T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE STEM EĞİTİM MODELİ YAKLAŞIMI KULLANARAK GENÇ MEKATRONİKCİLERİN YETİŞTİRİLMESİ

YUSUF KOÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. ÜMİT ALKAN

İSTANBUL, 2017

Yusuf KOÇ tarafından hazırlanan "Fen Bilimleri dersinde STEM eğitim yaklaşımı kullanarak genç mekatronikcilerin yetiştirilmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile İstanbul Gelişim Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ümit ALKAN

Mekatronik Mühendisliği, İstanbul Gelişim Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum ……

Başkan: Prof. Dr. Ekrem YANMAZ

Mekatronik Mühendisliği, İstanbul Gelişim Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum ……...

Üye: Doç. Dr. Tufan ADIGÜZEL

Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bahçeşehir Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum ……...

Tez Savunma Tarihi: 18 / 05 / 2017

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

……

Prof. Dr. Nuri KURUOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

- İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri 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 herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yusuf KOÇ

(… / … / 2017)

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE STEM EĞİTİM MODELİ YAKLAŞIMI KULLANARAK GENÇ MEKATRONİKCİLERİN YETİŞTİRİLMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Yusuf KOÇ

GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2017

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ortaokul fen bilimleri dersi müfredatında yer alan konu ve kazanımları STEM eğitim modeline göre eğitim programı içerisinde uygulayarak öğrencilerin ders akademik başarı değişimlerini ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı duyuşsal açıdan tutum değişikliklerini incelemektir. Bu amaç çerçevesinde İstanbul ili Bahçelievler ilçesinde yer alan özel bir kolejde öğretim gören 5.6.7. ve 8. sınıflara 2015-2016 eğitim-öğretim 1.dönem fen bilimleri müfredat ve kazanımlarına göre STEM etkinlik kitapları hazırlanarak uygulanmıştır. Tüm sınıflarda uygulamadan sonra her etkinlik için öğrencilere etkinlik değerlendirme soruları uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Tüm öğrencilere STEM tutum ölçeği ön test ve son test biçiminde uygulanmıştır. Dönem sonu fen bilimleri karne notları değerlendirilmiştir. Yapılan bu STEM eğitimi modeli yaklaşımından yola çıkarak ortaokul fen bilimleri dersinde STEM eğitim temelinde öğretim tasarımının; öğrencilerin akademik başarılarında ve tutumlarında bir değişiklik oluşturup oluşturmadığı sorusunun cevabı araştırılmıştır. Küçük yaşlarda STEM etkinliklerindeki mühendislik tasarım ve programlama yaparak mühendislik düşünce yapılarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan STEM etkinlikleriyle öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgilerinin pozitif yönde geliştikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : STEM, Fen, Mühendislik, Teknoloji, Matematik

Sayfa Adedi : 103
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ümit ALKAN

GROWING YOUNG MECHATRONICS BY USING STEM EDUCATION MODEL APPROACH IN SCIENCE COURSE

(Master thesis)

Yusuf KOÇ

GELİŞİM UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

May 2017

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the changes of the academic achievement and attitudes of the students towards science, technology, engineering and mathematics fields in terms of the sensory by applying the subjects and acquisitions in the secondary science curriculum according to the STEM education model. Within the framework of this aim, STEM activity books according to the science curriculum and acquisitions of the first semester of 2015-2016 academic year were prepared, distubuted and applied to the students who have been studying in a private college located in the province of Bahcelievler in Istanbul, for grades 5, 6, 7 and 8. After applying these activities, the assessment questions were asked to the students and their answers were evaluated and analysed for each activity. STEM attitude scale was applied as a pre- and post- test format for each student. The final-term grades of Science were evaluated. With the benefits of the STEM education model, it has been aimed to search whether the teaching model has an effect on the students in terms of their academic achievement and attitudes towards their science lessons in secondary. By applying engineering design and programming in STEM activities at early ages, it is aimed to develop the engineering ideas. As a result of the study, it was determined that students' STEM activities against the science have developed in positive direction.

Key Words : STEM, Science, Engineering, Technology, Mathematics

Page Number : 103
Supervisor : Asst. Prof. Dr.Ümit ALKAN

TEŞEKKÜR

Danışmanım Yrd. Doç. Dr. ÜMİT ALKAN ‘a tez boyunca yaptığı katkılardan dolayı teşekkür ederim. Çalışma boyunca bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, istatistiksel verilerin yorumlanması aşamasında yardımcı Yrd. Doç. Dr. Hasan TINMAZ’ a müteşekkirim.Mesleki ve kişisel tecrübeleri ile tez çalışmasına katkıda bulunmak amacıyla yol gösteren, görüş ve önerilerinden yararlandığım Doç. Dr. Tufan ADIGÜZEL’e, kaynak desteğinde bulunan ve fikirleriyle araştırmama katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Ekrem YANMAZ’a teşekkür ederim. Öğretim tasarımımı uygulamama izin veren ve bu süreçte manevi desteğini esirgemeyen okul müdürüm Sayın Zikri BÜYÜK’e, müdür yardımcılarım Hayati ŞAN ’a, teşekkür ederim. Anketlerin uygulanmasında yardımcı olan okuldaki tüm değerli öğretmen arkadaşlarıma, tezin laboratuvar çalışmaları aşamasında anketlerin değerlendirilmesinde yardımcı olan değerli fen bilimleri öğretmeni arkadaşım Sibel KOTAN’a, İngilizce kaynakların Türkçeye çevrilmesi konusunda yardımlarını esirgemeyen İngilizce öğretmeni arkadaşım Hande VURAL’a teşekkür ederim. Her konuda sabırla yardımcı olan eşim Esra KOÇ’ a ve aileme desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET IV
ABSTRACT V
TEŞEKKÜR VI
İÇİNDEKİLER VII
ŞEKİLLERİN LİSTESİ IX
TABLOLARIN LİSTESİ X
KISALTMALAR XII
1. GİRİŞ 1
1.1. Problem 2
1.2. Amaç 4
1.3. Önem 5
1.4. Varsayımlar 6
1.5. Tanımlar 6
1.6. Sınırlılıklar 8
2. LİTERATÜR TARAMASI 10
2.1. STEM nedir? 11
2.2. STEM Eğitiminin Modelinin Tarihsel Gelişimi 12
2.3. STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmesi 12
2.4. STEM Sınıf Yapısı ve Öğrenci Etkileşimi 16
2.5. STEM ve İnovasyon Etkileşimi 19
2.6. 21.Yüzyıl Becerileri ve STEM 20
3. YÖNTEM 23
3.1. Araştırma Modeli 23
3.2. Çalışma grubu 25
3.3. Veri Toplama Araçları 26
3.4. STEM Etkinlik uygulamaları 28
3.5. Veri Analizi 29
3.5.1. STEM anketinin demografik analizi 29
3.5.2. STEM tutum analizi 29
3.5.3. Etkinliklerin analizi 30
3.5.4. Sınıflar arası farkın analizi 30

3.5.5. Cinsiyete bağlı analiz 30
3.5.6. Fen Bilgisi Derslerinin Karne Notlarının Değerlendirilmesi 30
4. BULGULAR 31
4.1. STEM anketinin demografik analizi 31
4.2. STEM tutum analizi 44
4.3. Etkinliklerin analizi 49
4.4. Sınıflar arası farkın analizi 53
4.5. Cinsiyete bağlı analiz 57
4.6. Fen Bilgisi Derslerinin Karne Notlarının Değerlendirilmesi 58
5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 60
5.1.Sonuç ve Tartışma 60
5.1.1. Çalışmaya katılan öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarında anlamlı bir biçimde değişim ile ilgili sonuç ve tartışma 60
5.1.2. STEM etkinlikleri çalışmasına katılan öğrencilerin akademik başarı durumu ve mühendislik bilgileri ile ilgili sonuç ve tartışma 62
5.1.3. Çalışma grubunda bulunan ortaokul öğrencilerin cinsiyete göre STEM tutum ölçeklerinde istatiksel farklılık ile ilgili sonuç ve tartışma 62
5.1.4. Çalışma grubunda bulunan ortaokul öğrencilerin sınıflara göre STEM tutum ölçeklerinde istatiksel farklılık ile ilgili sonuç ve tartışma 63
5.1.5. Çalışma grubunda bulunan ortaokul öğrencilerin kendine ait kişisel bilgisayarı, cep telefonu ve cihazlara ait internet bağlantısı olma durumuna göre STEM tutum ölçeklerinde istatiksel farklılık ile ilgili sonuç ve tartışma 64
5.2. Öneriler 65
5.2.1.STEM uygulamaları için öneriler 65
5.2.2.STEM çalışmaları için öneriler 67
KAYNAKÇA 68
EKLER 74
Ek: 1 5.Sınıf etkinlik ve kazanım çizelgesi 74
Ek: 2 6.Sınıfların etkinlikleri ve kazanımları 75
Ek: 3 7.Sınıfların etkinlikleri ve kazanımları 77
Ek: 4 8.Sınıfların etkinlikleri ve kazanımları 79
Ek: 5 STEM etkinlik örneği 82
ÖZGEÇMİŞ : 97

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 1 STEM eğitim modelinin fen bilimleri dersine entegresi……. 13
Şekil 2 STEM entegresi 15
Şekil 3 STEM etkinlik sınıfı 18
Şekil 4 STEM etkinlik oturma düzeni 18
Şekil 5 STEM araştırma modeli.....24

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo **Sayfa**

Tablo 1 Çalışmaya katılan öğrenci sayısı…… 26
Tablo 2 STEM etkinlik değerlendirme çizelgesi……. 27
Tablo 3 Dönem sonu karne ortalama çizelgesi…… 28
Tablo 4 STEM anketinin demoğratif değerlerinin ön ve son testlerdeki analizi…. 31
Tablo 5 Öğrencilerin bilgisayar kullanım analizi…… 32
Tablo 6 Öğrencilerin internet kullanım amaçları……. 32
Tablo 7 Öğrencilerin sosyal medyada kullandığı araçlar…… 33
Tablo 8 Öğrencilerin günlük bilgisayar başında ne kadar zaman harcadıkları analizi. 33
Tablo 9 Öğrencilerin bilgisayara sahip olma durumlarına göre Kruskal-Wallis H testi. 34
Tablo 10 Öğrencilerin cep telefonuna sahip olmasına göre Kruskal-Wallis H testi... 35
Tablo 11 STEM tutum ölçeği Mann-Whitney U testi…….. 35
Tablo 12 Öğrencilerin bilgisayar kullanım düzeyine göre ön test Kruskal-Wallis testi. 36
Tablo 13 Öğrencilerin bilgisayar kullanım düzeyine göre son test Kruskal-Wallis H testi 37
Tablo 14 STEM tutum ölçeği soruları Mann-Whitney U testi……. 38
Tablo 15 STEM tutum ölçeği ön ve son test soruları üzerinde fark olup olmadığı Kruskal-Wallis H testi ……... 40
Tablo 16 STEM tutum ölçeği soruları Mann-Whitney U testi……. 43
Tablo 17 STEM tutum anketinin ön ve son testlerdeki analizi…….. 45
Tablo 18 STEM tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığı test sonuçları…… 48
Tablo 19 Etkinlik değerlendirme çizelgesi…… 49
Tablo 20 Etkinlik değerlendirme çizelgesinin ortalaması ve standart sapması……. 49
Tablo 21 5.sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamaları…… 50
Tablo 22 6.sınıfların tüm etkinliklerin ortalamaları…….. 51
Tablo 23 7.sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamaları…… 52
Tablo 24 8.sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamaları…… 53
Tablo 25 Kruskal-Wallis H ön test sonuçları…… 54
Tablo 26 Kruskal-Wallis son test sonuçları……. 55
Tablo 27 Mann-Whitney U test sonuçları…… 56
Tablo 28 STEM tutum ölçeği soruları ön test Mann-Whitney U testi……. 57
Tablo 29 Son test verileri üzerinde cinsiyet farklılığı analizi…… 58

Tablo 30 Fen bilgisi derslerinin karne notlarının değerlendirmesi…….. 58
Tablo 31 Sınıflara göre sınav ve etkinliklerin ortalaması…… 59

Kısaltmalar	Açıklamalar
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
FATİH projesi	Fırsatları Artırmave Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
ITEA	Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği
ITEEA	Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Eğitimcileri Derneği
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NAE	Ulusal Mühendislik Akademisi
NRC	Ulusal Araştırma Kurulu
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TTKB	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği

1. GİRİŞ

21. yüzyılın ilk yarısında özellikle gelişmekte olan ülkelerin; öğrencilerini soru soran, sorgulayan, problemleri tanımlayan, yaratıcı düşünmeye sevk eden, girişimci ruhlu, yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip ve topluma karşı duyarlı bireyler olarak yetiştirmeye gayret ettikleri görülmektedir. Türkiye'nin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyal ve ekonomik kalkınmasını arttırması ve diğer ülkelerle rekabet edebilmesi için özellikle genç yaşlarda öğrencilere bu özellikleri geliştirebilmeleri için imkânlar sunması kaçınılmaz bir gereksinim haline gelmiştir.

STEM eğitimi, öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla ve bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri kazanmasını hedeflemektedir [1]. Bununla birlikte birçok bilim adamı tarafından da belirtildiği üzere STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir [2]. Diğer yandan STEM eğitiminin önemi vurgulamak üzere Özdemir (2016) tarafından yapılan çalışmada ise, STEM eğitimi artık bütün dünya ülkeleri için bir zorunluluk haline geldiği vurgulanmıştır. Gelişmiş ülkelerdeki eğitim sistemi, sanayi devrimiyle ortaya çıkan eğitim sisteminden tümüyle vazgeçilmiş olup eğitim sistemlerini STEM eğitimine dayandırmayı amaçlamaktadır [3].

Yıldırım ve Altun 'un (2015) STEM eğitimini, "disiplinleri bir araya getirerek kaliteli öğrenme, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanma, yaşam becerilerini artırma, üst düzey ve eleştirel düşünmeyi kapsayan bir eğitim olarak" tanımlamaktadır [4]. Gelişen teknoloji ile 21. yüzyıla gelindiğinde, bilgiye ulaşmak daha kolaylaşmış ve bilişim çağı ortaya çıkmıştır. Günümüz dünyası, bireylerden üretici olmasını beklemektedir. Bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmesi için ise, sorgulayan, düşünen ve yaratıcı olmalarını teşvik edici yeni ve farklı programların uygulanmasına ihtiyaç vardır [5].

