destekli STÖY'nin etkisini ölçmek için ilgiye ilişkin deney ve kontrol gruplarındaki ön test ve son test puanlarının farklılaşması ile ön test ve son testte deney grubu ve kontrol grubu puanlarının farklılaşmasının incelenmesine ihtiyaç vardır. STEM mesleklerine yönelik ilgiye ilişkin ölçeklerde toplam puanlar üzerinden yapılan analizler Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17

Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Mesleklerine Yönelik İlgilerinin Ön Test Ve Son Test Puanlarına Göre Karşılaştırılması (Bağımlı Grup T-Testi)		Ortalama	S	t	Sd	p
Deney	Ön_Fen - Son_Fen	-1,32143	4,53834	-1,541	27	,135
	Ön_Matematik - Son_Matematik	-2,46429	6,36822	-2,048	27	,050
	Ön_Teknoloji - Son_Teknoloji	,50000	8,41735	,314	27	,756
	Ön_Mühendislik - Son_Mühendislik	-,85714	6,45046	-,703	27	,488
Kontrol	Ön_Fen - Son_Fen	-1,36364	4,47794	-1,428	21	,168
	Ön_Matematik - Son_Matematik	-,45455	5,90179	-,361	21	,722
	Ön_Teknoloji - Son_Teknoloji	-1,50000	5,32514	-1,321	21	,201
	Ön_Mühendislik - Son_Mühendislik	-3,27273	7,27148	-2,111	21	,047

Tablo 17 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencileri karşılaştırılarak STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeğinden aldıkları puanlara ilişkin Bağımlı Gruplar t testi tablosu verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgileri ön test ve son test puanlarına göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık göstermemektedir (Fen Bilimleri ön test sontest p=1,35, Matematik ön test son test p= .05, Teknoloji ön test son test p= .756, Mühendislik p=.488$> .050$). Bu sonuca göre uygulanan yöntemin deney grubunda öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine her hangir bir katkıda bulunmadığı söylenebilir. Kontrol grubu öğrencileri için de aynı durum söz konusudur (Fen Bilimleri ön test son test p=.168$> .050,$ Matematik ön test son test p=.722$> .050,$ Teknoloji ön test son test p=.201$> .050$) . Ancak kontrol grubunun mühendislik alt boyutuna bakıldığında p değerinin (.047) .050'den küçük olduğu görülmüştür.

Aşağıda Tablo 18'de deney ve kontrol gruplarının İlgi Ölçeği'nden aldıkları puanlara ilişkin bağımsız gruplar T testi tablosu verilmiştir.

Tablo 18

Deney ve Kontrol Gruplarının İlgi Ölçeğinden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız Gruplar T Testi Tablosu

Ön Testler				Son Testler		
	T	Sd	p	T	Sd	p
Fen	-,040	48	,968	-,072	48	,943
Matematik	-,434	48	,666	,804	48	,426
Teknoloji	,710	48	,481	-,346	48	,731
Mühendislik	,021	48	,983	-1,000	48	,322

Tablo 18'e bakıldığında deney ve kontrol grupları arasında ön testler ve son testlere ilişkin İlgi Ölçeğinden alınan puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir (p>.05).

4.1.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Bu bölümde STEMetkinlikleri ile desteklenmiş STÖY'nın beşinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisineyönelik deney ve kontrol grupları ön test ve son test puanları Mann Whitney U ve Wilcoxon testi kullanılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeği Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk'e göre normallik dağılımları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

Motivasyon Ölçeği Deney- Kontrol Grubu Ön test- Son Test Normallik Dağılımları

Tests of Normality							
	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	df	P	İstatistik	df	P
Öz yeterlik Ön	Deney	,221	28	,001	,832	28	,000
	Kontrol	,142	22	,200*	,951	22	,324
Aktif Öğrenme Ön	Deney	,138	28	,183	,965	28	,448
	Kontrol	,177	22	,072	,924	22	,092
Fen Öğrenmenin Değeri Ön	Deney	,219	28	,001	,851	28	,001
	Kontrol	,210	22	,013	,882	22	,013
Performans-Amaç Ön	Deney	,113	28	,200*	,953	28	,231
	Kontrol	,122	22	,200*	,972	22	,749
Başarı-Amaç Ön	Deney	,206	28	,004	,843	28	,001
	Kontrol	,219	22	,008	,906	22	,040
Öğrenme Ortamına Özendiricilik Ön	Deney	,115	28	,200*	,952	28	,227
	Kontrol	,180	22	,062	,951	22	,327
Öz yeterlik Son	Deney	,166	28	,046	,890	28	,007
	Kontrol	,164	22	,129	,889	22	,018
Aktif Öğrenme Son	Deney	,206	28	,004	,896	28	,009
	Kontrol	,099	22	,200*	,953	22	,354
Fen Öğrenmenin Değeri Son	Deney	,152	28	,096	,914	28	,024
	Kontrol	,154	22	,192	,923	22	,089
Performans-Amaç Son	Deney	,199	28	,006	,905	28	,015
	Kontrol	,175	22	,077	,926	22	,099
Başarı-Amaç Son	Deney	,190	28	,011	,850	28	,001
	Kontrol	,176	22	,074	,893	22	,021
Öğrenme Ortamına Özendiricilik Son	Deney	,110	28	,200*	,962	28	,384
	Kontrol	,160	22	,150	,962	22	,530

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Literatüre bakıldığında grup başına düşen çalışma grubu büyüklüğü 50 ve üzeri olan araştırmalarda Kolmogorov-Smirnov, 50'den daha az çalışma grubunun olduğu araştırmalarda ise Shapiro-Wilk normallik testinin uygun olduğu ifade edilmektedir

(Büyüköztürk, 2007). Bu bağlamda araştırmada çalışma grubunun 50 olması dolayısıyla Tablo 19'da yer alan Shapiro-Wilk test sonuçları dikkate alınmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına göre ifade edilen verilerin normal dağılımı işaret etmediği söylenebilir. Sonuç olarak çalışma grubunda motivasyon testi uygulaması sonunda elde edilen verilerin non-parametrik testlerle analiz edilebileceği söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanan motivasyon testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20

Deney Grubu Öğrencileri Ön Test Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Son test Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	p	z
ÖZYETERLİK	Negatif Sıra	3	5,17	15,50	3.06	.002
	Pozitif Sıra	15	10,37	155,50		
	Eşit	10				
AKTİF ÖĞRENME	Negatif Sıra	6	9,00	54,00	3.09	.002
	Pozitif Sıra	20	14,85	297,00		
	Eşit	2				
FEN ÖĞRENMENİN DEĞERİ	Negatif Sıra	13	9,00	117,00	.64	.52
	Pozitif Sıra	10	15,90	159,00		
	Eşit	5				
PERFORMANS AMAÇ	Negatif Sıra	9	12,00	108,00	1.20	.22
	Pozitif Sıra	15	12,80	192,00		
	Eşit	4				
BAŞARI AMAÇ	Negatif Sıra	7	8,64	60,50	1.09	.27
	Pozitif Sıra	11	10,05	110,50		
	Eşit	10				
ÖĞRENME ORTAMINA ÖZENDİRİCİLİK	Negatif Sıra	7	13,14	92,00	1.12	.26
	Pozitif Sıra	15	10,73	161,00		
	Eşit	6				

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 20'de verilmiştir. Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin altı alt boyutu olan motivasyon testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında sadece 'Öz Yeterlik' ve 'Aktif Öğrenme' boyutları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu iki boyutta fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre STEM uygulamalarına dayalı STÖY'nın öğrencilerin öz yeterlik ve aktif öğrenme alt boyutlarında önemli bir etkisi olduğu, ancak diğer alt boyutlarda anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanan motivasyon testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21

Kontrol Grubu Öğrencileri Ön Test Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Son test Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	p	z
ÖZYETERLİK	Negatif Sıra	3	11,50	34,50	2.22	.026
	Pozitif Sıra	15	9,10	136,50		
	Eşit	4				
AKTİF ÖĞRENME	Negatif Sıra	5	10,90	54,50	1.90	.057
	Pozitif Sıra	15	10,37	155,50		
	Eşit	2				
FEN ÖĞRENMENİN DEĞERİ	Negatif Sıra	8	9,56	76,50	.39	.690
	Pozitif Sıra	10	9,45	94,50		
	Eşit	4				
PERFORMANS AMAÇ	Negatif Sıra	8	10,50	84,00	.06	.94
	Pozitif Sıra	10	8,70	87,00		
	Eşit	4				
BAŞARI AMAÇ	Negatif Sıra	3	3,83	11,50	3.09	.002
	Pozitif Sıra	14	10,11	141,50		
	Eşit	5				
ÖĞRENME ORTAMINA ÖZENDİRİCİLİK	Negatif Sıra	6	6,50	39,00	1.50	.13
	Pozitif Sıra	10	9,70	97,00		
	Eşit	6				