Yapılan çalışmalarda STEM eğitiminin teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanıması açısından önemli olduğu ortaya çıkmaktadır [6]. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim almış nitelikli iş gücüne sahip olarak bilgiyi üretecek, geliştirecek ülkeler ekonomik göstergeler ve rekabetçilik açısından daha avantajlı olacağı belirtilmiştir [7].

Teknolojinin baş döndürücü gelişimi ve ekonomide bilginin ağırlığının artması, küresel rekabetin tüm dinamiklerini temelden etkilemiştir. Teknolojiyi geliştirerek ve kullanarak verimliliğini artıran, katma değeri yüksek ve yenilikçi ürünler üreten ülkeler küresel ekonomide daha rekabetçi olmayı başarmıştırlar. Teknoloji tabanlı eğitimin

kaçınılmaz olduğu içinde bulunduğumuz çağ, bireylerden üretici ve buluşçu olmasını beklemekte; bu durum ise bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmesi için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki bilgilerini bir araya getirebilmelerini öngörmektedir. Ayrıca, STEM eğitimi yaklaşımının teknoloji ve mühendisliğe vurgu yapan bir alt yapıya sahip olması, çocuklara disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması STEM'i günümüzün bilgi ve iletişim çağında çok önemli bir yere oturtmaktadır [5].

Yirmi birinci yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayan STEM eğitimi almış öğrenciler uyum yeteneği, iletişim kurma, sosyal beceriler, problem çözme, öz denetim ve bilimsel düşünen bireyler olarak yetişmektedir [8]. STEM becerileri eksik olan öğrencilerin ise, fen ve mühendislik ile ilgili mesleklere veya matematik, fen ve teknoloji okuryazarlığı gerektiren disiplinlere yönelemediği görülmektedir [9]. Maltese ve Tai (2010)'nin STEM ile yaptığı çalışmalarında, STEM eğitimi temelinde öğretim gerçekleştirilen ortaokul son sınıf öğrencilerinin sonraki dönemde STEM disiplinlerine yönelme düzeylerinin bu eğitim temelinde öğretim görmeyenlere göre üç kat fazla olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilerin STEM disiplinlerine olan ilgilerinin erken yaşlarda keşfedilerek, daha sonraki yıllarda STEM ile ilgili alanlara yönelmelerine yardımcı olacağını vurgulamıştır [10].

STEM eğitiminin desteklenmesinin son derece önemli olmasında bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki üstünlüğünün sağlanması ve sürdürülebilmesi için iş gücünde yer alacak olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde uzman bireylerin yetiştirilmesi sağlanmaktadır [11]. Bu doğrultuda son yıllarda birçok ülkede STEM eğitimi temelinde programların düzenlenmesi konusunda çok hızlı bir gelişme süreci yaşanmaktadır. Murphy ve Mancini- Samuelsen (2012), STEM eğitiminin genellikle lise öğrencilerine yönelik olduğunu ancak son zamanlarda ortaokul öğrencilerine de odaklanmaya başlandığını belirtmektedir [12].

1.1. Problem

21. yüzyıl eğitim sisteminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, üreten, sorgulayan ve üretici bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu alanda yeni ve farklı programların uygulanması zorunlu olmuştur. Bu uygulamaların en yeni olanı STEM (Science, Technology, Engineering ve Mathematics) eğitim modelidir.

Öğrencileri bütüncül olarak eğitmeyi ve onlara 21.yüzyıl becerilerini kazandırmayı hedefleyen STEM eğitimi yeni yaklaşımlardan biridir. Öğretmenlerin en çok zorluk

yaşadığı alan, konuyu anlatmak değil, konuya uygun olarak hazırlanan etkinliklerin fen bilimleri programı ile bütünleştirmektir. Bu nedenle STEM eğitim disiplini ile daha fazla uygulamaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Öğretim modellerinin uygulanabilirliğinin en önemli göstergesi hedeflere ulaşma düzeyidir. Bu nedenle STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları ve 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisinin incelenmesi gerekmektedir. Araştırmanın problem cümlesi "Fen bilimleri dersinde STEM eğitim yaklaşımı kullanarak geleceğin mühendisleri olacak ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında ve eğitim süreclerine bir etkisi var mıdır? " sorusunu oluşturmaktır.

Böylece bu çalışmada STEM eğitimi temelinde yeniden yapılandırılan öğretim tasarımının geleceğin mühendisleri olacak öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı duyuşsal ve bilişsel becerileri üzerindeki etkisi araştırılacaktır.

Alt araştırma soruları

1. Fen bilimleri dersini alan öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarında anlamlı bir biçimde farklılık var mıdır?
2. Fen bilimleri dersini alan öğrencilere uygulanan STEM etkinlikleriyle öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bilgilerine karşı ilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Fen bilimleri dersini alan ortaokul öğrencilerin cinsiyete göre STEM tutum ölçeklerinde istatiksel farklılık var mıdır?
4. Fen bilimleri dersini alan ortaokul öğrencilerin sınıflara göre STEM tutum ölçeklerinde istatiksel farklılık var mıdır?
5. Fen bilimleri dersini alan öğrencilerin kendine ait kişisel bilgisayara sahip olma, cep telefonlarına sahip olma ve bu cihazlarla internete bağlanabilme durumlarına göre çalışma sonucunda STEM tutum ölçeklerinde istatiksel farklılık var mıdır?
6. Fen bilimleri dersini alan öğrencilerin bilgisayar kullanım düzeylerinin STEM tutum ölçeklerinde istatiksel farklılık var mıdır?

1.2. Amaç

Günümüzde pek çok ülkenin eğitim sisteminde öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. STEM eğitimi öğrencileri öğrenmeye teşvik edecek soru ve problemlerle karşılaştırmak, disiplinler arası ayrımı ortadan kaldırmak ve tam entegrasyonlu bir eğitim amaçlanmaktadır.

STEM eğitiminin gerçekleştirilmesindeki amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir şekilde verilmesidir [13]. Genel olarak STEM eğitiminde, "gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır. STEM eğitiminde kaynaştırma, söz konusu dört alanın içerik olarak uyarlanması ya da birinin odağa alınıp diğerlerinin odağa alınan bu disiplinin içeriğinin öğretilmesi için bağlam olarak kullanılması gibi düşünülebilir" [14]. Ayrıca bu durum bu dört alanın tamamının olmasa da en az ikisinin birleştirilmesi biçiminde de yapılabilir. Başka bir deyişle, STEM eğitimi, fen ve matematik derslerinin bölümlere ayrılmasından birleştirilmiş çok disiplinli eğitime doğru değişim olarak düşünülebilir [15].

Bu çalışmanın amacı Ortaokul Fen Bilimleri dersi müfredatında yer alan konu ve kazanımları STEM eğitim modeline göre eğitim programı içerisinde uygulayarak öğrencilerin ders akademik başarı değişimlerini ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı duyusal açıdan tutum değişikliklerini incelemektir. Bu amaç çerçevesinde İstanbul ili Bahçelievler İlçesinde yer alan özel bir kolejde öğretim gören beşinci(5.), altıncı(6), yedinci(7) ve 8. sınıflara 2015-2016 eğitim-öğretim 1.dönem fen bilimleri müfredat ve kazanımlarına göre STEM etkinlik kitapçıkları hazırlanarak uygulanmıştır. Tüm sınıflarda uygulamadan sonra her etkinlik için öğrencilere etkinlik değerlendirme soruları uygulamış ve değerlendirilmiştir. Tüm öğrencilere STEM tutum ölçeği ön test ve son test biçiminde uygulanmıştır. Dönem sonu fen bilimleri karne notları değerlendirilmiştir. Yapılan bu STEM eğitimi modelinden yola çıkarak ortaokul fen bilimleri dersinde STEM eğitim temelinde öğretim tasarımının; öğrencilerin akademik başarılarında ve tutumlarında bir değişiklik olup olmadığı sorusunun cevabı araştırılmıştır. Küçük yaşlarda STEM etkinliklerindeki mühendislik tasarım ve programlama yaparak mühendislik düşünce yapılarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

1.3. Önem

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik becerilerinin geliştirilmesini eğitim sisteminin her kademesinde uygulatarak ilkokuldan yükseköğrenime, okul dışı aktivitelerinden okul içi aktivitelerine kadar her yerde STEM laboratuvarlarını öğrenciler için cazip hale getirerek STEM eğitimine olan ilgiyi arttırmak her ülkenin birincil önceliği olmalıdır.

Öğrencilerin disiplinler arasında bağlantı kurmalarını, öğrenmeye karşı istekli olmalarını, matematik ve fendeki başarılarının artmasını, STEM konularının öğretiminin ve öğreniminin geliştirilmesini sağlamak için okullarımızda bütüncül bir programın geliştirilmesi ve STEM eğitimine elverişli bir ortam oluşturmaktadır [16]. Matematiğin fen, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi Elliot, Oty, McArthur ve Clark (2001)'ın yürüttükleri çalışmada öğrencilere bu disiplinler arasında anlamlı bağlantılar oluşturabilme imkânı sağlamıştır [17]. Bütünleştirici öğretimin öğrenci başarıları üzerindeki etkisi ile ilgili otuz bireysel çalışma yapan Hartzler yürüttüğü meta analiz çalışmasında bütüncül bir anlayış temelinde öğretilen fen ve matematiğin öğrencilerin başarısını, ilgisini, öğrenme isteğini ve öz yeterliliğini arttırdığını belirlemiştir [18].

Ülkemizin uluslararası ölçekte rekabet gücünün korunabilmesi için STEM eğitimi stratejik öneme sahiptir. Bu alandaki yenilikler Türkiye'nin ekonomik alandaki rekabeti için özellikle kritik bir hale gelmiştir [19]. STEM ile ilgili yapılan çalışmalar özelde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik eğitimine, genelde ise; eğitime ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Böylece ülke ekonomisi gelişecek ve gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşılacaktır [20]. Bu araştırma bu nedenle ülke ekonomisinin gelişmesi yönünde yapılacak çalışmalar için de bir adım olacaktır.

STEM eğitimlerinin uygulandığı eğitimlerde öğrencilerin araştırma, öğrenme merakını, sorgulama isteğini ve hayal gücü becerilerini arttırarak üretken, analitik, eleştirel düşünen, problem çözme becerisi yüksek bireyler olmasını sağlamaktadır. STEM eğitimleri mühendislik tasarım problemleri için ise tek bir doğru çözümden ziyade olası birçok tasarım çözümü ortaya konulabilir [21].

Fen bilimlerinde uygulama yapmak öğrenciye bilimsel bilginin nasıl geliştiğini anlamada kolaylık sağlar, bu tarz direkt katılım onlara dünyayı anlamada, modellemede, araştırmada kullanmak üzere geniş yaklaşımları anlamayı öğretir. Mühendislikte uygulamaya katılmak ise öğrencilerin hem mühendislerin işini hem de mühendislik ile bilim arasındaki bağı anlamalarını sağlar.

STEM uygulamalarına katılmak mühendislik ile fen arasındaki ortak kavramların anlaşılmasını ve bunun ötesinde öğrencilerin bilgilerinin daha anlamlı olmasını sağlar. Fen ya da mühendislikte bu uygulamalar öğrencinin merakını artırabilir, ilgisini çekebilir ve devam eden çalışmalarına motive edebilir. Öğrenciler bilim insanlarının ve mühendislerin işlerinin yaratıcı bir iş olduğunu, onların işlerinin yaşadıkları dünyayı derinden etkilediğini fark ederler [22].

STEM disiplinindeki bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarını kapsayan etkinlik kitapları hazırlanarak öğrencilere gerekli kazanımlar daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. STEM etkinlerini yapan genç mühendisler tasarım yaparak, problemlere çözümler üreterek, teknolojik ürünlerden yaralanarak uygulamalı bir eğitim almaktadır. Küçük yaşlarda önlerine çıkan sorunlara çözümler üretirken düşünce yapısında farklı alternatifler geliştirerek çoklu çözüm yolları bulmaktadır. Bu durum öğrencinin ezber eğitim sisteminden kurtulup 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olmasını sağlamaktır. Öğrencilerin STEM etkinlikleri ile okulda kazandığı deneyimlerle gelecekte edineceği mesleklerine katkı sağlamaktadır.

1.4. Varsayımlar

1. STEM etkinlik kitapçıklarındaki etkinliklerin STEM eğitim modeline uygun hazırlandığı varsayılmaktadır.
2. Araştırma örnekleminde uygulanan tüm ölçme ve değerlendirme araçlarına öğrencilerin doğru ve içten cevap verdikleri varsayılmaktadır.
3. Araştırmada uygulanan testlerin ve tutum ölçeklerinin verileri toplamaya uygun nitelikte olduğu varsayılmaktadır.
4. Araştırma verilerinin doğru olarak toplandığı ve kayıt edildiği varsayılmaktadır.
5. Araştırmacının çalışma süresince ön yargılardan bağımsız olarak hareket ettiği varsayılmaktadır.

1.5. Tanımlar

STEM Eğitim Modeli: STEM eğitim modelini disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda amaç katı akademik disiplinlerle gerçek hayattan konularla ilişki kurularak öğrencilerin bilimi, teknolojiyi, mühendislik ve matematik konularını okul, toplum, iş ve küresel girişimlerde kullanarak; yeni ekonomide rekabet edebilmek için STEM okuryazarları yerleştirilmesidir [23].

STEM eğitimi akıl yürütmeyi destekler. STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında hem temel okuryazarlık hem de temel beceri kazandırır. Yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı olduğundan beceri gerektiren konularda hem öğretmen hem de öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini geliştirir. Öğrencilerin okulda edindikleri deneyimlerle mesleki hayatlarındaki kariyerlerinde izledikleri yol arasında paralellik kurar.

Öğrenme Kazanımları: Bir öğrenme kazanımı öğrencinin öğrenme dönemi sonunda ne bilmesini, ne anlamasını ve /veya yapabilmesinin belirlendiği ifadelerdir [24]. Bilgi, beceri ve tutum olarak ifade edilir. Öğrenme kazanımları, öğretilen konunun içeriğinden çok öğrencilerin neleri başardığına odaklanır. Öğrenme kazanımları öğrenme aktivitesi sonunda öğrencinin neyi yapabileceğine odaklanır.

Bilişsel Alan: Öğrenilmiş davranışlardan zihinsel yönü ağır basanların kodlandığı alandır. Bu alan; bilginin edinilmesi ve uygulanması ile ilgilidir. Bireyin zihinsel süreçlerle ilgili olarak okuduğunu anlaması, problem çözmesi, kavram bilgisi gibi özellikleri kapsar. Bireyin zihnindeki kimyasal bilgi kodlamasıyla alakalıdır. Bu alan bloom tarafından kodlanmıştır.

Aşamalı olarak 6 ana basamağa ve her basamakta alt basamaklara ayrılmıştır. Bu alandaki hedefler ve davranışlar basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta ve birbirinin önkoşulu olacak şekilde aşamalı olarak şöyle sıralanmıştır:

- Bilgi (en düşük düzey) aktarma, belli bir parçası aktarma,
- Yorumlama - açıklama, bildirme, yeniden kelimelere dökme,
- Uygulama -kullanım, gösteri, deneme,
- Analiz -inceleme, araştırma, deney,
- Sentez - oluşturma, tasarım, öngörme,
- Değerlendirme (en üst düzey) hüküm verme, oranlama, destekleme davranışlarıdır [25].

Duyuşsal Alan: Senemoğlu,(2013) duyuşsal alan tanımı Krathwohl'un sınıflama yöntemi olarak da adlandırılan duyuşsal alan duygulara dayalı davranışlardaki konuları ele alır. Bu tür davranış, ilgi alanları, tavırlar, duygular ve değerleri içerir bir değer, bir ilke ya da bir standardı kapsar. Krathwohl'un duyuşsal alan davranışlarını sınıflama yöntemi beş düzeydeki duyuşsal davranış ve değer gelişimi ile ilgilenir.

Bunlar:

1) Alma (en alt seviye) - öğrenci dinler ve değeri kabul eder,

2) Tepkide bulunma - öğrenci değere tepkide bulunur, dinler, cevap verir ve kabulde gönüllü olur,

3) Değer verme (değerleme) - değer yargısını destekler veya reddeder,

4) Örgütleme - kıyaslar, katılır,

5) Bir değer ya da değerler bütünüyle nitelenmişlik (kişileştirme) (en yüksek düzey) – değişmeyen değer davranışı öğrencinin yaşam felsefesini oluşturur. Bilişsel alanda olduğu gibi, duyuşsal alan davranış sınıflama yönteminde de her bir düzey kendisini takip eden alt düzeylere bağlıdır, yani ardışıktır. Daha basit bir davranışı daha üst bir davranış takip eder [25].

Genç Mühendis: Küçük yaşlarda belli bir problemin çözümüyle ilgili bilgileri toplayıp, uygulanabilir çözümleri test edeceği portatif oluşturarak analizler çıkarıp ve değerlendirmeler yaptığı sürece mühendislik denir.

Ringwood, Monaghan ve Maloco'ya (2005) göre mühendislik programlarına ilköğretim çağında yer verilmesi;

- Erken bir aşamada yaratıcılığın gelişimine yardım eder,
- Öğrencilere mühendisliğin özünü gösterir,
- Keyifli bir uygulama deneyimi sunar,
- Anlamlı bir grup egzersizi sağlar [26].

Belirlenen bir problemi çözerken alternatiflerin test edilmesi, amaca uygun bir çözümün bulunmasına kadar döngüsel bir süreç olarak devam etmesi ve günlük yaşamla teorik prensiplerin ilişkisini uygulamalarla göstererek öğrencileri matematik ve fen çalışmaya motive edebilen proje tabanlı öğrenme için mükemmel bir platform mühendislik eğitimi sunar [27].

1.6 Sınırlılıklar

Çalışmayla bağlantılı sınırlılıklar aşağıda belirtilmiştir:

1. Örneklem boyutu sınırlandırılmıştır.

2. Çalışmanın geçerliliği çalışmada kullanılan araçların güvenirliliği ile sınırlandırılmıştır.

3. Çalışmanın geçerliliği deneklerin çalışmada kullanılan araçlara verdikleri cevapların dürüstlüğü ile sınırlandırılmıştır.

4. Çalışmada örneklem boyutu uygulamanın gerçekleştirildiği sınıflarda öğrenimine devam eden 192 öğrenci çalışma grubuyla sınırlı olduğu ifade edilebilir.

Çalışmayla bağlantılı sınırlandırmalar aşağıda belirtilmiştir:

1. Bu çalışma Bahçelievler'deki Özel Eğitim Kurumunda öğrenim gören Ortaokul 5.-6.-7. ve 8.sınıf öğrencileri örnek aday ile sınırlandırılmıştır.
2. Bu çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde gerçekleştirilen ortaokul 5.-6.-7. ve 8.sınıfarın fen bilimleri dersindeki konu alanları ile sınırlandırılmıştır.
3. Bu çalışma araştırmaya gönüllü olarak katılan katılımcılar ile sınırlandırılmıştır.
4. Bu çalışmada kullanılan STEM tutum ölçeği literatür taramalar yapılarak Yrd.Doç.Dr. Hasan TINMAZ ve okulumuzun İngilizce bölüm başkanı Hande VURAL tarafından oluşturulan sorular geçerlilik analizleri sonucunda 38 soruluk STEM Tutum Ölçeği 5'lü Likert tipinde hazırlanmıştır. Derecelendirme ortaokul öğrencilerinin karar verme becerileri de göz önünde bulundurularak "kesinlikle katılmıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", "katılıyorum" ve "kesinlikle katılıyorum" şeklinde hazırlanan 5 seçenekten oluşan STEM tutum ölçeği uygulanmıştır.

Sonuçların genelleştirilmesi gerektiğinde tüm İstanbul da bulunan ortaokul öğrencileri sınırlandırıldığı söylenebilir. Öncelikle, bu çalışmaya bir özel okulun ortaokul öğrencileri katıldığından örneğin demografikleri farklı ortaokulları ile genelleştirilemeyebilir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

STEM eğitimi, ülke ekonomilerinin gelişmesi için itici güç olması, insanların yaşam kalitesinin gelişmesine katkı sağlaması, yeni endüstrilerin ve iş fırsatlarının doğmasını sağladığı için önemli bir yer elde etmiştir. STEM'in ekonomi için itici güç olmasının temelinde, 21. yüzyıl dünyasında gerekli olan beceri ve donanımları bünyesinde barındırmasından kaynaklanmaktadır. Bu beceriler teknolojik değişimleri ve yeni inovasyonlarla birlikte sürekli olarak değişmektedir [28].

IAU (İstanbul Aydın Üniversitesi) STEM Eğitimi Türkiye Raporunda,(2015) STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematichs) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanıması açısından oldukça önemlidir. Yeniçağ bireylerden üretici olmasını beklemekte; bu durum ise bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmesi için birçok alanda yeterli bilgi birikimine sahip olmaları yanında; özellikle mühendislik alanında yetkin olmalarını gerektirmektedir. STEM yaklaşımının teknoloji ve mühendisliğe özellikle vurgu yapması; çocuklara küçük yaşlardan itibaren disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması STEM'i günümüzün bilgi ve iletişim çağında çok önemli bir yere oturtmaktadır [5].

Eğitimde Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin entegrasyonunu ile oluşturulan STEM eğitim yaklaşımıyla genç mühendisler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Müfredatlar da STEM disiplinlerine yer verilerek öğrencilerin mühendis gibi düşünerek karşılarına çıkan sorunlara çözüm üretirken sorgulayıp, araştıran ve buldukları verileri analiz ederek çözümler üreten yapıya sahip olmaktadır.

STEM eğitim modelinde açıklanacak bölümler aşağıda belirtilmiştir.

1. STEM nedir?
2. STEM eğitim modelinin tarihsel gelişimi,
3. STEM eğitiminin fen bilimleri dersine entegre edilmesi,
4. STEM sınıf yapısı ve öğrenci etkileşimi,
5. STEM ve inovasyon etkileşimi,
6. 21.yüzyıl becerileri ve STEM,
7. Ülkelerin STEM eğitim stratejileri.

2.1. STEM nedir?

STEM; Science(Fen), Technology(Teknoloji), Engineering(Mühendislik) ve Mathematics(Matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. STEM disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda amaç katı akademik disiplinlerle gerçek hayattan konularla ilişki kurularak öğrencilerin bilimi, teknolojiyi, mühendislik ve matematik konularını okul, toplum, iş ve küresel girişimlerde kullanarak; yeni ekonomide rekabet edebilmek için STEM okur-yazarları yetiştirmesidir. Başarılı bir STEM Eğitimi bu dört disiplini birbiri üzerine bina ederek gerçek yaşamda kullanılabilecek şekilde öğrenciler tarafından öğrenilmesini sağlar [29].

STEM Türkiye'de özellikle fen öğretiminde yeni bir yaklaşım olarak değerlendirilmekte ve Türkçeye entegre edilmiş haliyle FETEMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) kavramı ile ifade edilmektedir. Öğrencilerin fen derslerine karşı ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiş olan STEM eğitimi fen öğretiminde önemli bir yere sahiptir [30]. FeTeMM eğitiminin temel amacı, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesini sağlamaktır [31].

STEM eğitimi teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak sağlamaktadır. Öğrencilerin ezbere dayalı öğrenme yapısından kurtularak günlük yaşantısındaki sorunlara çözümler üreterek uygulamaya dayalı eğitim anlayışına sahip olmaktadır. STEM eğitim modeli ile yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birlikçi çalışmalarını kazanarak evrensel okur-yazarlık becerileri kazanmaktadır.

STEM eğitimi aynı zamanda öğrenilen bilgilerin uygulama boyutuna olanak sağlaması yönünden de önem teşkil etmektedir. Gelecek yüzyıllar, bireylerin derin bilgi birikimine sahip, üretken ve mühendislik alanında yetkin olmalarını beklemektedir. Fen ve matematik arasındaki etkileşime yoğunlaştırdığında, öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine sahip olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağı sonucuna varılmaktadır [19].

2.2. STEM Eğitiminin Modelinin Tarihsel Gelişimi

STEM ilk olarak Dr. Judith Rahmaley tarafından 2001 yılında ortaya atılmıştır. Her ne kadar STEM yeni bir kavram olarak ortaya çıkmış olsa da STEM ilk olarak 1957 yılında Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB)'nin Sputnik'i fırlatması ile başlamıştır. Sputnik ile birlikte STEM eğitimi farklı bir anlam ve boyut kazanmıştır.

Ülke ekonomilerinin gelişmesi için itici güç olması, insanların yaşam kalitesinin gelişmesine katkı sağlaması, yeni endüstrilerin ve iş fırsatlarının doğmasını sağladığı için STEM eğitimi önemli bir yer elde etmiştir. STEM'in ekonomi için itici güç olmasının temelinde, 21. yüzyıl dünyasında gerekli olan beceri ve donanımları bünyesinde barındırmasından kaynaklanmaktadır. Bu beceriler teknolojik değişimleri ve yeni inovasyonlarla birlikte sürekli olarak değişmektedir [28]. Bu becerilere sahip bireylere ihtiyaç duyan alanların başında fen, matematik ve mühendislik gelmektedir. Bu üç alanın bir araya gelmesiyle teknolojik gelişmelere ortaya çıkmaktadır.

Bu bağlamda ülkelerin STEM eğitimine önem vermelerinin ana nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Ekonomik sebepler,
2. Fen ve matematikte donanımlı bireyler yetiştirmek,
3. Bilimsel süreç becerileri gelişmiş, eleştiren birey olmalarını sağlamak,
4. Günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen, üretici bireylerin yetişmesini sağlamak,
5. 21. yüzyılın iş dünyasında gerekli olan donanımlı birey sayısını arttırmak.

2.3. STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmesi

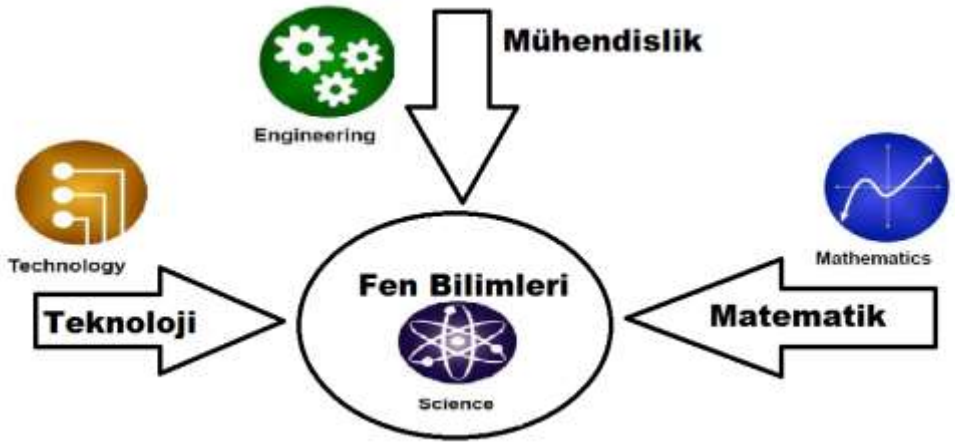
STEM eğitim yaklaşımı disiplinler arasındaki sınırların kaldırıldığı, entegre bir öğretimi gerektirmektedir. Zira öğrencilerin, STEM kavramlarının gerçek yaşam problemlerindeki uygulamalarına yönelik anlayışlarını geliştirmek için bu entegrasyona ihtiyaç duyulmaktadır [32].

Okulların ve öğretim programlarının bugünkü yapısı kazanımlar, kapsam, öğretim etkinlikleri ve değerlendirme yaklaşımları açısından entegrasyona elverişli değildir. Bu yüzden STEM disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi düşüncesi STEM eğitiminin doğasına en uygun yaklaşım olmasına rağmen formel eğitimde pratik uygulamalar bağlamında bunun gerçekleştirilebilmesi çok mümkün olmamaktadır [8,22].

STEM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir [13]. Genel olarak STEM eğitiminde, gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır. STEM eğitiminde kaynaştırma, söz konusu dört alanın içerik olarak uyarlanması ya da birinin odağa alınıp diğerlerinin odağa alınan bu disiplinin içeriğinin öğretilmesi için bağlam olarak kullanılması gibi düşünülebilir [14]. STEM eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenmekte ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az biri diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanmaktadır [17].