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir. Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin altı alt boyutu olan motivasyon testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında sadece 'Başarı-Amaç' ve 'Öz Yeterlik' boyutları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu iki boyutta fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre STEM' in kullanılmadığı fakat akıllı tahtadaki görseller ve videoların desteklediği öğretim yönteminin öğrencilerin testin başarı-amaç ve öz yeterlik alt boyutları hariç diğer boyutlarında önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarına ait ön test – son test ortalama puanları Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmış, sonuçlar Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22

Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait Son Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

	Gruplar	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p	***X***
Son Öz yeterlik	Deney	28	29,46	825,00	197.0	.028	17,9643
	Kontrol	22	20,45	450,00			15,6364
Son Aktif Öğreme	Deney	28	28,02	784,50	237.50	.164	17,2500
	Kontrol	22	22,30	490,50			16,2273
Son Fen Öğrenmenin Değeri	Deney	28	28,63	801,50	220.50	.084	17,2500
	Kontrol	22	21,52	473,50			15,9091
Son Performans-Amaç	Deney	28	26,77	749,50	272.50	.484	10,5714
	Kontrol	22	23,89	525,50			9,7727
Son Başarı-Amaç	Deney	28	27,14	760,00	262.0	.361	17,7143
	Kontrol	22	23,41	515,00			17,0909
Son Öğr Ort. Özendiricilik	Deney	28	27,16	760,50	261.50	.360	15,7500
	Kontrol	22	23,39	514,50			15,0000

Kontrol ve deney gruplarına ait son test fen öğrenmeye yönelik motivasyon testinden alınan puanlar birbirleriyle karşılaştırılmış, Tablo görüldüğü üzere son test ortalamaları arasında sadece öz yeterlik ve fen öğrenmenin değeri alt boyutları arasında anlamlı bir farkın ortaya çıktığı tespit edilmiş, uygulanan yöntemin öğrencilerin motivasyonlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu bölümde STEM etkinlikleriyle desteklenmiş STÖY'nin öğrencilerin akademik başarısına, ilgisine ve motivasyonlarına olan etkisine ilişkin bulgular araştırmanın amaçları ve alan yazın çerçevesinde tartışılmıştır.

İlköğretim beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM etkinlikleriyle desteklenmiş STÖY'ne dayalı çalışmaların yapıldığı deney grubunun akademik başarı son testten aldığı puanlarla kontrol grubunun aldığı puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak beklenilenin aksine 'STEM mesleklerine yönelik ilgi' ve 'Fen öğrenmeye yönelik motivasyon' ölçekleri son testlerinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmanın gerçekleştirildiği okul Adana'nın arka mahallelerinde kalmış, sosyo ekonomik durumu zayıf ve kozmopolit bir mahallede yer almaktadır. Okulda toplamda 1081 öğrenci bulunmaktadır ve sınıf mevcudiyetleri oldukça kalabalıktır. Bu durumun ders işleyişinin verimli geçmesini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Deney grubunda dört hafta boyunca gerçekleştirilen STEM destekli çalışmaların öğrencilerin akademik başarılarında olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Analizler sonucunda her iki grubun da akademik başarısında artış olduğu ancak deney grubunun elektrik başarı testi son test puanlarının kontrol grubuna göre daha fazla artmış olduğu gözlenmiştir. Fakat öğrencilerin uzun zamanlarını alan, grup çalışması yapmalarını ve odaklanmalarını gerektiren bu çalışmalarda zaman zaman motivasyonlarının düştüğü gözlemlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 'STEM mesleklerine yönelik ilgi' ölçeğinden aldıkları son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Ölçek, fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alt boyutlarından oluşmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde, STEM çalışmalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma literatürü doğrular niteliktedir. Şahin, Ayar ve Adıgüzel'e göre STEM aktiviteleri öğrenciler özellikle STEM alanlarıyla ilgili kariyer seçimlerini olumlu yönde etkilemektedir. Weber'e (2011) göre STEM etkinlikleri öğrencilerin bilgisi ve STEM alanlarına yönelik ilgisini arttırmada etkilidir. Ancak bu çalışmada STEM etkinlikleriyle ders işleyen deney grubunun ilgi ölçeğinden aldığı puanlar bu görüşe zıt niteliktedir. Bu durumda okulun fizyolojik şartlarının ya da öğrenciler için çalışmaların yorucu bulunmasının etkisinin olabileği tahmin edilmektedir.

İlköğretimde STEM eğitimi için entegre yaklaşımı savunanlar, özellikle gerçek dünya problemlerini içeren konularla öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonlarının artırılabileceğini; sonuçta STEM alanlarıyla ilgili kariyer yapan öğrenci sayısının artmasına yardımcı olacağını savunmaktadırlar (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014). Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında değişim gözlemlenmemiştir. Ancak literatüre bakıldığında 2014 yılı yaz döneminde uygulanan ve STEM etkinliklerinin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada ulaşılan bulgulardan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir (Yamak, Bulut&Dündar, 2014). Bu durumda çalışmada farklı bir sonuca ulaşsa da STEM uygulamalarının öğrencilerin tutum gibi duyuşsal becerilerini de geliştirdiğini gösteren farklı çalışmaların olduğu söylenebilir.

Yaman (2005) tarafından gerçekleştirilen STÖY'na dayalı eğitimde drama yönteminin öğrencilerin okuduğunu anlama başarılarına etkisinin araştırıldığı çalışmada deney grubunun son test puanlarına göre 'Okuduğunu anlama başarı testi'nden aldıkları puanların kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Literatüre bakıldığında STÖY'nin öğrencilerin akademik başarı, tutum, motivasyon gibi becerilerini geliştirdiğini destekleyen çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin Kemiksiz (2016) tarafından gerçekleştirilen ve 6. sınıf fen bilimleri dersinde senaryo temelli öğrenme yönteminin akademik başarı tutum ve kalıcılığa etkisinin incelendiği tez çalışmasında kullanılan öğretim yönteminin öğrencilerin başarı ve tutumlarında olumlu değişiklere neden olduğu ve kalıcılığı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Kaliteli STEM eğitimi mühendislik ve teknolojide gelişmeler yapmak için öğrenicilerin ikili ilişkili fen ve matematiğe ilişkin sorgulama becerilerini arttırmalıdır (Hernandez vd, 2013). STEM felsefesi gereği dört disiplini içinde barındırdığı için bu disiplinlerin ayrı ayrı öğretimi STEM'le bağdaştırılamaz. Alanlar ilişkilendirilmeli ve her bir disiplinin uygulamalarla birbirlerini destekleyen çalışmalar gerçekleştirilmelidir. STEM'i destekleyenler daha fazla öğrencinin STEM alanlarına yönlendirilmesine ve onları fen, teknoloji, mühendislik ve matematikte eğitim kariyerleri boyunca ilerlemeye devam edilmesine ihtiyaç vardır (Yednak, 2015). Bu anlamda bakıldığında daha çok öğrenci STEM etkinliklerine özendirilmeli ve başarabilecekleri konusunda motive edilmelidir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulardan yararlanılarak elde edilen sonuçlar maddeler halinde sunulmuştur.

- Yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden aldıkları puanları ile uygulama sonrası başarı testinden aldıkları puanları arasında, son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Alanyazında belirtildiği üzere yapılan geçmiş araştırmalarda olduğu gibi bu araştırmada da STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen öğretim yöntemi öğrencilerin başarılarında olumlu değişiklikler yaratmıştır.
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeğinden aldıkları puanları ile uygulama sonrası aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Aynı şekilde yine deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden aldıkları puanları ile uygulama sonrası aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

6.1. Öneri

6.1.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Nicel olarak yürütülen bu araştırma sadece beşinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleriyle desteklenmiş STÖY'nın akademik başarı, STEM mesleklerine yönelik ilgi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisine odaklanmıştır. Çalışmalar yapılırken araştırmacı tarafından hazırlanan ve öğrenciler tarafından seçilen iki farklı senaryo kullanılmıştır. Senaryonun bilindik masalları içermesi öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Ders saatlerinin az, sınıf mevcudiyetinin fazla olması grup çalışmaları için elverişli olmamıştır. Öğrencilerin yaşlarının küçük olması ve sahip oldukları farklı etnik kökenler sebebiyle (farklı anadil problemleri) sağlıklı iletişim kurmada sorun yaşansa da her bir öğrencinin grup çalışmalarına dahil olması sağlanmıştır. Bu anlamda öğrencilerin

bir arada çalışmaya cesaretlendirilmesi ve yaratıcılıklarını arttırıcı etkinlikler kullanılması önemlidir. STEM uygulamaya yönelik bir yöntem olduğu için ortaya çıkarılacak ürünlerle ilgili öğrenciler yenilikçi düşünmeye teşvik edilmelidir.

Aynı şekilde öğrencilerin rahatça soru sorabileceklere veya fikir belirtecekleri pozitif öğrenme ortamları için fırsat sağlanmalıdır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin STEM'i sadece ders içi etkinlik olarak görmemesi, yaşamın hemen her yerinde bu disiplinlerin iç içe kullanıldığı görüşünü benimsemesi için günlük yaşamdan uygun örnekler verilmelidir.

6.1.2. Araştırmacılara yönelik Öneriler

Bu çalışma STEM'le ilgili yapılan, yerli ve yabancı kaynaklara ulaşılabilen araştırmalara STEM etkinliklerine dayalı STÖY olarak katkı sağlamıştır. Literatüre bakıldığında iki yöntemin birlikte kullanıldığı bir çalışma olarak tek olma özelliğine sahiptir. Gelecekte yapılacak çalışmalara ilişkin araştırmanın yapılacağı okulun demografik şartları ve öğrencilerin sosyo ekonomik durumları göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü sahip olunan bu özelliklere sahip bir çalışma grubunda araştırma yöntemi öğrenciler açısından öncelikli görülmemektedir. Bu durum öğrenci devamsızlığını etkilediğinden öğrencinin yöntemin yürütüldüğü çalışmaya katkısını da etkilemektedir.

Yine gelecekte yapılacak çalışmaların lise gibi daha yüksek kademelerdeki eğitim kurumlarında gerçekleştirilmesi kaydadeğer bir araştırma konusu olması beklenmektedir. Yöntemin etkililiğine eğitimin diğer kademelerinden bakmak düşey bir bakış açısı kazandıracak ve yönteme uygun yaş grubunun fark edilmesi açısından önemli olabilir.

Bu araştırma birlikte eğitim gerçekleştirilen deney grubu öğrenci sayısı(N=28) ile sınırlanmıştır. İlerde yapılacak çalışmalar için daha geniş bir çalışma grubu kullanılması tavsiye edilmektedir. Feni, teknolojiyi, mühendisliği ve matemağigi entegre edebilmek ortaklaşa çalışmayı gerektirmektedir. Gelecek çalışmalarda STEM etkinliklerinin gerçekleştirileceği sınıflarda öncelikle iş birlikli öğrenme ve ya proje tabanlı öğrenme konusunda çalışmaların gerçekleştirilmesinin, STEM uygulamalarının daha işlevsel olmasını sağlama açısından önemli olması beklenmektedir.

Bu araştırma beşinci sınıf öğrencilerinin 'Yaşamımızdaki Elektrik' ünitesi ile sınırlanmıştır. Gelecek çalışmalar başka ünitelerle gerçekleştirilebilir ve böylece STEM destekli STÖY yaklaşımının fen bilimlerinin diğer alanlarındaki ünitelerle nasıl etkisinin

olduğu araştırılabilir. Ek olarak bu araştırma nicel araştırma yöntemiyle ölçeklerden alınan ön test ve son test puanlarının analiz edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Ancak öğrencilerin bu süreçteki görüşleri nitel araştırma desenleriyle ilişkilendirilebilir ve STEM'e yönelik düşünceleri ortaya çıkarılabilir. Aynı şekilde STEM uygulamaları gerçekleştiren eğitimcilerin kullandıkları farklı yöntemlere ilişkin görüşleri, motivasyonları ve ya bunları etkileyen faktörler ilgi çekici araştırma konuları olabilir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, K.Ü. (2007). *Aktif Öğrenme.* İzmir: Biliş Özel Eğitim Danışmanlık Yayınları.

Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi* (6. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Alliance for Excellent Education (2008). *How does the united states stack up?* http://www.all4ed.org/files/IntlComp_FactSheet.pdf

American Association of University Women. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics.* Washington, DC. AAUW. ISBN: 978-1-879922-40-2.

Anderson, R. (1998). Why talk about different ways to grade? the shift from traditional assessment to alternative assessment. *New Directions for Teaching and Learning,* 74, 5–15.

Aşık, G., Doğança, K. Z., Helvacı, B., Çorlu, M.S. (Ekim, 2017). Bütünleşik öğretmenlik projesi: Öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşım. *Turkish Journal of Education, 6*(2), 200-*215*

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view.* New York: Holt, Rinehart, & Winston.

Bagiati, A., Yoon, S.Y., Evangelou, D., & Ngambeki, I. (2010). Engineering curricula ın early education: describing the landscape of open resources. *Early Childhood Research & Practice, 12*(2), 2-13.

Bandura, A. (1986). Social Foundations of Thought And Action: A Social Cognitive Theory. *Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.*

Bayrak, E. B. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının senaryo temelli öğrenmeye ilişkin görüşlerinin incelenmesi: bir eylem araştırması.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

Beane, J. (1997). Curriculum integration: Designing the core of democratic education. Chapter 1:Dimensions of Curriculum. *New York, NY: Teachers College Press.*

Benbow, C.P., & Stanley, J.C. (1980). Sex differences ın mathematical ability: Fact or artifact. *Science* 210: 1262-1264.

Bentley, M. (1998) Constructivism as a referent for reforming science education. *Constructivism and Education* (Cambridge, Cambridge University Press), 233-252.

Bottoms, G., & Uhn, J., (2001). Research Brief: Project Lead the Way works: A new type of career and technical program. *Southern Regional Education Board*.

Atlanta, GA.

Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Brooks J. G., & Brooks, M.G. (1993). *The case for constructivist classrooms.* Virginia: ASCD Alexandria

Bronfenbrenner, U. (2005). Making human beings human: bioecological perspectives on human development. *Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc*.

Brown, D. & Associates (1996). *Career choice and development* (3. Baskı). San Francisco: Jossey-Bass.

Brunsell, E. (2012) The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) *Integrating engineering + science in your classroom*, Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press

Burke, R.J.& Mattis, M.C. (2007). *Women and minorities in science, technology, engineering and mathematics: Upping the numbers*. Northhampton, NJ: Edward Elgar Publishing, Inc.

Business-Higher Education Forum. (2005). *Buil ding a nation of learners: The need for changes in teaching and learning to meet global challenges.*

Büyüköztürk, Ş (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Bybee, R. W. & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(4), 349-352.

Bybee, R. (2010). *What is STEM education?* www.sciencemag.org (329, 996)

Campbell, D.T., Stanley, J.C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: Rand McNally.

Cavanagh, S. (2009). Obama Backing 'STEM' Education. *Education Week*, 29(13), 4. https://www.edweek.org/ew/index.html adresinden ulaşılmıştır.

Chachashvili-Bolotin, S., Milner-Bolotin, M., & Lissitsa, S. (2016). *Examination of Factors Predicting Secondary Students' Interest in Tertiary STEM education.* ISSN: 0950-0693 (Print) 1464-5289 (Online) Journal homepage: http://www.tandfonline.com/loi/tsed20

Christensen, R., Knezek, G. (2015). Relationship of middle school STEM interest to

career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health, 3*(1), 2017.

Clark, R.(2009). Accelerating Expertise With Scenario Based Learning. *Learning Blueprint*. Merrifield. http://www.clarktraining.com/content/articles/ScenarioBasedLearning.pdf adresinden ulaşılmıştır.

Cleaves, A. (2005). The formation of science choices ın secondary school. *International Journal of Science Education, 27*(4), 471-486.

Cole, J.R. (1979). *Fair science: Women in the scientific community.* New York, NY: Free Press.