STEM eğitim yaklaşımına göre fen bilimleri dersinde fen bilimlerini merkeze alarak, teknoloji, mühendislik ve matematik ile desteklenerek disiplinler arası bağlantılar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Fen bilimleri dersinde uygulanan etkinliklerde kullanılan entegrasyon Şekil 1 ‘de STEM eğitim modelinin fen bilimleri dersine entegresi şematik olarak verilmiştir.

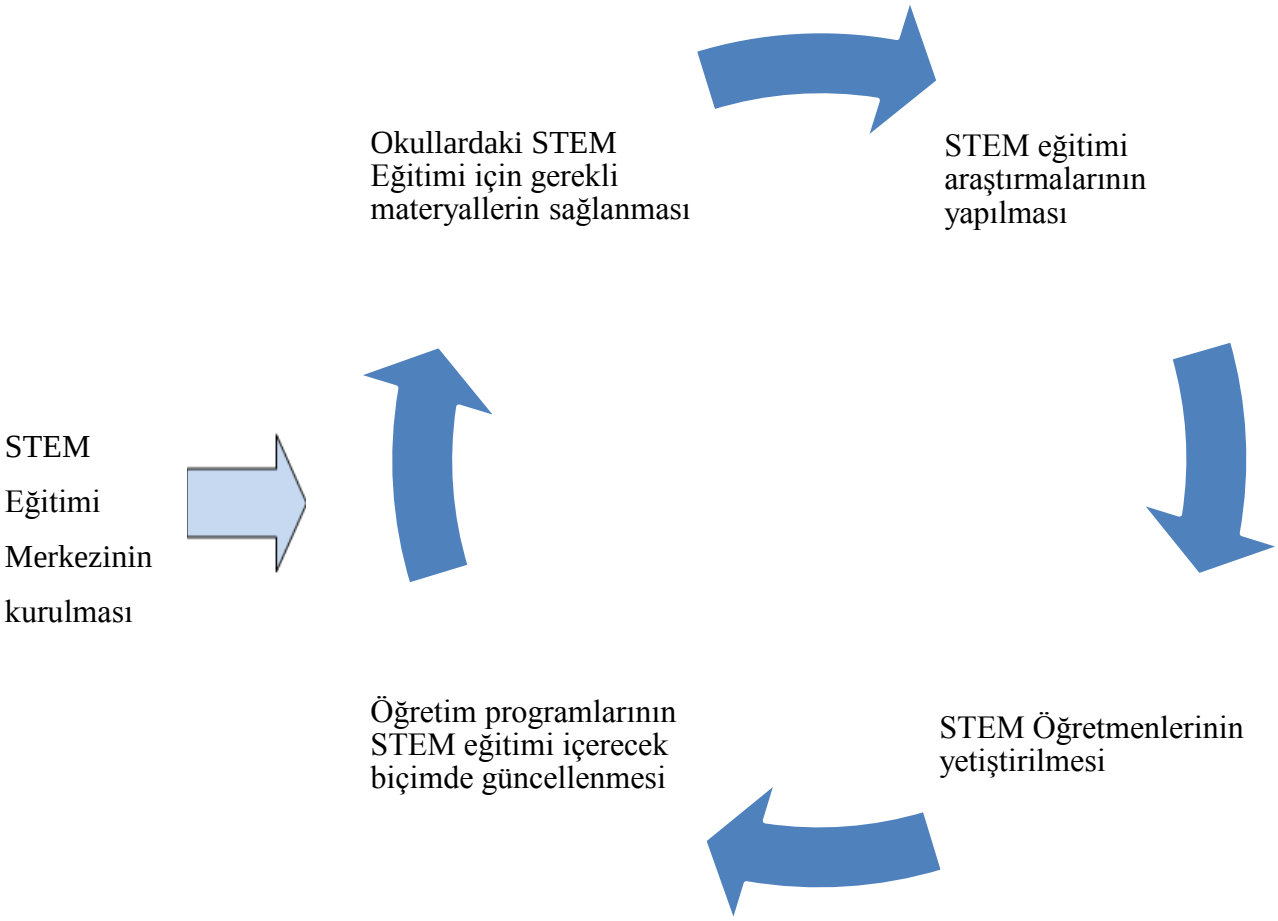
STEM eğitiminin fen bilimleri dersinde kullanılması bilimin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğinde fen bilimleri dersine entegre edilmesi ile öğrenim pekiştirilebilir. Fen bilimleri dersinde bir aracın süratini hesap ederken sürat kavramını fen bilimleri ders içeriğinden kavrar. Aracın süratini hesaplarken ve sürat-yol, yol-zaman grafiklerini oluştururken matematik bilimlerinden yararlanır. Aracını tasarlar iken mühendislik bilgisini kullanır. Teknolojik araçları kullanarak tablo ve simülasyonunu oluşturarak gerçek hayatla bağlantı kurmak anlamlı bir öğrenme de dört bilimin birleşmesiyle gerçekleşmiş olur. Bu yolla öğrencilerin ufukları da açılacağın için STEM eğitiminin fen bilimleri dersinde kullanılması mümkün hale gelir. Öğrencilerin anlamlı bir öğrenim görüp dersleri birbirleriyle pekiştirmesiyle başarı durumları da artar.



Şekil 1 STEM eğitim modelinin fen bilimleri dersine entegresi

Erken yaşlardaki mühendislik eğitimi ve STEM uygulamaları; öğrencilerin fen ve matematik başarılarını, anlayışlarını, içerik bilgilerini arttırma ve anlamlı öğrenmelerini sağlama potansiyeline sahiptir. Ayrıca öğrencilerin mühendislikle ilgili farkındalıklarının, mühendislik kariyerine ilgilerinin artmasına ve nihai sonuç olarak STEM alanlarında kariyer sahibi olan öğrenci sayısının arttırılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir [33]. Yüksek kalitede STEM entegrasyonu sağlayabilecek bir program için öğretmenlerin STEM entegrasyonu ile ilgili kavrama, algı ve sınıf uygulamalarının araştırılması yapılması gereken ilk işlem basamağı olmalıdır [34].

Şekil 2 ‘ de STEM eğitim modelinin fen bilimleri dersine entegre edilebilmesi için müfredat incelemesi yapılarak ders programlarına uyumlu hale getirilmelidir. Öğretim programlarının STEM eğitimi içerecek biçimde güncellenmelidir. Okullardaki STEM eğitimi için gerekli materyaller sağlanmalıdır. STEM eğitimi araştırmalarının yapılması ve ders içindeki etkinlikler olarak verilmelidir. STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesi için gerekli alt yapı oluşturulmalıdır. Bu yapıları destekleyecek bilim merkezleri kurulmalıdır. STEM eğitim entegresinde bilim merkezleri öğrencileri gelişen teknolojik gelişmeler doğrultusunda bilgilendirme yaparak merak ve istek duygularını canlı tutmalıdır. Ayrıca öğrencilerin yaş gruplarına göre proje yarışmaları yaparak icat etme ve inovatif ürünler oluşturmaları sağlanmalıdır.



Şekil 2 STEM entegresi [35]

Yukarıda belirtilen STEM entegresi çerçevesinde aşağıdaki adımlar atılmalıdır.

1. STEM Eğitimi merkezlerinin kurulması,
2. Okullardaki STEM Eğitimi için gerekli materyallerin sağlanması,
3. STEM eğitimi araştırmalarının yapılması,
4. STEM Öğretmenlerinin yetiştirilmesi,
5. Öğretim programlarının STEM eğitimi içerecek biçimde güncellenmesi gerekmektedir [35].

Çakıroğlu,(2016) STEM'in uygulanması açısından önemli açıklaması STEM entegresi ile ilgili Millî Eğitim Bakanlığı'nın ulusal politikaları açısından strateji belgesi hazırlanması gereklidir. Söz konusu strateji belgesinde ise STEM'in ne olduğu okullara nasıl katkılar sağlayacağı ve derslerde nasıl etkinleştirilebileceği (derslerin içerine doğrudan mı adapte edilmeli, yoksa ders dışı etkinliklerle mi uygulanacağı) belirlenmelidir. Öğretim programlarında radikal değişiklikler yapılması yerine adım adım değişikliklere gidilmesi daha uygun olacaktır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Millî Eğitim Bakanlığı'nın birlikte bilim eğitimi politikaları oluşturması da STEM eğitimine yönelik yerinde bir strateji olacaktır [36].

2.4. STEM Sınıf Yapısı ve Öğrenci Etkileşimi

Dünya'nın çok hızlı bir değişim süreci geçirmekte olduğu şu yıllarda özellikle bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı bir gelişme yaşanmaktadır. Çoğu ülke, değişen teknoloji ile birlikte eğitim sistemlerinde değişiklikler yapma gereği duymuştur. Ülkemizde de geleneksel eğitim modelinden yeni eğitim modellerine doğru bir yöneliş başlamıştır. Yeni eğitim modelleri öğrencinin kendisinin kullanabileceği bütün kaynaklara erişimini ve en son teknolojilerden yararlanmasını hedef alarak, ders araçlarını ve sınıf anlayışını yeniden düzenlemektedir [37].

STEM etkinliklerinin etkisini araştırmak amacıyla Yamak, Bulut ve Dündar (2014)'ın yaptıkları deneysel çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fenne karşı tutumlarında pozitif yönde geliştirdiğini tespit etmişlerdir [30]. STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerini incelemek amacıyla Yıldırım ve Altun (2015)'nun gerçekleştirdikleri deneysel çalışma sonunda STEM eğitimi ve mühendislik eğitiminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulmuşlardır [4]. Ayrıca başka bir çalışmada Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri deneysel çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır [38].

STEM etkinlik sınıflarında her masaya bir grup oturacak şekilde düzenlenmiştir. Gruplar iki kişiden oluşmaktadır. Şekil 3 ve şekilde 4 'de sınıf düzeni grupların masalara oturma düzenleri verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin masalarında bilgisayar veya I-pad bulunmaktadır. Yapılacak etkinlikler bilgisayarlarında veya I-pad'lerine yüklenmiştir. Bu çalışmaya katılan her gruba STEM etkinlik kitleri verilmiştir. Etkinlikler yapıldıktan

sonra I-pad'lerinde yüklü olan uygulamaları kullanarak etkinliklerden elde ettikleri verileri kullanarak etkinlik raporları hazırlanmıştır. Etkinliklerde kullanılan uygulamalar öğrencilerin teknolojik yapıları nasıl ders içine entegre ettiğini göstermektedir. Kullanılan uygulamalar;

Upad3: Deney raporu oluşturmak için PDF dosyalarını içine atarak üzerinde yazı yazmaya ya da çektiği bir fotoğrafı dosya üzerine eklemeye izin veren bir uygulamadır.

Moldiv: Yapılan etkinliklerde çekilen resimleri düzenleyip üzerine yazı yazmayı sağlayan uygulamadır.

Numbers: Yapılan etkinliklerdeki verileri kullanarak tablo ve grafik hazırlanan uygulamadır. Hazırladıkları grafiklerin ekran görüntüsünü alıp raporlarına ekleyebilirler.

IMovie: Laboratuvarda yapmış oldukları deneylerin videolarını birleştirmek, yazı eklemek, kesmek, hatta bir film fragmanı olarak düzenleyerek etkili videolar hazırlamaktadır.

Human Body (İnsan Vücudu) : İnsan vücudundaki sistemleri görsel olarak inceleme imkânı sağlayan uygulamadır.

Tellagami: Ders içinde yapacağı etkinliklerde rapor hazırlarken sesli sunum zenginliği katar.

Morfo: Etkinliklerde kullanılan nesnelerin canlandırılmasını sağlayan uygulamadır. Örneğin, kalbin resmini alarak resim üzerinde yüz karakterini oluşturularak kalbin konuşarak kendini tanıtmasını sağlar.

Keynote: Hareketli ve eğlenceli sunumlar hazırlayarak ödevlerine görsellik katacaktır. Yaptığı deneylerin video ve resimlerini düzenleyip raporlayacağı uygulamadır.

Teknolojik uygulamalar yapılan çalışmalarda öğrencileri 21.yüzyıl becerilerine hazırlarken teknolojik okuryazarlığına da olumlu etki yapmaktadır.



Şekil 3 STEM etkinlik sınıfı



Şekil 4 STEM etkinlik oturma düzeni

Gelişen teknoloji, fen öğretmenleri ve öğrencileri için yeni fırsatları da beraberinde getirmektedir. Örneğin bilgisayarların gelişmesiyle sanal ortamlarda yaratılan üç boyutlu gösterimler, öğrencilerin zaman, uzay ve hareket ile ilgili deneylerini gerçekleştirmelerinde yaygın bir şekilde kullanılan yardımcı araçlar haline gelmiştir. Bu tür ortamlar öğrenmenin verimini artırmakta, grup ve sınıf tartışmalarını daha ilgi çekici hale getirmektedir [40].

2.5. STEM ve İnovasyon Etkileşimi

Teknolojinin baş döndürücü gelişimi ve ekonomide bilginin ağırlığının artması, küresel rekabetin tüm dinamiklerini temelden etkiledi. Teknolojiyi geliştirerek ve kullanarak verimliliğini artıran, katma değeri yüksek ve yenilikçi ürünler üreten ülkeler küresel ekonomide daha rekabetçi olmayı başarabiliyor. Ekonomik gelişmişlik ve kalkınma seviyesi ile inovasyon ve teknoloji yaratma kapasitesi arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Ekonominin bilgiye giderek daha çok dayanması, ekonomiyi büyütecek işlerin bilgi temelli işler olması, "bilgi"yi üretecek ve kullanacak bireylerin de gerekli donanıma sahip olmasını gerektiriyor. Bu nedenle yeni kuşaklara katma değeri yüksek beceriler kazandırmak zorunlu olmaktadır. Bu becerilerin başında ise, bugünün ve geleceğin fen bilimlerinin ve teknolojik gelişmelerinin temelini oluşturan "STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)", yani fen, teknoloji, matematik, mühendislik geliyor. STEM eğitimi ve işgücü, bilgi ekonomisinin 'olmazsa olmazı'. ABD, Almanya, Güney Kore gibi rekabetçilik kaygısını üst düzeyde taşıyan ülkelerde "STEM eğitimini nasıl daha iyi veririz, STEM alanında nitelikli işgücünü nasıl yetiştiririz" sorusu, politika yapıcıları ve iş dünyasını önemli kaynaklar ayırmaya, etkili inisiyatifler geliştirmeye motive etmiş durumdadır.

Erken çocukluk eğitiminden başlayarak bu anlayışı yerleştirmek gerektiğini söylemek sanırız yanlış olmaz. Bilimin ana motivasyonunun "merak" olduğunu unutmadan, çocuklarımızın doğasında olan merakı, hayal gücünü, soru sorma ve sorgulama isteğini canlı tutmalıyız. Öğrenme ve öğretme süreçlerimizi, çocuklarımızın potansiyelini açığa çıkaracak şekilde yapılandırmalıyız. STEM'in her bir alanında bilgi düzeyini yükseltmenin yanında yaratıcı, analitik ve eleştirel düşünen ve problem çözme becerileri yüksek bireyler yetiştirebilmeliyiz. STEM'in hayatla, dünyayı anlamakla ve daha iyi bir dünya yaratmakla doğrudan ilişkisi var. Bilimi odağa alan, çevreye, sürdürülebilir kalkınmaya hizmet eden işler STEM ile gelişecektir. STEM'in hayatla doğrudan ilişkisini öğrencilerimizin zihinlerinde canlandırabilmek için sadece eğitimcilerimize değil, iş dünyasına da önemli görevler düşüyor. İş hayatında STEM bilgisinin ne şekilde karşılık bulduğunu uygulamalı biçimde gösterebilmek öğrencilerin STEM'e ilgilerini artıracak ve bu derslerden keyif almalarına yardımcı olacaktır. Özel sektör-eğitim kurumları-kamu kesimi arasında mevcut işbirliği fırsatlarının geliştirilmesi STEM eğitimcilerinin de güncel bilgiye erişimini kolaylaştıracaktır.

Bireye gerçek yaşamda karşılan problemlerin çözümünde deneyim kazandıran STEM eğitimi, teknolojiyi etkin olarak kullanabilen, bilgiyi yapılandıran ve etkili bir şekilde günlük yaşama aktarabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda eğitim öğretim ortamında öğrenciye bilgi aktarılırken kullanılan tüm teknolojiler ve uygulanan tüm yöntemler zaman ve amaç ile uyumlu olmalıdır [41].

STEM alanındaki meslekler; bir ulusun ekonomik-teknolojik yenilik, ekonomik büyüme, küresel rekabetin ve yaşam standartlarının geliştirilmesi için gerekli olduklarından "geleceğin meslekleri" olarak değerlendirilmektedir [42].

2.6. 21.Yüzyıl Becerileri ve STEM

21. Yüzyılda bilim ve teknoloji çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bilim ve teknolojideki bu değişim çağımız insanlarının da farklı becerilere sahip olmasını zorunluluk haline getirmiştir. Bu beceriler 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırılmakta olup P21 (Partnership for 21st Century Learning) "tarafından yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği, medya okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı" olarak belirtilmektedir [41].

STEM eğitimi disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımı içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört önemli disiplinin birbirleriyle entegrasyonunu hedefleyen bir öğretim sistemi olarak adlandırılabilir. STEM eğitimi, çoğunlukla fen ve matematik disiplinlerine odaklanmakla beraber teknoloji ve mühendislik alanlarını da içermektedir. STEM, dört disiplinin ayrı ayrı kullanılmasının yerine hem disiplinler arası hem de disiplinler içinde işbirliği yaparak derslerin birbirlerine entegre edilmesini sağlar. Gerçek bir STEM eğitimi bireylerin alet, araç-gereç ve mekanizmaların nasıl çalıştığını anlamalarını sağlayan ve bireylerin teknolojiyi kullanmalarını arttıran bir eğitimdir [8]. STEM eğitimi, hayatla ilişkili disiplinler arası bilgi ve becerileri teşvik eden ve aynı zamanda, öğrencileri bilgi bazlı bir ekonomi için hazırlamaktadır [42].

STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini, kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014)'ın yaptıkları araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu tespit etmişlerdir [1].

2.7. Ülkelerin STEM Eğitimi Stratejileri

Küreselleşme ile birlikte birbiriyle bütünleşmiş bir dünyada ekonomik başarı, teknolojik gelişme, savunma sanayii alanlarındaki liderlik gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Dünyadaki bu gelişmelerle ve kaynakların azalmasıyla birlikte ülkeler arasındaki yenilikçilik yarışı iyice artmaktadır.

Günümüzde birçok ülke STEM eğitimi ve STEM işgücü üzerine durarak dünyada teknoloji ve inovasyon da ilerlemeyi amaçlamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen ülkelerde ilkokullardan başlayarak ortaöğretim ve üniversitelerde uygulanmaya başlamıştır. Araştırmalarda ilkokul ve ortaokulda verilen STEM eğitimlerinin üniversitelerde en yüksek düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. Buradan STEM eğitimlerinin öğrencilerin mesleki seçimlerine katkısının büyük olduğu sonucu çıkarılabilir [2].

Ülkemizin STEM eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün hazırladığı 2015-2019 Stratejik Planında STEM'in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır. STEM amaçlarının Teknoloji ve Tasarım dersi amaçları ile belli ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamında 7. ve 8. Sınıf seviyelerinde gerçekleştirilen çalışmaların STEM'e yönelik olduğu söylenebilir. TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için ülkemizde STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir.

Ülkemiz için STEM eğitiminin önemli olduğunu ve STEM eğitimi stratejisinde öncelikle STEM alanında eğitim görecek öğrenci sayısını artırma ve bu doğrultuda istihdam yaratma faaliyetlerinin planlanması gerekmektedir. Ayrıca inovasyon çalışmalarının yapılabilmesi için, AR-GE yatırımlarının desteklenmesi sağlanmalıdır. 21. yy. becerilerini STEM eğitimine geçilmesi ile birlikte, öğrencilerin daha nitelikli bir eğitime kavuşmaları beklenmektedir [45].

Bu stratejiye göre, bilim eğitiminin ilkokul ve ortaokul düzeyinde bilim fuarları, gençler için uzay bilimleri, matematik, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında yapılacak etkinliklerle desteklenmesi istenilmektedir. STEM eğitimi konusunda başarılı öğrenci ve öğretmenleri ortaya çıkarmak için TÜBİTAK proje çalışmaları yapmakta ve yarışmalar düzenlemektedir. Ayrıca, ülkemizde STEM eğitimiyle ilgili olarak, TÜBİTAK tarafından çeşitli illerde bilim merkezleri açılmaya başlamıştır. Bilim merkezleri, öğrencilere bilimi ve bilim insanını sevdirerek, toplumda bilime yönelik önyargıları ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu maksatla kurulan bilim merkezlerinde, ders dışı zamanlarda öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılmaktadır [46].

İngiltere'de çocukları gerçek yaşam deneyimleriyle karşı karşıya getirmek için okul müfredatına mühendisliğin eklenmesi gerekliliği hükümet belgelerinde yer bulmuştur [47]. ABD'de de mühendislik eğitiminin K-12 düzeyinde sorgulamaya dayalı eğitimle verilen fen programına eklenmesi, konunun uluslararası alandaki önemini ortaya koymaktadır [48]. Ülkemizin 2023 Vizyonu ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) stratejik belgelerinin ortaya koyduğu amaçlar, fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) eğitiminin ülkemiz ölçeğinde tanımlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır [6].

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları bütünleşik öğretmenlik bilgilerini güçlendirici eğitimlerle STEM eğitimi becerileri artırmak için yapılan çalışmalar çok yetersizdir. Ülkemizde STEM eğitimine geçilebilmesi için birkaç üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin ulaşabileceği STEM merkezleri açılmaya başlanmıştır. Bu konuda ilk girişimleri, Hacettepe Üniversitesi, Bahçeşehir Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi yapmıştır.

3. YÖNTEM

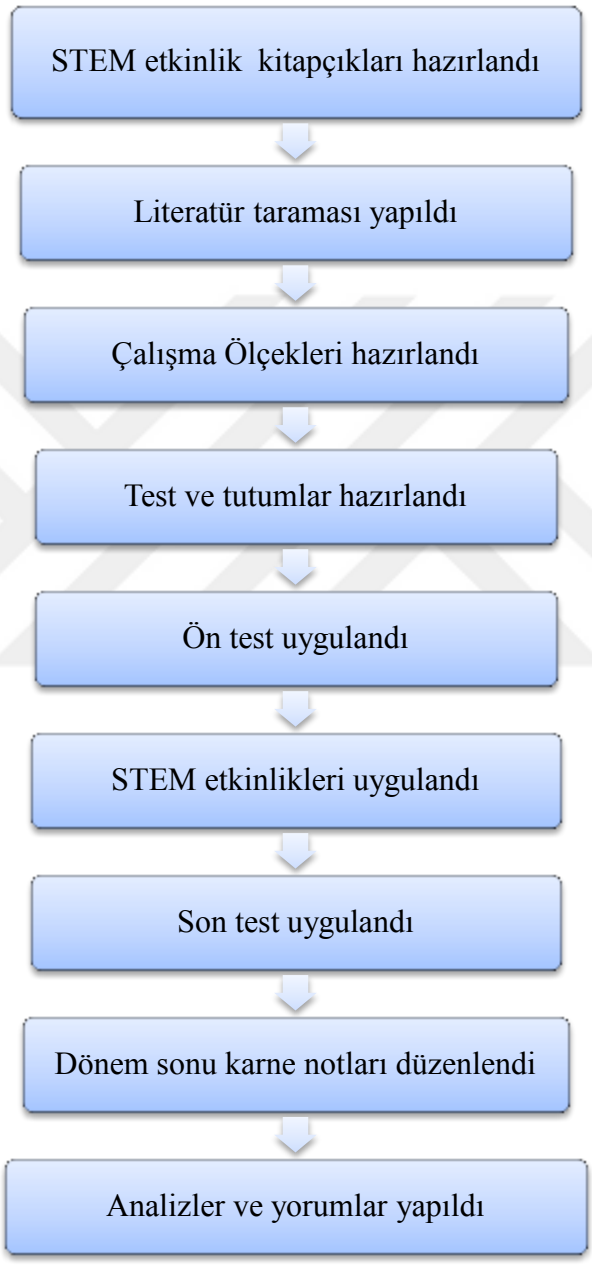
Bu çalışmada geleceğin mühendislerini yetiştirmek amacıyla ortaokul 5.-6.-7. ve 8.sınıfların fen bilimleri dersinde STEM eğitim temelinde öğretim tasarımı geliştirerek uygulanmış ve uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Öğretim modellerinin uygulanabilirliğinin en önemli göstergesi hedeflere ulaşma düzeyidir. Bu nedenle STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi gerekmektedir. Araştırmanın problem cümlesi "Fen bilimleri dersinde STEM eğitim yaklaşımı kullanarak geleceğin mühendisleri olacak ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında ve akademik başarılarında bir etkisi var mıdır?" sorusunu oluşturmaktır. Böylece bu çalışmada STEM eğitimi temelinde yeniden yapılandırılan öğretim tasarımının geleceğin mühendisleri olacak öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı duyuşsal ve bilişsel becerileri üzerindeki etkisi araştırılacaktır.

3.1.Araştırma Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama (survey, betimsel) araştırma modelinden yararlanılmıştır. Bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemler üzerinde yapılan araştırmalara tarama araştırmaları denir. Betimsel yöntemler, ilgilenilen ve araştırılmak istenen problemin mevcut var olan durumunu ortaya koymaya yöneliktir. Bu yöntemlerin en temel özelliği, mevcut hâlihazır durumu kendi koşulları içerisinde ve olduğu gibi çalışmaktır [49]. Araştırmanın katılımcıları geliştirilen STEM modeli tabanlı öğretim tasarımı, 2015-2016 Eğitim Öğretim yılı 1.döneminde (17 hafta) İstanbul ili Bahçelievler ilçesi içerisinde yer alan bir özel eğitim kurumunda öğretim gören 5.(n=72) - 6.(n=38) - 7.(n=42) ve 8.(n=40) sınıf öğrencileridir.

Araştırmada kullanılan modelin diyagramı sekil 5-'de aşağıdaki gibidir. STEM etkinlik kitapları hazırlamak için Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Kurumları Fen bilimleri dersi öğretim programı incelenerek kazanımlara göre kitapçıklar oluşturuldu[50]. Literatür taraması yapılarak çalışmalarda kullanılarak ölçekler hazırlandı. Ön test soruları hazırlanarak uygulandı. Hazırlanan STEM etkinlik kitapları uygulandı. Etkinlikler yapıldıktan sonra öğrencilere etkinlik puanları

verildi. Son test uygulanarak öğrencilerde beklenen değişimler ve dönem sonu karne notları değerlendirildi. Son olarak tüm veriler analizler ve yorumlar yapıldı.



Şekil 5 STEM araştırma modeli

3.2.Çalışma Grubu

2015-2016 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde gerçekleştirilen bu çalışma ortaokul 5.-6.-7. ve 8.sınıfarın fen bilimleri dersinde STEM eğitim yaklaşımı ile hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Bu doğrultuda araştırma sonucunda elde edilen bulguların;

1. Ortaokul 5.-6.-7. ve 8.sınıfarın fen bilimleri dersindeki 1.dönem konuları alınmıştır.

2. Uygulamanın gerçekleştirildiği 17 haftalık süre alınmıştır.

3. Çalışmanın nicel verileri için uygulamanın gerçekleştirildiği sınıflarda öğrenimine devam eden 192 öğrenci çalışma grubuyla sınırlı olduğu ifade edilebilir.

STEM eğitim yaklaşımı ile hazırlanan etkinlik kitapçıkları tüm ortaokul öğrencilerine uygulanarak öğrenciler üzerinde STEM'e karşı tutumlarını değerlendirmeyi hedeflediği için gerçek araştırma evreni İstanbul'daki ortaokul öğrencileridir. Fakat araştırma için bu kadar geniş kitleye ulaşmak zordur. Bu nedenle yapılacak çalışmaya uygun bir örneklendirme metodu tercih edilir. Fraenkel ve Wallen (2000)'de önerdiği gibi rastgele ya da sistematik şekilde rastgele olmayan örneği seçmek olanaksız ise, araştırması uygun olan (başka bir) örneklendirme yöntemi kullanmalıdır ki bu da araştırmaya ilk elden mevcut örnek sağlar[51].