Colburn, A. (2000). Constructivism: Science education's grand unifying theory. *The Clearance House, 74*(1), 9-12.

Confrey, J. (1990). *What constructivism ımplies for teaching constructivist views on the teaching and learning of mathematics* (s. 107–124). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Cudney, E.A., & Ezzell, J. M. (2017). Evaluating the Impact of Teaching Methods on Student Motivation. *Journal of STEM Education*. *18(*1), 32.

Cüez, T. (2006). *İlköğretim 8.sınıflarda fen bilgisi dersinde web tabanlı öğretim desteğinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Çelen, İ. (2008). *Eğitimde drama da uzman rolü yaklaşımı ve İngilizce öğretimi: ilköğretim dördüncü sınıf öğrencileri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi*. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı. Aydın.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G., & Gündoğdu, K. (2007). *Ölçme ve değerlendirme.* Ankara: Pegema Yayıncılık.

Çepni, S., Bacanak, A. & Küçük, M. (2003). Fen Eğitiminin Amaçlarında Değişen Değerler: Fen–teknoloji–toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi, 1*(4), 7-29.

Çiftpınar, B. (2011). *Yabancı dil öğreniminde motivasyon.* Ankaara: Kültür Evreni.

Çorlu, M. S. (2012) *A Pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish Universities in terms of their understanding of mathematics used in science.* PhD. Thesis, Boğaziçi Universty, İstanbul.

Dabney, K.P., Tai, R.H., Almarode, J.T., MillerFriedmann, J.L., Sonnert, G., Sadler, P.M., Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM, *International Journal of Science Education, Part B, 2(1),* 63-79, DOI: 0.1080/21548455.2011.629455

Dede, Y., &Yaman, S.(2008). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik Güvenirlik Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED). 2*(1). S. 19-37.

DeJarnette, N. K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) initiatives. *Journal of Education, 133*(1), 77-84.

Denissen, J.J., Zarrett, N.R., & Eccles, J.S. (2007). I like to do it, I‟m able, and I know I am: Longitudinal couplings between domain-specific achievement, self- concept, and interest. *Child Development, 78*(2), s. 430-447.

DEÜ Tıp Fakültesi Eğiticilerin Eğitimi Komitesi. (2002). *Probleme dayalı öğrenim.* İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.

Dillon, A.& Stolk, J. (2012). The Students Are Unstable! Cluster Analysis of Motivation and Early Implications for Educational Research and Practice. *Paper presented at the IEEE Frontiers in Education Conference,* Seattle, WA.

Duit, R., Treagust, D.F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education, 25*(6), 671-688, DOI: 10.1080/09500690305016

Edzie, R.M. (2014). Exploring the factors that influence and motivate female students to enroll and persist in collegiate STEM degree Programs: A mixed methods study. *Educational Administration: Theses, Dissertations, and Student Research*. 171. http://digitalcommons.unl.edu/cehsedaddiss/171

Ercan, S. & Şahin, F. (2015).The Usage of Engineering Practices in Science Education: Effects of Design Based Science Learning on Students' Academic Achievement.

Erdem,E., Demirel.,Ö (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23.* 81-87

Erdoğan, N.,&Stuessy, C. (2015). Examining the role of inclusive STEM schools in the college and career readiness of students in the united states: a multi-group analysis on the outcome of student achievement. *Educational Sciences: Theory & Practice, 15*(6), 1527-1529

Erdogan, N., Corlu, M. S., & Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do

robotics programs help students develop innovation literacy skills? *International Online Journal of Educational Sciences, 5*(1), 1-9.

Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Eğitimde nitel araştırmalar dergisi - *Journal of Qualitative Research in Education, 4*(3), 43-67. www.enadonline.com DOI: 10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m

Errington, E. (2005). Creating Learning Scenarios: A *Planning Guide For Adult Educators,* Palmerston North, New Zealand: *Cool Books.* S. 17-25.

Fisher, A., Margolis, J. (2002). Unlocking The Clubhouse: Women in Computing. Cambridge, MA: MIT Press

Fortus, D., Krajcikb, J., Dershimerb, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naamand, R. (2005). Design-Based Science And Real-World Problem Solving. *International Journal of Science Education, 27(7)* 855–879.

Furner, J. M. & Kumar, D. D. (2007). The Mathematics And Science İntegration Argument: A Stand For Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3(3),* 185-189

Gilman, D. (1898) University Problems in the United States. Pgs. 9-10, New York: Century Company. GIS Project (2016). www.gisproject.org adresinden 2016 Şubat ayında ulaşılmıştır.

Graybill, L. (1975). Sex Differences In Problem-Solving Activity. *Journal of Research in Science Teaching, 12(4*), 341-346.

Gülhan, F., Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences,* 602-620.

Heaverlo, C. (2011). STEM Development: A Study of 6th-12th Grade Girls' Interest and Confidence in Mathematics and Science. *Graduate Theses and Dissertations*. 10056. http://lib.dr.iastate.edu/etd/10056

Heckel, R. W. (2008). A Global Study of Engineering Undergraduate and Doctoral Degrees Awarded in Ninety-One Countries. http://www.engtrends.com/IEE/Global_Web.pdf adresinden Şubat 2017 tarihinde ulaşılmıştır.

Hernandez, P. R., Bodin, R., Elliott, J. W., Ibrahim, B., Rambo-Hernandez, K. E., & de Miranda, M.A. (2013). Connecting the STEM dots: Measuring the effect of an integrated engineering design intervention. *International Journal of Technology*

and Design Education http://doi: 10.1007/s10798-013-9241-0

Honey, M., Pearson, G.& Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research.* Committee on Integrated STEM Education; National Academy of Engineering; National Research Council

Huffman, N. S. (2016). *Technology and Preservice Teacher Education: A mixed-methods Study of Technology Integration by Arts and Sciences Faculty into Secondary Education Content Courses*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Alabama, Alabama.

Husman, J., Benson, L., & Brem, S. (2010). Mini Workshop – Understanding Motivation in Research and Practice. *IEEE Frontiers in Education Conference,* Washington, DC. Sunulmuştur.

Jeffers, A., Safferman, A., & Safferman, S. (2004). Understanding K-12 engineering Outreach programs. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, *130*(2), 95-108.

Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). Real-Life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning. *Washington, DC: American Psychological Association.* 57-84 http://dx.doi.org/10.1037/10266-000

Jayarajah, K., Saat, R. M., Abdul Rauf, R.A. (2014). A Review of Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM) Education Research from 1999–2013: A Malaysian Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2014, 10(3), 155-163*

Kang, C., Lee, S., Kang, K., (2013). Secondary School Teachers' Perception on STEAM Education and Their Satisfaction on Teachers' Training Program. *Jeju National University Scientific Education Institute, 15*(2), 1-12

Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi.* İstanbul: MEB Yayınları Öğretmen Kitapları Dizisi.

Kartal, T. (2017). *Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu.* Ahi Evran Üniversitesi. Fen Bilimleri Öğretimi: Yaklaşımlar ve Kazanımlar Doğrultusunda Uygulama Örnekleri. S. 196.

Kaufman, D., Moss, D. M., Osborn, T. A. (2003). *Beyond the boundaries: A transdisciplinary approach to learning and teaching.* Westport, CT: Greenwoo

Khatri, R. &Henderson, C.&Cole, R.&Froyd, J.E.&Friedrichsen, D.&Stanford, C. (2017). Characteristics of well-propagated teaching innovations in

undergraduate STEM. l. *International Journal of STEM Education 4(2)*

Kemiksiz, C. (2016). 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Senaryo Temelli Öğrenme Yönteminin Akademik Başarı Tutum ve Kalıcılığa Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*

Kızılay, E. (2016) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FETEMM Alanları ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri *International Journal of Social Science 47*,403-417, Summer I.

Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The Development of the STEM Career Interest Survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, *44*(3), 461-481.

Kindley, R. (2002). *Scenario-based e-learning: A step beyond traditional e-learning.* http://www.learningcircuits.org/2002/may2002/kindley.html

Klobuchar, A. (2014). STEM education for the İnnovation economy. Joint Economic Committee –Democrats.

Koç, N. (1981). *Liselerde öğrencilerin akademik başarılarının değerlendirilmesi uygulamalarının etkililiğine ilişkin bir araştırma*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, No: 104.