Bu çalışmanın katılımcıları geliştirilen STEM modeli tabanlı ders planları, 2015-2016 Eğitim Öğretim yılı 1.döneminde (17 hafta) İstanbul ili Bahçelievler ilçesi içerisinde yer alan bir özel eğitim kurumunda öğretim gören 5.(n=72) - 6.(n=38) - 7.(n=42) ve 8.(n=40) sınıf öğrencileridir. Uygulama yapılan sınıflar ve öğrenci sayıları Tablo 1 içerisinde gösterilmektedir:

Tablo 1 Çalışmaya katılan öğrenci sayısı

ÇALIŞMAYA KATILAN ÖĞRENCİLERİN SINIF LİSTELERİ			
	Kız Öğrenci	Erkek Öğrenci	Sınıf Mevcudu
5-A	7	11	18
5-B	7	10	17
5-C	8	11	19
5-D	9	9	18
6-A	11	9	20
6-B	7	11	18
7-A	8	6	14
7-B	7	8	15
7-C	9	4	13
8-A	7	7	14
8-B	8	5	13
8-C	7	6	13
Toplam	95	97	192

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışma içerisinde ilk olarak 5.-6.-7.ve 8. sınıflara STEM eğitim modeli ile ilgili 10 soruluk demografik bilgi içeren anket ve 38 soruluk STEM tutum ölçeği uygulanmıştır. Demografik bilgileri içeren ankette uygulanan sorular; cinsiyet, sınıfı, kardeş sayısı, kendine ait bilgisayara sahip olup olmama durumu, kendine ait cep telefonu olup olmama, cep telefonunda internet bağlantısı olup olmama, bilgisayar kullanımın ne düzeyde olduğu (kendi kişisel algısına göre), interneti hangi amaçlar ile kullandığı, hangi sosyal ağları kullandığı ve günlük kaç saat bilgisayar başında kaldığı sorularıdır.

Literatür taramalar sonucunda oluşturulan 38 soru Yrd. Doç. Dr. Hasan TINMAZ ve okulumuzun İngilizce bölüm başkanı Hande VURAL tarafından oluşturulan sorular geçerlilik analizleri sonucunda 38 soruluk STEM Tutum Ölçeği 5'lü Likert tipinde hazırlanmıştır. Derecelendirme ortaokul öğrencilerinin karar verme becerileri de göz önünde bulundurularak "kesinlikle katılmıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", "katılıyorum" ve "kesinlikle katılıyorum" şeklinde hazırlanan 5 seçenekten oluşmaktadır.

Her sınıfa 17 haftalık STEM etkinlikleri uygulanarak her etkinlik sonunda öğrencilere etkinlik değerlendirme çizelgesi doğrultusunda puan verilmiştir. Toplam puan 16'lık sistemden yüzlük sisteme çevrilmiştir. Aldıkları puan çizelgesi aşağıda belirtilmiştir;

Tablo 2 STEM etkinlik değerlendirme çizelgesi

EĞİTİM KURUMLARI STEM ETKİNLİK DEĞERLENDİRME ÇİZELGESİ								
	Kontrol Listesi	**Çok İyi: 4**	**İyi : 3**	**Orta : 2**	**Geliştirilmesi Gerek : 1**			
No	Adı ve Soyadı	Deneysel Tasarım	Bilimsel Sonuçlar	Veri Toplaması	Sözlü Anlatım	Toplam Puan	Yüzde Puan	
49	X Öğrenci	3	2	3	3	11	69	
50	Y Öğrenci	4	4	4	4	16	100	

STEM etkinlik değerlendirme çizelgesinde öğrencilerin deneysel tasarım, bilimsel sonuçlar, veri toplama ve sözlü anlatım yapıları değerlendirildi. Deneysel tasarımda öğrencilerin bir mühendis gibi tasarımlar yapması sağlanmıştır. Bilimsel sonuçlar ile bilimsel verileri analiz ederek bilim matematiksel kazanımları değerlendirilmiştir. Veri toplamada teknolojik ürünler kullanılarak veriler toplamış matematiksel kavramlar ile değerlendirilmiştir. Sözlü anlatımda ise tasarladığı model üzerinden aldığı verileri bilimsel sonuçlarla karşılaştırarak elde ettiği analizlerin anlatımını yapar. Yapılan STEM etkinliklerine örnek Ek:5'de verilmiştir.

Etkinlikte öğrenciler mühendis gibi tasarım yapıyor. Fen bilimlerinden yaralanarak sürat kavramını anlamaktadır. Teknolojik araçlar kullanarak veri toplamakta topladığı verileri matematiksel ifadeler kullanarak grafiğe aktarmaktadır. Öğrenciler STEM eğitim yaklaşımı ile dört farklı bilimi bir etkinlik içinde kavramaktadır.

Son olarak, dönem sonunda çalışmaya katılan tüm öğrencilerin fen bilimleri karne notları verisi toplanmış ve düzenlenmiştir. Öğrenciler dönem içerisinde üç yazılı sınav oldular. Üç ders içi performans notları aldılar. Aldıkları ders içi performans notlarının verilişi üç duruma göre değerlendirildi.

1. Ders içi etkinlikte derse katılım değerlendirilmiştir.

2. Ders içi etkinlikte verilen ödevler değerlendirilmiştir.

3. Ders içi etkinlikte ise yapılan STEM etkinlikler değerlendirilerek çizelgeler analizler edilmiştir.

Tablo 3 Dönem sonu karne ortalama çizelgesi

EĞİTİM KURUMLARI DÖNEM SONU KARNE ORTALAMALARI ÇİZELGESİ

	Kontrol Listesi	**A : (85-100)**	**B :(70-84)**	**C:(55-69)**	**D: (45-54)**	**E :(24-44)**			
No	Etkinlikler	1.Yazılı	2.Yazılı	3.Yazılı	1.Ders içi Etkinlikler	2.Ders içi Etkinlikler	3.Ders içi Etkinlikler	Ortalama	Alfabetik değer
49	X Öğrenci	89	95	94	90	100	100	95	A
50	Y Öğrenci	100	86	91	100	100	100	96	A

3.4. STEM Etkinlik Uygulamaları

Bu çalışmanın amacı, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) içerikli fen bilimleri dersine uyumlu etkinliklerin öğrencilere uygulatmaktır. Öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimleri, kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki bilişsel ve duyuşsal etkilerini ortaya çıkarmaktır. Bu amaç kapsamında, öğrencilere STEM uygulanması yapılmış ve uygulama öncesi-sonrası öğrencilerden veri toplanmıştır. STEM etkinliklerini hazırlamak için Milli Eğitim Bakanlığı müfredatındaki ünite analizleri yapılarak kazanımlara göre etkinlikler hazırlanmıştır. 5.- 6. -7. ve 8. sınıflara yönelik 17 haftalık uygulama tabanlı etkinlik kitapçıkları tasarlanmıştır.

STEM eğitim modeli uygulama surecinde;

1. İlk hafta çalışmaya katılan öğrencilere STEM eğitim yaklaşımı hakkında tüm sınıflara bilgilendirilme yapılmıştır. STEM eğitim yaklaşımı ve uygulamalar hakkında bilgi verildi. Fen laboratuvar kullanımı, iPad kullanımı ve kullanılacak uygulamalar hakkında bilgi verildi.

2. Fen bilimleri müfredatı incelenerek müfredata uygun etkinlikler oluşturuldu. Oluşturulan etkinlikler öğrencilerin iPad'lerine yüklendi. iPad'lerinde yüklü olan etkinlik kitaplarını kullanarak etkinlikler yapıldı.

3. Etkinlikler müfredata uygun şekilde uygulanmıştır. Öğrenciler etkinlikleri yaparken iPad uygulamalarını kullanarak gerekli verileri analiz ederek etkinlik sonuçlarını değerlendirdiler.

4. Öğrenciler Ipad'e yüklü etkinlik kitapçıklarını kullanarak etkinlikleri yaparak tablo-2'deki puan çizelgesindeki tabloya göre değerlendirilerek puan aldılar.

Fen bilimleri dersinde STEM eğitim yaklaşımı ile oluşturulan kazanım ve uygulamalar sınıf düzeylerine göre hazırlanmıştır.

3.5. Veri Analizi

Toplanan verinin analizine başlamadan önce yapılacak analizlerin parametrik ya da non-parametrik olduğuna karar verilmelidir. Bu nedenle eldeki veriye, bu testlerden hangisinin uygun olduğunu belirlemek için normallik testi yapılmalıdır. Eğer veriler normal dağılıma sahip ise parametrik testler, veriler normal dağılıma sahip değil ise parametrik olmayan testler uygun olacaktır.

Bu amaçla çalışmada STEM eğitim yaklaşımına etki edebilecek 10 soruluk demografik bilgi içeren anket, 38 soruluk STEM tutum ölçeği, ön ve son testler sınıf faktörüne göre normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiştir. Bunun için SPSS 20.0 programı kullanılarak ön ve son testlerin tüm maddeleri ayrı ayrı normallik testine tabi tutulmuştur. Normallik testinde sınıf değişkeninin alt değerleri içerisinde 50'den az katılımcı olduğundan dolayı tercih edilen Shapiro-Wilk testinin anlamlılık değerleri varsayılan 0.05'den küçük olduğu için tüm gruplar için "%95 güvenle veriler normal dağılımlıdır" hipotezi red edilmektedir. Bu durumda veri setinin analizi için çalışmanın devamında non-parametrik testler kullanılmıştır.

3.5.1. STEM Anketinin Demografik Analizi

Çalışma içerisinde ilk olarak 5.6.7.ve 8. sınıflara STEM eğitim modeli ile ilgili 10 soruluk demografik bilgi içeren anket uygulanmıştır. STEM anketinin demografik değerlerinde öğrencilerin cinsiyet, sınıf, kardeş sayısı, kendine ait bilgisayar ve cep telefonu olması, internete bağlanma durumları (ön test-son teste göre) analiz edilmiştir.

3.5.2. STEM Tutum Analizi

STEM tutum ölçeğin ön test-son test uygulandıktan sonra Wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Renk test for Paired Samples) yapıldı. Bu test, ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanıldı.

3.5.3. Etkinliklerin Analizi

Sınıflara uygulanan etkinliklerin analizinde Kruskal Wallis H-Testi (Kruskal Wallis H-Test for Independent Samples) yapıldı. Kruskal Wallis tekniği, ilişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortamının birbirinden anlamlı farklılık gösterip göstermediğini test eder. Analizde 172 tane örneklemin bir bağımlı değişkene ait puanları karşılaştırır.

3.5.4. Sınıflar Arası Farkın Analizi

Sınıflar arasındaki farkı da yine Kruskal Wallis H-Testi uygulanarak analizi yapıldı.

3.5.5. Cinsiyete Bağlı Analiz

Mann Whitney U-testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Bu test iki ilişkisiz grubun, ilgilenilen değişken bakımından evrende benzer dağılımlara sahip olup olmadığını test eder.

3.5.6. Fen Bilgisi Derslerinin Karne Notlarının Değerlendirilmesi

Öğrencilerin ders sürecinde değerlendirilmesi de STEM'in sonuçları hakkında bilgi verebilecek bir veridir. Her sınıftan her öğrenci 3 yazılı sınav ve 3 etkinliğe katılarak 100 üzerinden puan almıştır. 3 etkinlik ile belirtilen notlar şu şekilde belirtildi. 1.Etkinlikteki notlar yapılan 17 etkinliğin ortalamasıdır. 2.etkinlik ders içi performanstan verildi. 3. etkinlik ödevlerden verildi. Alınan bu puanların ortalaması alınarak öğrencinin fen bilgisi dersi başarısı hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. STEM Anketinin Demografik Analizi

Çalışmaya katılan öğrenciler okulun ilk haftası olması nedeniyle ön teste 172 öğrenci katılırken son testine tüm öğrenciler eksiksiz olarak (n=183) katılmıştır. Tablo 4'de görülebileceği gibi çalışmaya öğrencilerin cinsiyetleri olarak eşit dağılmaktadır. Öğrencilerin çoğunluğunun Internet bağlantılı bir bilgisayar ve cep telefonuna sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4 STEM anketinin demoğratif değerlerinin ön ve son testlerdeki analizi

Demografik	Demografik Bilgi Alt Alanlar	Ön-Test	Son-Test
Cinsiyet	Kız	90	92
	Erkek	82	91
Sınıf	5. Sınıf	65	67
	6. Sınıf	34	38
	7. Sınıf	40	40
	8.Sınıf	33	38
Kardeş sayısı (kendisi dâhil)	1	39	42
	2	78	86
	3	35	35
	4	20	20
Kendisine ait kişisel bilgisayarı olma	Evet (Internet bağlantılı)	129	133
	Evet (ama Internet bağlantısı yok)	7	6
	Hayır – ama başkasının bilgisayarını kullanıyorum	30	37
	Hayır – kullanabileceğim hiçbir bilgisayar yok	6	7
Kendisine ait cep telefonu olma	Evet - Faturalı	67	81
	Evet - Kontörlü	54	55
	Hayır	51	46
Cep telefonu varsa, Internet bağlantısı olup olma	Evet	116	121
	Hayır	56	62

Demografik soruların devamında STEM için önemli bir öğe olan bilgisayar kullanıcısı olarak kendinizi nasıl tanımlarısınız sorusu sorulmuştur. Tablo 5'den görülebileceği gibi öğrencilerin yarıdan fazlası kendisini iyi bilgisayar bilen bireyler olarak algılamaktadır.

Tablo 5 Öğrencilerin bilgisayar kullanım analizi

Demografik	Demografik Bilgi Alt Alanlar	Ön-Test	Son-Test
Bilgisayar kullanıcısı olarak kendi kullanımını nasıl tanımlarsın?	Uzman	13	15
	İyi derecede kullanan	58	59
	Normal	80	87
	Acemi	19	20
	Başlangıç	2	2

Tablo 6 içerisinde öğrencilerin Internet'i hangi amaçlarla kullandıkları sorusuna verilen cevaplar tablolaştırılmıştır. Öğrencilerin birden fazla seçeneği işaretlemelerine izin verilen bu sorudan çıkan cevaplara göre çalışma katılımcısı olan öğrenciler İnternet'i en çok ödev yapmak, oyun oynamak, film izlemek ve sosyal medya erişimi adına kullandıkları görülmektedir.

Tablo 6 Öğrencilerin internet kullanım amaçları

Internet Kullanım Amaçları	Ön-Test	Son-Test
Ödev yapmak için	145	167
Oyun oynamak için	114	132
Boş vakit geçirmek için	64	90
Gazete okumak için	11	19
E-posta için	34	58
Sohbet etmek için	65	77
Sosyal medyada gezinmek için	90	99
Müzik indirmek için	71	85
Film indirmek için	29	42
Film izlemek için	104	113

Bu soruyla alakalı olarak ön-test içerisindeki "Diğer" seçeneğinde 1 öğrenci "Youtube" 1 öğrenci de "Video İzlemek" yazmıştır. Son-test içerisindeki "Diğer" seçeneğinde ise 3 öğrenci "Youtube", 1 öğrenci "Wikipedia" ve 1 öğrenci de "E-kitap" yazmıştır.

Tablo 7 içerisinde öğrencilerin kullandıkları sosyal medya araçları listelenmiştir. Bu tablodan anlaşılabileceği gibi öğrenciler daha çok Facebook, Youtube, Google+ ve Instagram gibi dünyada popüler olan sosyal medya araçlarını kullanmaktadır.

Tablo 7 Öğrencilerin sosyal medyada kullandığı araçlar

Sosyal Medya Araçları	Ön-Test	Son-Test
Facebook	125	130
Twitter	42	41
LinkedIn	0	3
MySpace	3	2
Swarm	12	16
Tumblr	21	23
Wordpress	4	4
Youtube	152	144
Instagram	88	115
Google+	105	119
PinInterest	13	28
Wikipedia	67	66
Blogger	9	15

Sosyal medya araçlarıyla ilgili olarak "Diğer" seçeneğinde öğrenciler ön-test içerisinde; 12 Snapchat, 5 Whatsapp, 4 Wattpad, 2 Skype ve 1 Facetime yazmışlardır. Son-test içerisinde bu seçenek içerisinde daha çok ve farklı sosyal medya aracı paylaşılmıştır; 24 Snapchat, 9 Skype, 7 Facebook Messenger, 7 Wattpad, 6 Whatsapp, 2 Facetime ve 2 Vine.

Tablo 8 öğrencilerin günlük olarak bilgisayar başında ne kadar zaman harcadıklarını göstermektedir. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerin çoğunluğu yarım ile bir buçuk saat arasında bir zamanı bilgisayarda harcadıklarını göstermektedir.

Tablo 8 Öğrencilerin günlük olarak bilgisayar başında ne kadar zaman harcadıkları analizi

Kullanım Zaman Aralığı	Ön-Test	Son-Test
Hiç	8	12
30 dakikadan az	33	24
31-60 dakika arası	61	74
61-90 dakika arası	27	31
91-120 dakika arası	24	18
120 dakikadan fazla	19	24

Tablo 9 Öğrencilerin bilgisayara sahip olma durumlarına göre Kruskal-Wallis H testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Bilgisayara Sahip Olma Durumu	n	Sıra Ortalaması	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	*p*
Ön-Test Soru 5	Evet (Internet bağlantılı)	129	92.83	9.792	3	0.020
	Evet (Internet bağlantısı yok)	7	57.21			
	Hayır – ama başkasının bilgisayarını kullanıyorum	30	68.15			
	Hayır – kullanabileceğim hiçbir bilgisayar yok	6	76.42			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 19	Evet (Internet bağlantılı)	129	88.86	10.091	3	0.018
	Evet (Internet bağlantısı yok)	7	75.50			
	Hayır – ama başkasının bilgisayarını kullanıyorum	30	69.53			
	Hayır – kullanabileceğim hiçbir bilgisayar yok	6	133.50			
	Toplam	172				
Son-Test Soru 3	Evet (Internet bağlantılı)	133	93.85	9.957	3	0.019
	Evet (Internet bağlantısı yok)	6	135.92			
	Hayır – ama başkasının bilgisayarını kullanıyorum	37	74.55			
	Hayır – kullanabileceğim hiçbir bilgisayar yok	7	111.50			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 16	Evet (Internet bağlantılı)	133	86.97	8.845	3	0.031
	Evet (Internet bağlantısı yok)	6	84.50			
	Hayır – ama başkasının bilgisayarını kullanıyorum	37	113.23			
	Hayır – kullanabileceğim hiçbir bilgisayar yok	7	81.71			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 20	Evet (Internet bağlantılı)	133	92.17	13.503	3	0.004
	Evet (Internet bağlantısı yok)	6	44.00			
	Hayır – ama başkasının bilgisayarını kullanıyorum	37	106.85			
	Hayır – kullanabileceğim hiçbir bilgisayar yok	7	51.36			
	Toplam	183				

Çalışmaya katılan öğrencilerin cep telefonuna sahip olma durumlarına göre STEM tutum ölçeği üzerinde fark olup olmadığına Kruskal Wallis H testi ile bakılmıştır (Tablo 9). Ön test ve son test için ayrı ayrı çalıştırılan analiz sonucunda ön-test üzerinde 5 soruda anlamlı fark gözlenirken son-test üzerinde hiçbir anket maddesinde fark gözlenmemiştir.

Tablo 10 Öğrencilerin cep telefonuna sahip olma durumlarına göre Kruskal-Wallis H testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Cep Telefonuna Sahip Olma Durumu	n	Sıra Ortalaması	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	*p*
Ön-Test Soru 6	Evet – Faturalı	66	94.65	8.668	2	0.013
	Evet – Kontörlü	54	89.89			
	Hayır	51	70.69			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 9	Evet – Faturalı	67	80.07	7.577	2	0.023
	Evet – Kontörlü	54	80.31			
	Hayır	51	101.51			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 11	Evet – Faturalı	67	91.72	6.289	2	0.043
	Evet – Kontörlü	54	73.13			
	Hayır	51	93.79			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 17	Evet – Faturalı	67	85.79	7.429	2	0.024
	Evet – Kontörlü	54	75.19			
	Hayır	51	99.41			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 26	Evet – Faturalı	67	82.77	10.900	2	0.004
	Evet – Kontörlü	53	73.77			
	Hayır	51	102.95			
	Toplam	171				

Ortaya çıkan farkın hangi alt gruptan kaynaklandığını görmek için bir seri Mann Whitney U testi çalıştırılmıştır (Tablo 11). Çıkan sonuçlar Tablo 11 içerisinde listelenmiştir. Teknolojik araçların eğitimde kullanılarak eğitim başarısının arttığı gözlemektedir.

Tablo 11 STEM tutum ölçeği Mann-Whitney U testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Evet – Faturalı / Evet – Kontörlü	Evet – Faturalı / Hayır	Evet – Kontörlü / Hayır
Ön-Test Soru 6	Fark yok	Faturalı > Hayır	Kontörlü > Hayır
Ön-Test Soru 9	Fark yok	Hayır > Faturalı	Hayır > Kontörlü
Ön-Test Soru 11	Faturalı > Kontörlü	Fark yok	Hayır > Kontörlü
Ön-Test Soru 17	Fark yok	Fark yok	Hayır > Kontörlü
Ön-Test Soru 26	Fark yok	Hayır > Faturalı	Hayır > Kontörlü

Öğrencilerin kendi kişisel algıları tabanında bilgisayar uzmanlık seviyelerine göre STEM tutum ölçeği üzerinde fark olup olmadığına Kruskal Wallis H testi ile bakılmıştır. Analizler sonucunda ön-test içerisinde (Tablo 12) 7 maddenin, son-test içerisinde (Tablo 13) ise 9 maddenin anlamlı fark oluşturduğu gözlenmiştir.

Tablo 12 Öğrencilerin bilgisayar kullanım düzeyine göre ön test Kruskal-Wallis testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Bilgisayar Kullanım Düzeyi	n	Sıra Ortalaması	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	*p*
Ön-Test Soru 13	Uzman	13	105.46	11.367	4	0.023
	İyi derecede kullanan	57	99.28			
	Normal	80	75.91			
	Acemi	19	76.11			
	Başlangıç	2	78.50			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 22	Uzman	13	110.73	11.168	4	0.025
	İyi derecede kullanan	58	93.11			
	Normal	79	83.06			
	Acemi	19	63.63			
	Başlangıç	2	47.75			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 23	Uzman	13	124.54	12.595	4	0.013
	İyi derecede kullanan	58	91.07			
	Normal	79	79.63			
	Acemi	19	73.24			
	Başlangıç	2	61.50			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 24	Uzman	13	106.92	11.015	4	0.026
	İyi derecede kullanan	58	97.80			
	Normal	79	78.68			
	Acemi	19	69.29			
	Başlangıç	2	55.50			
	Toplam	171				
	Uzman	13	108.73	10.561		0.032
	İyi derecede kullanan	58	96.78			
	Normal	79	77.13			
Ön-Test Soru 32	Acemi	19	77.92		4	
	Başlangıç	2	53.00			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 36	Uzman	13	111.65	15.123	4	0.004
	İyi derecede kullanan	58	99.47			
	Normal	79	74.47			
	Acemi	19	78.92			
	Başlangıç	2	51.25			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 38	Uzman	13	96.12	12.419	4	0.014
	İyi derecede kullanan	58	99.09			
	Normal	79	73.74			
	Acemi	19	92.79			
	Başlangıç	2	60.50			
	Toplam	171				

Tablo 13 Öğrencilerin bilgisayar kullanım düzeyine göre son test Kruskal-Wallis H testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Bilgisayar Kullanım Düzeyi	n	Sıra Ortalaması	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	*p*
Son -Test Soru 12	Uzman	15	119.77	11.019	4	0.026
	İyi derecede kullanan	59	100.74			
	Normal	85	81.08			
	Acemi	20	85.68			
	Başlangıç	2	63.00			
	Toplam	181				
Son -Test Soru 13	Uzman	15	123.40	11.552	4	0.021
	İyi derecede kullanan	59	99.82			
	Normal	87	83.20			
	Acemi	20	87.48			
	Başlangıç	2	54.00			
	Toplam	183				
Son -Test Soru 16	Uzman	15	117.10	11.852	4	0.018
	İyi derecede kullanan	59	99.87			
	Normal	87	81.91			
	Acemi	20	99.00			
	Başlangıç	2	40.25			
	Toplam	183				
Son -Test Soru 23	Uzman	15	107.20	12.111	4	0.017
	İyi derecede kullanan	59	107.18			
	Normal	87	82.75			
	Acemi	20	80.58			
	Başlangıç	2	47.00			
	Toplam	183				
Son -Test Soru 24	Uzman	15	96.03	12.016	4	.0.017
	İyi derecede kullanan	59	109.03			
	Normal	87	84.94			
	Acemi	20	72.90			
	Başlangıç	2	57.50			
	Toplam	183				
Son -Test Soru 32	Uzman	15	117.80	12.451	4	0.014
	İyi derecede kullanan	59	103.20			
	Normal	87	83.31			
	Acemi	20	81.85			
	Başlangıç	2	47.50			
	Toplam	183				
Son -Test Soru 36	Uzman	15	117.30	20.653	4	0.000
	İyi derecede kullanan	59	107.51			
	Normal	87	79.48			
	Acemi	20	88.95			

Son -Test Soru 37	Başlangıç	2	20.00	20.486	4	0.000
	Toplam	183				
	Uzman	15	119.20			
	İyi derecede kullanan	59	105.06			
	Normal	87	85.73			
	Acemi	20	67.25			
Son -Test Soru 38	Başlangıç	2	23.00	20.016	4	0.000
	Toplam	183				
	Uzman	15	121.87			
	İyi derecede kullanan	59	106.07			
	Normal	87	81.36			
	Acemi	20	81.03			
	Başlangıç	2	25.50			
	Toplam	183				

Ortaya çıkan farklılığın nereden oluştuğunu görmek için seri Mann Whitney U testler yapılmıştır. Bu seri analizlerden çıkan fark Tablo 14 içerisinde özetlenmektedir. Çalışmaya katılan öğrenciler iyi derecede internet kullandığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 14 STEM tutum ölçeği soruları Mann-Whitney U testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Uzman / İyi derecede kullanan	Uzman / Normal	Uzman / Acemi	Uzman / Başlangıç	İyi derecede kullanan / Normal	İyi derecede kullanan / Acemi	İyi derecede kullanan / Başlangıç	Normal / Acemi	Normal / Başlangıç	Acemi / Başlangıç
Ön-Test Soru 13	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 22	Fark yok	Fark yok	Uzman > Acemi	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Acemi	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 23	Uzman > İyi derecede kullanan	Uzman > Normal	Uzman > Acemi	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 24	Fark yok	Uzman > Normal	Uzman > Acemi	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	İyi derecede kullanan > Acemi	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 32	Fark yok	Uzman > Normal	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 36	Fark yok	Uzman > Normal	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan >	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 38	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok

Son-Test Soru 12	Fark yok	Uzman > Normal	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 13	Fark yok	Uzman > Normal	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 16	Fark yok	Uzman > Normal	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 23	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	İyi derecede kullanan > Acemi	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 24	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	İyi derecede kullanan > Acemi	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 32	Fark yok	Uzman > Normal	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 36	Fark yok	Uzman > Normal	Fark yok	Fark yok	İyi derecede kullanan >	Fark yok	İyi derecede kullanan > Başlangıç	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 37	Fark yok	Uzman > Normal	Uzman > Acemi	Fark yok	İyi derecede kullanan > Normal	İyi derecede kullanan > Acemi	İyi derecede kullanan > Başlangıç	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 38	Fark yok	Uzman > Normal	Uzman > Acemi	Uzman > Başlangıç	İyi derecede kullanan > Normal	İyi derecede kullanan > Acemi	İyi derecede kullanan > Başlangıç	Fark yok	Fark yok	Fark yok

Öğrencilerin kendi beyanlarına bağlı olarak bilgisayar başında günlük geçirdikleri toplam zamana göre STEM tutum ölçeği üzerinde fark olup olmadığına Kruskal Wallis H testi ile bakılmıştır. Analizler sonucunda ön-test içerisinde 11 maddenin, son-test içerisinde ise sadece ise 2 maddenin anlamlı fark oluşturduğu gözlenmiştir (Tablo 15) .