Koyunlu Unlu, Z., Dokme, I., & Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36, http://dx.doi.org/ 10.14689/ejer.2016.63.2

Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K.A. (1992). Interest, Learning, And Development. T*he Role of Interest in Learning And Development*. (3-25). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Kulik, C. C. & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of Computer-Based Instruction: An Updated Analysis. *Computers in Human Behavior, 7,* 75-94.

Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Occupational Employment Projections To 2018. *Monthly Labor Review, November,* 82-109.

LaForce, M., Noble, E., King, H., Century, J., Blackwell, C., Holt, S., Ibrahim, A., Loo S. (2016). The Eight Essential Elements Of Inclusive STEM High Schools. *International Journal of STEM Education. 3(21).*

Lent, R. W., Brown, S. D., Larkin, K. C. (1986). Self-Efficacy in The Prediction of Academic Performance and Perceived Career Options. *Journal of Counseling Psychology, 33,* 265–269

Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). *Career Development From A Social*

Cognitive Perspective.

Lent, R. W., Brown, S.T. (2006). On Conceptualizing and Assessing Social Cognitive Constructs in Career Research: A Measurement Guide. *Journal of Career Assessment. 14*(1). S.12-35

Lent, R.W., Sheu, H. B., Gloster, C. S., Wilkins, G. (2010). Longitudinal Test of The Social Cognitive Model Of Choice in Engineering Students at Historically Black Universities. *Journal of Vocational Behaviour.* 76. 387-394

Lindahl, B. (2003). Pupils' responses to school science and technology? : A Longitudinal study of pathways to upper secondary school. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gothenburg Universitesi, Kristianstad.

Mahoney, M.P. (2010). Students' Attitudes Toward STEM: Development of an Instrument for High School STEM-Based Programs. *The Journal of Technology Studies. 36(1).* 24-34

Marshall, J. (2002). *Learning with technology: Evidence that technology can, and does, support learning.* https://www.dcmp.org/caai/nadh176.pdfadresinden ulaşılmıştır.

MEB (2013). ***İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı***. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (2016). 2017 yılı Bütçe Sunuş Raporu. Strateji Geliştirme Başkanlığı.

MEB (2016). STEM Eğitimi Raporu. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

MEB (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara. http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325 adresinden ulaşılmıştır.

Merrill, C. (2009). The future of TE masters degrees: STEM. Paper presented at the 70th *Annual International Technology Education Association Conference*, Louisville, Kentucky.

Mizell, S., Brown, S.(2016). The Current Status of STEM Education Research 2013-2015. *Journal of STEM Education 17(4), October-December 2016*

Modi, Schoenberg & Salmond, 2012. What Girls Say about Science, Technology, Engineering, and Math. *Girl Scout Research Institute.*

Moore, T.J. (2008). *STEM integration: Crossing disciplinary borders to promote learning and engagement*. Invited presentation to the faculty and graduate students of the UTeach Engineering, UTeachNatural Sciences, and STEM Education program area at University of Texas at Austin, December 15, 2008.

Morrison, S. J. (2006) (1). STEM education monograph series: Attributes of STEM

education. *Teaching Institute for Essential Science.* Baltimore, MD.

Narayan, R., Park, S., Peker, D., Suh, J. (2013). Students' Images of Scientists and Doing Science: An International Comparison Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 9(2),* 115-129.

National Academy of Sciences. (2007). Rising above the gathering storm: Energizing And employing America for a brighter future. November 3, 2010 http://www.nap.edu/catalog.

National Research Council (NRC) (2011). Succesful K-12 STEM education. Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. (3)

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.* Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press. S. 279

National Science Board. 2012. *Science and Engineering Indicators 2012*. Arlington VA: National Science Foundation (NSB 12-01). 10 Aralık 2016 tarihinde http://www.nsf.gov/statistics/seind12/c0/c0i.htmsayfasından ulaşılmıştır.

Norris, P. S. (1985). Syntesis of Research on Critical Thinking, *Educational Leadership,* 42,8

Obama, B. (2009). https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/president-obama-launches-educate-innovate-campaign-excellence-science-technology-en adresinden ulaşılmıştır.

Obama, B. (2013). White Housa Science Fair. https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2013/04/22/remarks-president-2013-white-house-science-fair adresinden ulaşılmıştır.

Özel, S., Yetkiner, Z. E., & Capraro, R. M. (2008). Short Reports: Technology in K-12 mathematics classrooms. *School Science and Mathematics Journal, 108(2),* 80-85.

Özsevgeç, C. ve Kocadağ. (2013). Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kalıtım konusundaki yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(3), 83-96.

Pajares, F. (2006). Self-Efficacy During Childhood And Adolescence: Implications For Teachers And Parents. In F. Pajares and Urdan, T. (Eds.), *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents* (339-367). Greenwich, CT; Information Age Publishing.

Patton W., McMahon, M. (2006). *Career development and sySTEMs theory.* Rotterdam, The Netherlands: Sense.

President Barack Obama, Third Annual White House Science Fair, April 2013. https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2013/04/22/young-scientists-and-innovators-amaze-president-obama-white-house-science-fair adresinden ulaşılmıştır.

Railsback, J. (2002). Project-Based Instruction: Creating Excitement for Learning Planning and Program Development, North West Regional Educational Laboratory. https://eric.ed.gov/?id=ED471708 adresinden 20.02.2018 tarihinde indirilmiştir.

Raju, P.K., Clayson, A. (2010). The Future of STEM Education: An Analysis of Two National Reports. *Journal of STEM Education*, 11 (5&6), 25-28.

Rising Above The Gathering Storm.(2007). *Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future.*

Rising Above The Gathering Storm Revisited (2011). Rapidly Approaching Category 5.

Royal Society (2009) S-T-E-M Working Together for Schools and Colleges. Unpublished.

Saban, A. (2002). *Öğrenme öğretme süreci.* (Geliştirilmiş 2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Sadker, D., Sadker, M., & Zittleman, K.R. (2009). Still failing at fairness: How Gender Bias Cheats Girls and Boys in School and What We Can Do About It. New York, NY: Simon & Schuster, Inc.)

Sanders, M. (2009) Integrative STEM Education: Primer. *The Technology Teacher*, *68*(4), 20-26.

Schank, R. (2000). *Designing a Goal-Based Scenario.*

Schank, R.C., Berman, T.R. & Macperson, K.A. (1999). Learning by doing. Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory (Vol. II) . S.161–181. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Schneider, R.M., Krajcik, J.S., Marx, R.W., & Soloway, E.(2002). Performance of students in project-based science class-rooms on a national measure of science achievement. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(5), 410-422

Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implications for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76 (1), 107-109.

Shin, S., Lee, J., Ha, M. (2017). Influence of Career Motivation on Science Learning in

Korean High-School Students. *EURASIA Journal of MAthematics, Scince and Technology Education. 13(5)*, 1517-1538.

Shunk, D. (2009). *Öğrenme teorileri eğitimsel bir bakışla* (5. Basımdan çeviri). (Çev. Ed: M. Şahin), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Singh, K., Granville, M., & Dika, S.(2002). Mathematics and Science Achievement: Effects of Motivation, Interest, and Academic Engagement. *The Journal of Educational Research, 95*(6), 323-332.

Smerdon, B. A., Burkam, D.T. ve Lee, V.E. (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where Is It Practised? *Teachers College Record, 101*(1), 5-34.

Snoek, M. (2003). The Use and Methodology of Scenario Making. *European Journal of Teacher Education, 26*(1), 9-19

Sonnert, G. (1995). Gender Equity in Science: Still an Elusive Goal. *Issues in Science and Technology. 12*(2), 53-58

Sönmez, V. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri.* Ankara: Anı Yayıncılık.

Steffe,L.P., D'Ambrosio, B.S.(1995). Toward a Working Model of Constructivist Teaching: A Reaction to Simon. *Journal for Research in Mathematics Education 26*(2), 146-159

Şahin, A., Adıgüzel, T. & Ayar, M.C (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice 14(1)*, 297-322.

Talu, N. (1999). Çoklu Zeka Kuramı ve Eğitime Yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*, 164 - 172

Taştan Akdağ, F. 2017. *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi*. Doktora Tezi, On Dokuz Mayıs üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

TEDMEM. (2016). OECD Yetişkin Becerileri Araştırması: Türkiye ile İlgili Sonuçlar. Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.

Tekerek, M. (2009). *Procedia Social and Behavioral Sciences. 1. (1).*

The National Science and Technology Council's Committee on STEM Education Releases 5-Year Strategic Plan. (2013). https://www.aip.org/fyi/2013/national- science-and- technology-councils-committee-STEM-education-releases-5-year- strategic adresinden ulaşılmıştır.

The Royal Society. (2007). A ‘state of the nation’ report. The UK’s science and

mathematics teaching workforce.

Thomas, J.W.(2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*, San Rafael, CA: Autodesk Foundation. http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf adresinden 20.02.2017 tarihinde ulaşılmıştır.

Tsai, H.Y., Chung, C.C., Lou, S.J. (2017). Construction and development of iSTEM learning model. Eurasia Journal of Mathematics science and tech. *Education. 2018, 14*(1), 15-32.

Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). STEM education: a project to identify the missing components. *Intermediate Unit, 1*. and Carnegie Mellon, Pennsylvania

Viebahn, P. & Hilton, G. (2006). Education the way ahead? An evaluation of a pilot course on scenario writing. *European Journal of Teacher Education, 29*(2), 127-144.

Von Glasersfel, E. (1995). *Radical Constructivism. A Way of Knowing and Learning*

Wang, Hui-Hui., Moore, Tamara J., Roehrig, Gillian H., & Park, Mi Sun (2011) "STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice, " Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER): l(1), 2, Article 2. http://dx.doi.org/10.5703/1288284314636

Weber, K. (2011). Role models and informal STEM-related activities positively impact female interest in STEM. *Technology and Engineering Teacher, 71(3).* 18-21.

Wilson, B. G. (1997). *Reflections on constructivism and instructiona1 design. Denver*: Englewood Cliffs NJ. Educational Technology Publications

Wulf, W. (1998). The image of engineering. *Issues in Science and Technology*. http://issues.org/15-2/wulf-2/ adresinden Temmuz 2017 tarihinde edinilmiştir.

Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi *GEFAD / GUJGEF*, 34(2): 249-265 (2014)

Yaman, B. (2005). *Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına (Stöy) Dayalı Eğitimde Drama Yönteminin, İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Başarılarına Etkisi*.

Yaman, H., Süğümlü, H. (2009). Dil bilgisi öğretiminde senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiği: kelime türleri örneği. *Dil Dergisi.* Sayı 144.

Yan, S. (2006). Improvement of EFL learners' speaking and writing through exploring

reflective scenario-based learning. *Sino-US English Teaching, 3(5).*

Yarker, M, B., Park, S. (2012). Analysis of Teaching Resources for Implementing an Interdisciplinary Approach in the K-12 Classroom. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 8*(4), 223-232.

Yaşar, Ş. (1998). Yapılandırmacı Kuram ve Öğrenme Öğretme Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 8*,(1-2), 68-75.

Yednak, C. (2015). The lowdown on STEM schools. www.greatschools.org/gk/articles/what-is-stem-school/ adresinden ulaşılmıştır.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi,* 2(2), (28-40)

Yeoman, I., McMahon-Beattie,U. (2005). Developing a Scenario Planning Process Using a Blank Piece of Paper. *Tourism and Hospitality Research, 5*, 273-285

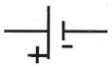
Yıldırım, B., Altun, Y. (2014). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları. (05-08 Haziran) *VI. International Congress of Educational Research,* Ankara.

Yıldırım, B., Altun, Y. (2017). *Teoriden pratige STEM ve örnek uygulamalar.* Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi Serisi. Edu Play.

EKLER

Ek 1. Yaşamımızdaki Eletrik Ünitesi Akademik Başarı Testi

1. Aşağıdaki devre elemanlarından hangisinin sembolü yanlış belirtilmiştir?

A) Pil: 

B) Açık anahtar: 

C) Ampul: 

D) Kapalı anahtar: 

2. Devrede pilin enerjisi ampullerin parlaklığını etkiler. Bir devrede sadece ampul sayısını artırırsak ampullerin parlaklığı nasıl değişir?

A) Değişmez B) Azalır

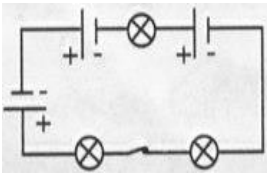
C) Artar D) hiçbiri

3. "Pillerin yerleştirildiği bölüme……,ampullerin yerleştirildiği bölüme…… denir. " Cümlesindeki boşluklara sıra ile aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

A) anahtar-yatak B) duy-anahtar

C) pil yatağı-duy D) duy-pil yatağı

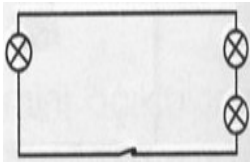
4.



Şekilde verilen elektrik devresinde kaç ampul ve kaç pil vardır?

A) 1 pil, 3 ampul B) 3 pil, 3 ampul

C) 4 ampul, 1 pil D) 3 pil, 1 ampulü

5.. 

Şekilde verilen elektrik devresinde anahtar kapatıldığı halde ampul ışık vermiyor. Aşağıdakilerden hangisi bunun sebebidir?

A) Devrede enerji veren güç kaynağı yoktur.

B) Devrede kabloya ihtiyaç vardır.

C) Devrede prize ihtiyaç vardır.

D) Devrede ampul sayısı azdır.

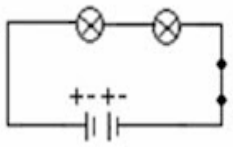
6)Aşağıdaki devredeki ampullerin parlaklığını <u>azaltmak</u> için aşağıdakilerden hangileri yapılmalıdır?

I. Devreye pil eklenmelidir.

II. Devreye ampul eklenmelidir.

III. Devreden bir pil çıkarılmalıdır.

A**)** Yalnız III B**)** II ve IIIC**)** I ve III **D)** I ve II



7.Bir devredeki ampulün parlaklığını etkileyen yapılar hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) anahtar - pil sayısıB)Elektrik düğmeleri

C)priz - anahtarD) pil sayısı - ampul sayısı

8.Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisi ile çalışmaz?

A) televizyon B) buzdolabı

C) bulaşık makinesi D) tulumba

9. Annelerimizin mutfakta kullandıkları mikser, elektrik enerjisini hangi enerji türüne dönüştürmektedir?

A) hareket enerjisi B) ısı enerjisi

C) ışık enerjisi D) kimyasal enerji

10. Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisi üretmez?

A) pil B) batarya

C) akü D) gaz lambası

11. Devreyi açıp kapamaya yarayan parçaya ne denir?

A) anahtar B) priz

C) ampul D) pil

12. Bir elektrik devresinde aşağıdakilerden hangisi ampulün parlaklığını azaltır?

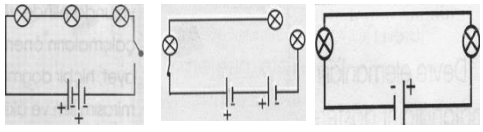
A) Kullanılan kabloyu kısaltmak.

B) Pil sayısını artırmak.

C) Devredeki ampul sayısını azaltmak.

D) Devredeki ampul sayısını artırmak.

13.



I II III

Yukarıdaki devrelerden hangisinde ampul ışık verir?

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

14. I. Pil II. Ampul III. Anahtar
IV. Bağlantı kablosu V. Priz VI. Akü

Yukarıda verilenlerden hangileri basit bir elektrik devresi için gerekli değildir?

A) IV-V-VI B) II-III
C) I-II-III D) V-VI

15. Aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır?</u>

A) Elektrik enerjisi ütüde ışık enerjisine dönüşür.
B) Ampul, elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürür.
C) Elektrik enerjisini kesmek veya devam ettirmek için elektrik anahtarı kullanılır.
D) Prizden elektrik enerjisini almaya yarayan araç fiştir.

16)Basit bir elektrik devresinde pil sayısı sabit olup ampul sayısı arttırılırsa ne olur?

A) Ampul parlaklığı aynı olur B) Ampul parlaklığı azalır C) Ampul parlaklığı artar
D) hiçbiri

17)



Yukarıdaki şemadaki elektrik devresinde hangi devre elemanı **<u>eksiktir</u>**?

A) Anahtar **B)**Pil
C) Kablo **D)** Ampul

18)Bir devredeki ampul sayısı değişmezken pil sayısı artarsa aşağıdaki değişikliklerden hangisi meydana gelir?

A. Ampul parlaklığı azalır. **B.** Ampul parlaklığı artar.
C. Bir değişiklik olmaz. **D.**Pil bozulur

19)Aşağıda verilen devre elemanlarından hangisinin sembolik gösterimi yoktur?

A. ampul **B.** duy **C.** pil **D.** anahtar

20)Bir devrede bir tane pil kullanılmıştır. Bu devreye 3 tane özdeş ampul bağlanırsa aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

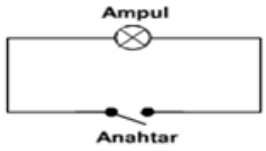
A. Devre çalışmaz.

B. Ampul ilave edildikçe parlaklık artar.

C. Ampul ilave edildikçe parlaklık azalır.

D. Parlaklık ampul sayısına bağlı değildir.

21)



Öğretmen, öğrencilerine Fen ve Teknoloji dersinde yukarıdaki elektrik devresini kuruyor. Öğrenciler devredeki ampulün ışık vermediğini gözlemliyor.

Öğretmenin , "Ampulün ışık vermesi için neler yapılmalıdır?" sorusuna Hülya, Ayşe, Mehmet ve Fatma'nın verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir.

Hülya : Devreye sadece pil bağlanmalıdır.

Ayşe : Devreye pil bağlanıp anahtar kapatılmalıdır.

Fatma : Devredeki anahtar kapatılmalıdır.

Mehmet : Devreye ikinci bir ampul bağlanmalıdır.

Buna göre hangisinin cevabı doğrudur?

A) Ayşe B) Fatma C) Mehmet D) Hülya

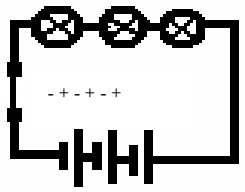
22) Devreden elektrik geçmesi için aşağıdakilerden hangisi **yapılmamalıdır?**

A) Güç kaynağı bulundurmalıdır.

B) "Pil – tel – ampul – tel – pil " bağlantısı düzgün olmalıdır.

C) Anahtar açık olmalıdır.

D) Teller arasında kopukluk olmamalıdır

23) 

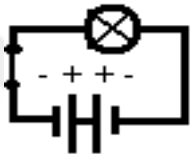
Elektrik devresinden bir ampul çıkarıldığında aşağıdakilerden hangisi gözlemlenir?

A) Ampullerin parlaklığı değişmez.

B) Sadece bir ampulün parlaklığı azalır.

C) Ampullerin parlaklığı azalır.

D) Ampullerin parlaklığı artar.

24) 

Devrede gösterilen ampulün yanmamasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Anahtar açıktır.

B).Piller yanlış yerleştirilmiştir

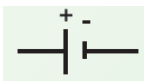
C) Pil yatağı konulmamıştır.

D) Bağlantı kabloları çok uzundur.

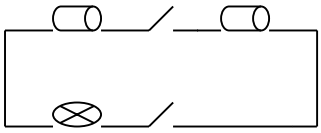
25)Evlerimizdeki elektrik düğmelerinin, bir devrede karşılık geldiği elemanın sembolik gösterimi hangisidir?

A)

B) 

C) 

D) 

26) 

Yandaki şekilde ampulün yanmadığı görülüyor.

Ampullerin yanması için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

A) Anahtarlardan biri kapalı olmalı

B) Piller yan yana olmalı

C) Ampul sıkıştırılmalı

D) Anahtarların her ikisi de kapatılmalı

Cevap Anahtarı: 1-)C 2-)B 3-)C 4-)B 5-)A 6-)B 7-)D 8-)D 9-)A 10-)D 11-)A 12-)D 13-)B 14-)D 15-)A 16-)B 17-)B 18-)B 19-)B 20-)C 21-)A 22-)C 23-)D 24-)B 25-)B 26-)D

Ek 2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

	Kesinlikle katılıyorum	**Katılı-yorum**	**Kararsı-zım**	**Katıl-mıyorum**	**Kesinlikle katılmıyorum**
1. Ne kadar çabalarsam çabalayayım, fen konularını öğrenemiyorum.					
2. Fenle ilgili etkinlikler çok zor olduğunda, bunları yapmaktan vazgeçerim veya sadece kolay kısımlarını yaparım.					
3. Fenle ilgili etkinlikleri yaparken cevapları kendim bulmaya çalışmaktansa başkalarına sormayı tercih ederim.					
4. Fen dersinin konuları bana zor geldiğinde, bu konuları öğrenmek için uğraşmam.					
5. Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunlarla daha önceki deneyimlerim arasında bağlantılar kurarım					
6. Bir fen kavramını anlamadığımda bana yardımcı olacak uygun kaynaklar bulurum.					
7. Bir fen kavramını anlamadığımda, bu kavramı anlayabilmek için öğretmenimle ya da diğer öğrencilerle tartışırım.					
8. Öğrenme süresi boyunca, öğrendiğim kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışırım.					
9. Günlük hayatımda kullanabileceğim için fen öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum					
10. Fen beni düşünmeye yönelttiği için, fenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
11. Fende problem çözmeyi öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
12. Fende araştırmaya yönelik etkinliklere katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.					
13. Fen derslerine diğer öğrencilerden daha iyi olmak için katılırım.					
14. Fen derslerinde derse katkıda bulunmamın amacı, diğer öğrencilerin zeki olduğumu düşünmelerini sağlamaktadır.					
15. Fen derslerine öğretmenimin dikkatini					

çekebilmek için katılım gösteririm.					
16. Fen dersinde bir sınavdan iyi not aldığımda kendimi başarılı hissederim.					
17. Fen dersinde zor bir problemi çözebildiğimde kendimi başarılı hissederim.					
18. Fen dersinde, öğretmen fikrimi kabul ettiğinde kendimi iyi hissederim.					
19. Fen dersinde diğer öğrenciler fikirlerimi kabul ettğinde kendimi iyi hissederim.					
20. Öğretmenim üzerimde çok fazla baskı oluşturmadığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
21. Öğretmen bana ilgi gösterdiği için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
22. Fen dersi beni düşünmeye zorladığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
23. Öğrenciler konuları tartışabildikleri için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					

Ek 3. Stem Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

FEN BÖLÜMÜ

Önermeler	**Tamamen katılıyorum**	**Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Katılmıyorum**	**Hiç Katılmıyorum**
1. Fen dersinden iyi not alabilirim.					
2. Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.					
5. Fen derslerindeki başarımın, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister					
7. Fen alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Fen dersini severim.					
9. Fen alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

***Biyolog, doktor, eczacılık, hemşirelik vb. fen alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.**

MATEMATİK BÖLÜMÜ

Önermeler	**Tamamen katılıyorum**	**Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Katılmıyorum**	**Hiç Katılmıyorum**
1. Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
2. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım.					
5. Matematik derslerindeki başarımın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Matematik dersini severim.					
9. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum					

*** Muhasebeci, bankacı, matematik öğretmenliği vb. matematik alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.**

TEKNOLOJİ BÖLÜMÜ

Önermeler	**Tamamen katılıyorum**	**Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Katılmıyorum**	**Hiç Katılmıyorum**
1. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyımdır.					
2. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.					
3. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.					
4. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.					
5. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.					
8. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
9. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum					

***Bilgisayar programcılığı, bilgisayar yazılımı ve donanımı ile ilgili meslekler, bilgisayar teknisyenliği, elektrik-elektronik teknisyenliği vb. teknoloji alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.**

MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

Önermeler	**Tamamen katılıyorum**	**Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Katılmıyorum**	**Hiç Katılmıyorum**
1. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyımdır.					
2. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.					
3. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.					
4. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir.					
5. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.					
9. Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.					

*** Makina mühendisi, inşaat mühendisi, çevre mühendisliği, elektrik mühendisliği, kimya mühendisliği vb.**

Ek 4. Senaryo 1- Rapunzele Kaç Pil Yeter?

RAPUNZELE KAÇ PİL YETER?

Kötü büyücünün uzak mı uzak diyarlardan birinde büyük mü büyük bir kuleye kapattığı güzeller güzeli Rapunzel tüm gün tek başına kulenin penceresinden uzakları izliyordu. Kule o kadar büyük o kadar büyüktü ki neredeyse aşağıyı görmek imkansızdı. Hem zaten görse ne olacaktı, kulenin etrafı içinde bir sürü timsahların olduğu küçük bir dereyle çevriliydi. Tek başına canı çok sıkılan ve ailesini, arkadaşlarını özleyen upuzun sırma saçlı Rapunzel yine bir gün uzaklara dalıp kuleden kaçmayı düşünürken, saçlarını fark etti. Kuleye kapatılalı o kadar uzun zaman olmuştu ki saçlarını kuleden sarkıttığı zaman neredeyse aşağıya kadar uzanacaktı. Bir an için aklından geçirdi, keşke saçları ip gibi sağlam olsaydı da ona tutunup aşağı inebilseydi… Bir gece uyurken odasının kapısından bir ses duydu. Kim olduğunu bilmediği biri kapının altından bir kutu atmıştı. İçindeki notta tek şansının kutudaki malzemeleri kullanarak bu gece kuleden kaçmanın tek şansı olduğu yazıyordu. Kutuya bakan güzel Rapunzel içinde kocaman bir halat ve bir sürü ampul ve lambalar gördü. Kuleden kaçması için halatı aydınlatması gerekiyordu, yoksa kulenin etrafındaki timsahlarla dolu suya düşebilirdi…

EK 5. Senaryo 1 Etkinlik Planı

Fen Bilimleri dersi STEM etkinliklerine dayalı Senaryo Temelli Öğretim Yaklaşımı'na göre hazırlanmış Ders Planı

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 5

Ünite Adı: Yaşamımızın Vazgeçilmezi Elektrik

Süre: 4 Saat

Derse Hazırlık Çalışmaları

Öğrencilerle birlikte seçilen masallardan ilki olan 'Rapunzele kaç pil yeter?' masalı üzerinde elektrik ünitesi kazanımları doğrultusunda öğretmen tarafından yeniden düzenlenir. Senaryonun uygulanabilmesi için gerekli olan araç gereçler(pil, bağlantı kablosu, spagetti makarna çubukları, karton, yapıştırıcı, ampul vs.) öğretmen tarafından tedarik edilir. Öğrencilerin grup çalışması yapabilmesini sağlayacak şekilde sıralar birleştirilik ve kare oturma düzeni elde edilir. Öğrenciler bilişsel, cinsiyet ve kişisel özelliklerine göre gruplara ayrılır.

1.Aşama: Senaryonun dağıtılması ve okunması

Senaryo metni öğrencilere dağıtılır, her öğrenci kendi kâğıdını okur ve gruptan bir öğrenci sesli bir şekilde okur ve aralarında tartışarak fikir üretilmeye çalışılır.

2. Aşama: Problemin Oluşturulması

Yapılandırılmış senaryoda yer alan problemin çözümü hakkında her grup kendi fikrini üretir ve kullanacağı malzemeleri seçer. Nasıl bir çözüm uygulanabileceği konusunda grup tartışmaları yapılır.

3. Aşama: Problemin Çözümü

Her grup seçtiği uygun malzemelerle çalışma yapmaya başlar. Öncelikle çözüm planı çıkarılır ve öğretmen rehberliğinde çözüm basamakları oluşturulur. Materyal hazırlanması için yeterli olmayan bir ders saatinden sonra çalışmalar bir sonraki derse ertelenebilir.

4. Aşama: Grup tartışması

Her grup kendi içerisinde zıt görüşleri tartışır ve farklı görüşlere sahip arkadaşını ikna etmeye çalışır. Çalışma basamaklarını not eder ve sunar, materyalini sınıftaki diğer gruplara tanıtır.

5. Aşama: Değerlendirme

Değerlendirme süresine öğretmen ve öğrenciler birlikte katılır. Değerlendirilen öğrenci başarısı değil sürecin ilerleyişidir. Materyaller sınıfa sunulduktan sonra sınıftaki diğer öğrencilerin farklı grupların çalışmaları hakkında materyal değerlendirmeleri sözel olarak dinlenir, eleştiriler yapılır.

Ek 6. Senaryo 2- Pamuk Prensesin Değişkenleri Kime Göre Değişir?

PAMUK PRENSESİN DEĞİŞKENLERİ KİME GÖRE DEĞİŞİR?

Kötü cadının elinden kurtulan Pamuk Prenses ormanda küçük evlerinde cücelerle birlikte mutlu bir şekilde yaşamaya başladı. Pamuk Prenses yedi cüceler ormana çalışmaya gittikten sonra evde tek başına kaldı. Canı sıkılan prenses akşam gelecek olan cücelere bir sürpriz hazırlamaya karar verdi. Eski zamanlarda evlerde elektrik olmadığı için akşamları kitap okuyamıyorlardı. Bu durum en çok da kitap okumayı çok seven Meraklı Cüce'yi üzüyordu. Doktor cüce ise hastalarına ilaç hazırlamak için bir tek akşamları vakit bulabiliyordu ama o da mum ışığında çok zor oluyordu. Bu durumları düşünen güzel Prenses onlar gelene kadar bu iki cüceye özel gece lambaları tasarlamak istedi. Malzeme kutusundan malzemeleri aldı ama bir sorun vardı, doktor cüce oldukça tombul ve uzun, meraklı cüce ise bir o kadar küçük ve diğer cücelere göre kısaydı. Sizce Pamuk Prenses her ikisi için ayrı ayrı nasıl tasarımlar yapmalıydı?

EK-7 Senaryo 2 Etkinlik Planı

Fen Bilimleri dersi STEM etkinliklerine dayalı Senaryo Temelli Öğretim Yaklaşımı'na göre hazırlanmış Ders Planı

Ders Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 5

Ünite Adı: Yaşamımızın Vazgeçilmezi Elektrik

Süre: 4 Saat

Derse Hazırlık Çalışmaları

Öğrencilerle birlikte seçilen masallardan ilki olan 'Pamuk Prensesin Değişkenleri Kime Göre Değişir?' masalı üzerinde elektrik ünitesi kazanımları doğrultusunda öğretmen tarafından yeniden düzenlenir. Senaryonun uygulanabilmesi için gerekli olan araç gereçler(pil, bağlantı kablosu, spagetti makarna çubukları, karton, yapıştırıcı, ampul vs.) öğretmen tarafından tedarik edilir. Öğrencilerin grup çalışması yapabilmesini sağlayacak şekilde sıralar birleştirilik ve kare oturma düzeni elde edilir. Öğrenciler bilişsel, cinsiyet ve kişisel özelliklerine göre gruplara ayrılır.

1.Aşama: Senaryonun dağıtılması ve okunması

Senaryo metni öğrencilere dağıtılır, her öğrenci kendi kağıdını okur ve gruptan bir öğrenci sesli bir şekilde okur ve aralarında tartışarak fikir üretilmeye çalışılır.

2. Aşama: Problemin Oluşturulması

Yapılandırılmış senaryoda yer alan problemin çözümü hakkında her grup kendi fikrini üretir ve kullanacağı malzemeleri seçer. Nasıl bir çözüm uygulanabileceği konusunda grup tartışmaları yapılır.

3. Aşama: Problemin Çözümü

Her grup seçtiği uygun malzemelerle çalışma yapmaya başlar. Öncelikle çözüm planı çıkarılır ve öğretmen rehberliğinde çözüm basamakları oluşturulur. Materyal hazırlanması için yeterli olmayan bir ders saatinden sonra çalışmalar bir sonraki derse ertelenebilir.

4. Aşama: Grup tartışması

Her grup kendi içerisinde zıt görüşleri tartışır ve farklı görüşlere sahip arkadaşını ikna etmeye çalışır. Çalışma basamaklarını not eder ve sunar, materyalini sınıftaki diğer gruplara tanıtır.

5. Aşama: Değerlendirme

Değerlendirme süresine öğretmen ve öğrenciler birlikte katılır. Değerlendirilen öğrenci başarısı değil sürecin ilerleyişidir. Materyaller sınıfa sunulduktan sonra sınıftaki diğer öğrencilerin farklı grupların çalışmaları hakkında materyal değerlendirmeleri sözel olarak dinlenir, eleştiriler yapılır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: MERVE KARCI
Doğum Tarihi Ve Yeri: 12.11.1990 /ADANA
E-posta Adresi: merveorucu01@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği: 2008-2012
University College Lillebaet/Democratic Citizenship/Danimarka: 2010-2011 Güz Dönemi

MESLEKİ DENEYİM

Comenius Asistanlığı /Litvanya: 2012 Kasım- 2013 Haziran
Fen Bilimleri Öğretmenliği/Aşçıbekirli/Pozantı/Adana: 2013-2016
Fen Bilimleri Öğretmenliği/Yüreğir/Adana: 2016- Halen