Tablo 15 STEM tutum ölçeği ön test ve son test soruları üzerinde fark olup olmadığı Kruskal-Wallis H testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Bilgisayar Başında Harcanan Toplam Zaman	n	Sıra Ortalaması	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	*p*
Ön-Test Soru 1	Hiç	8	62.06	15.776	5	0.008
	30 dakikadan az	33	93.41			
	31-60 dakika arası	61	84.65			
	61-90 dakika arası	27	109.57			
	91-120 dakika arası	24	85.10			
	120 dakikadan fazla	19	59.71			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 8	Hiç	8	81.94	14.542	5	0.013
	30 dakikadan az	33	70.02			
	31-60 dakika arası	61	91.09			
	61-90 dakika arası	27	102.72			
	91-120 dakika arası	24	100.23			
	120 dakikadan fazla	19	61.92			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 11	Hiç	8	69.00	11.849	5	0.037
	30 dakikadan az	33	80.20			
	31-60 dakika arası	61	87.45			
	61-90 dakika arası	27	112.87			
	91-120 dakika arası	24	77.17			
	120 dakikadan fazla	19	76.08			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 12	Hiç	8	66.88	14.518	5	0.013
	30 dakikadan az	33	68.56			
	31-60 dakika arası	61	93.52			
	61-90 dakika arası	27	108.94			
	91-120 dakika arası	24	78.29			
	120 dakikadan fazla	18	76.83			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 13	Hiç	8	51.44	16.424	5	0.006
	30 dakikadan az	33	67.65			
	31-60 dakika arası	61	85.53			
	61-90 dakika arası	27	106.52			
	91-120 dakika arası	23	99.30			
	120 dakikadan fazla	19	88.66			
	Toplam	171				

Ön-Test Soru 17	Hiç	8	76.06	12.702	5	0.026
	30 dakikadan az	33	80.73			
	31-60 dakika arası	61	92.73			
	61-90 dakika arası	27	100.28			
	91-120 dakika arası	24	90.02			
	120 dakikadan fazla	19	56.89			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 18	Hiç	8	73.19	12.497	5	0.029
	30 dakikadan az	33	70.48			
	31-60 dakika arası	61	95.15			
	61-90 dakika arası	27	99.93			
	91-120 dakika arası	24	89.00			
	120 dakikadan fazla	19	69.92			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 20	Hiç	8	84.50	13.514	5	0.019
	30 dakikadan az	33	81.45			
	31-60 dakika arası	61	85.74			
	61-90 dakika arası	27	108.78			
	91-120 dakika arası	23	90.22			
	120 dakikadan fazla	19	57.89			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 26	Hiç	8	96.56	11.739	5	0.039
	30 dakikadan az	33	86.33			
	31-60 dakika arası	61	85.23			
	61-90 dakika arası	27	99.70			
	91-120 dakika arası	23	93.15			
	120 dakikadan fazla	19	55.32			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 31	Hiç	8	72.44	14.328	5	0.014
	30 dakikadan az	33	78.62			
	31-60 dakika arası	61	86.93			
	61-90 dakika arası	27	111.41			
	91-120 dakika arası	23	88.02			
	120 dakikadan fazla	19	63.00			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 38	Hiç	8	53.13	13.242	5	0.021
	30 dakikadan az	33	75.56			
	31-60 dakika arası	61	81.98			
	61-90 dakika arası	27	106.89			
	91-120 dakika arası	23	92.96			
	120 dakikadan fazla	19	92.76			
	Toplam	171				

Son-Test Soru 8	Hiç	12	72.63	13.030	5	0.023
	30 dakikadan az	24	80.83			
	31-60 dakika arası	74	105.06			
	61-90 dakika arası	31	95.89			
	91-120 dakika arası	18	91.42			
	120 dakikadan fazla	24	68.00			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 11	Hiç	12	76.04	12.151	5	0.033
	30 dakikadan az	24	71.52			
	31-60 dakika arası	74	103.09			
	61-90 dakika arası	31	102.13			
	91-120 dakika arası	18	87.08			
	120 dakikadan fazla	24	76.85			
	Toplam	183				

Ortaya çıkan istatistiksel farklılığın nereden oluştuğunu görmek için seri Mann Whitney U testler yapılmıştır. Bu seri analizlerden çıkan fark Tablo 16 içerisinde özetlenmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin günlük internet kullanımını 30 dakika ile 90 dakika arasında daha fazla kullandıkları görülmektedir.

Tablo 16 STEM tutum ölçeği soruları Mann-Whitney U testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Hiç / 30 dakikadan az	Hiç / 31-60	Hiç / 61-90	Hiç / 91-120	Hiç / 120 dakikadan fazla	30 dakikadan az /31-60	30 dakikadan az /61-90	30 dakikadan az / 91-120	30 dakikadan az / 120 dakikadan fazla	31-60 / 61-90	31-60 / 91-120	31-60 / 120 dakikadan fazla	61-90 / 91-120	61-90 / 120 dakikadan fazla	91-120 / 120 dakikadan fazla
Ön-Test Soru 1	Fark yok	Fark yok	61-90 > Hiç	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	30 dakikadan az > 120 dakikadan fazla	61-90 > 31-60	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	61-90 > 120 dakikadan fazla	Fark yok
Ön-Test Soru 8	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 30 dakikadan az	61-90 > 30 dakikadan az	91-120 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	61-90 > 120 dakikadan fazla	91-120 > 120 dakikadan fazla
Ön-Test Soru 11	Fark yok	Fark yok	61-90 > Hiç	Fark yok	Fark yok	Fark yok	61-90 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	61-90 > 31-60	Fark yok	Fark yok	61-90 > 91-120	61-90 > 120 dakikadan fazla	Fark yok
Ön-Test Soru 12	Fark yok	Fark yok	61-90 > Hiç	Fark yok	Fark yok	31-60 > 30 dakikadan az	61-90 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	61-90 > 91-120	61-90 > 120 dakikadan fazla	Fark yok
Ön-Test Soru 13	Fark yok	Fark yok	61-90 > Hiç	91-120 > Hiç	Fark yok	Fark yok	61-90 > 30 dakikadan az	91-120 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 17	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	61-90 > 120 dakikadan fazla	91-120 > 120 dakikadan fazla
Ön-Test Soru 18	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 30 dakikadan az	61-90 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	61-90 > 120 dakikadan fazla	Fark yok
Ön-Test Soru 20	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	61-90 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	61-90 > 31-60	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	61-90 > 120 dakikadan fazla	91-120 > 120 dakikadan fazla
Ön-Test Soru 26	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Hiç > 120 dakikadan fazla	Fark yok	Fark yok	Fark yok	30 dakikadan az > 120 dakikadan fazla	Fark yok	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	61-90 > 120 dakikadan fazla	91-120 > 120 dakikadan fazla
Ön-Test Soru 31	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	61-90 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	61-90 > 31-60	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	61-90 > 120 dakikadan fazla	Fark yok
Ön-Test Soru 38	Fark yok	Fark yok	61-90 > Hiç	Fark yok	Fark yok	Fark yok	61-90 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	61-90 > 31-60	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 8	Fark yok	31-60 > Hiç	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 11	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 30 dakikadan az	61-90 > 30 dakikadan az	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	31-60 > 120 dakikadan fazla	Fark yok	Fark yok	Fark yok

4.2. STEM Tutum Analizi

Alanında uzman akademisyenlerden destek alınarak ve literatür taraması yapılarak 38 soruluk STEM Tutum Ölçeği 5'lü Likert tipinde hazırlanmıştır. Derecelendirme "kesinlikle katılmıyorum", "katılmıyorum", ", kararsızım", "katılıyorum" ve "kesinlikle katılıyorum" şeklinde hazırlanan 5 seçenekten oluşmaktadır. Güvenirlilik analizi, daha önceden belirlenmiş bir ölçek türüne göre hazırlanmış ankete verilen yanıtların tutarlılığını ölçer. Burada tutarlılıktan kasıt, sadece ölçeğe uygun olarak sıralanabilir (ordinal scale) yanıtlar içeren sorulara verilen yanıtların tutarlılığıdır. Güvenilirlik analizi için kullanılan temel analiz Cronbach Alpha (α) değerinin bulunmasıdır. Her bir madde için tek bir α değeri olabileceği gibi, tüm soruların ortalama bir α değeri de olabilir. Tüm sorular için elde edilen α değeri o tutum ölçeğinin toplam güvenilirliğini gösterir ve 0.7′den büyük olması beklenir, bu değerden düşük α değerleri anketin zayıf güvenilirliği olduğunu gösterir, α>0.8 olması ise tutum ölçeğinin yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Ön test güvenirlik analiz oranı 0,867 olarak yüksek güvenirlikte olduğunu göstermektedir.

Ön test güvenilirlik analizi

Durum İşlemleri Özeti

		N	%
Durum	Geçerli	168	97,7
	Geçersiz	4	2,3
	Toplam	172	100,0

a. İşlemdeki tüm değişkenlere dayalı liste hali.

Güvenilirlik İstatistikleri	
Cronbach's Alpha	N Öğe
0,867	38

Son test güvenilirlik analizi

Son test güvenirlik analiz oranı 0,843 olarak yüksek güvenirlikte olduğunu göstermektedir.

Durum İşlemleri Özeti

		N	%
Durum	Geçerli	180	98,4
	Geçersiz	3	1,6
	Total	183	100,0

a. İşlemdeki tüm değişkenlere dayalı liste hali.

Güvenilirlik İstatistikleri	
Cronbach's Alpha	N Öğe
0,843	38

Okulun ilk haftası (ön-test) ve son haftası (son-test) uygulanarak aradaki tutum değişikliği ölçülmeye çalışılmıştır. Tablo 17'de çalışmada kullanılan ölçeğin soruları, ön-test ve son-test katılımcı sayıları, minimum ve maksimum puanlar, ölçek ortalamaları ve standart sapmaları gösterilmektedir.

Tablo 17 STEM tutum anketinin ön ve son testlerdeki analizi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Ön-Test					Son-Test				
	n	Min	Max	Ort.	S.S.	n	Min	Max	Ort.	S.S.
1. Fen bilimlerinde her zaman başarılı olurum.	172	1.00	5.00	3.72	0.89	183	1.00	5.00	3.61	0.92
2. Okulda daha fazla fen bilimleri dersi almayı isterim.	172	1.00	5.00	3.48	1.17	183	1.00	5.00	3.38	1.26
3. Fen bilimleri dersi benim için çoğu sınıf arkadaşımdan daha zordur.	172	1.00	5.00	2.12	1.22	183	1.00	5.00	2.33	1.31
4. Fen bilimleri benim güçlü yanlarımdan birisi değildir.	172	1.00	5.00	2.15	1.12	183	1.00	5.00	2.49	1.34
5. Fen bilimleri hakkındaki şeyleri hızlıca öğrenirim.	172	1.00	5.00	3.56	0.93	183	1.00	5.00	3.55	1.17
6. Fen bilimleri sıkıcıdır.	171	1.00	5.00	1.82	1.12	183	1.00	5.00	2.27	1.43
7. Fen bilimleri öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünüyorum.	172	1.00	5.00	4.11	1.08	183	1.00	5.00	4.01	1.11
8. Okuldaki diğer dersleri öğrenebilmek için fen bilimlerine ihtiyacım var.	172	1.00	5.00	3.52	1.08	183	1.00	5.00	3.50	1.17
9. Tercih ettiğim üniversiteye girebilmem için fen bilimlerinde başarılı olmam gerek.	172	1.00	5.00	4.05	1.14	183	1.00	5.00	3.73	1.24
10. İstediğim işe girebilmek için fen bilimlerinde başarılı olmam gerek.	172	1.00	5.00	3.83	1.12	183	1.00	5.00	3.61	1.31
11. İyi bir iş edinebilmek için fen bilmek önemlidir.	172	1.00	5.00	3.86	1.07	183	1.00	5.00	3.80	1.14
12. İyi bir iş edinebilmek için mühendislik bilmek önemlidir.	171	1.00	5.00	3.40	1.21	181	1.00	5.00	3.52	1.28
13. İyi bir iş edinebilmek için dijital teknolojileri bilmek önemlidir.	171	1.00	5.00	3.95	1.06	183	1.00	5.00	4.04	1.13
14. İyi bir iş edinebilmek için matematik bilmek önemlidir.	172	1.00	5.00	4.44	0.84	183	1.00	5.00	4.31	1.05
15. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik hayatlarımızı daha iyi yapar.	172	1.00	5.00	4.34	0.87	183	1.00	5.00	4.19	1.08
16. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik hayatımızda çok önemlidir.	172	1.00	5.00	4.30	0.90	183	1.00	5.00	4.13	1.09
17. Fen, matematik, mühendislik veya teknoloji içeren bir iş sahibi olmak hayatımda daha başarılı olmamı sağlar.	172	1.00	5.00	4.25	0.93	183	1.00	5.00	4.15	1.11
18. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ülkemizin geleceği için önemlidir.	172	1.00	5.00	4.34	0.94	183	1.00	5.00	4.34	1.05
19. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin faydaları, neden olabilecekleri zararlı etkilerden çok daha fazladır.	172	1.00	5.00	3.54	1.24	183	1.00	5.00	3.80	1.14

20. Fen, matematik, mühendislik veya teknoloji içeren bir iş sahibi olmak isterim.	171	1.00	5.00	3.88	1.17	183	1.00	5.00	3.97	1.21
21. Mühendislik öğrenebilmek için, fen ve matematikte başarılı olmalıyım.	171	1.00	5.00	4.18	0.95	183	1.00	5.00	4.27	0.94
22. Yeni bir şey keşfedildiğinde, onu çabucak öğrenmekten keyif alırım.	171	1.00	5.00	4.12	0.96	183	1.00	5.00	4.34	0.85
23. Mühendislik öğrenmekten keyiflidir.	171	1.00	5.00	3.43	1.08	183	1.00	5.00	3.81	1.05
24. Mühendislikte başarılı olabileceğime inanıyorum.	171	1.00	5.00	3.54	1.17	183	1.00	5.00	3.64	1.15
25. Mühendislik içeren daha fazla ders almak istiyorum.	171	1.00	5.00	3.29	1.22	183	1.00	5.00	3.61	1.24
26. Fen bilimlerini öğrenmekten keyif alıyorum.	171	1.00	5.00	4.09	1.04	183	1.00	5.00	3.99	1.07
27. Mühendislik öğrenmek fen, matematik veya teknoloji öğrenmeme yardımcı olur.	171	1.00	5.00	3.82	1.04	183	1.00	5.00	3.88	1.18
28. Fen içeren daha fazla ders almak isterim.	171	1.00	5.00	3.60	1.16	182	1.00	5.00	3.66	1.23
29. Fen bilimlerinde başarılıyım.	171	1.00	5.00	3.85	1.06	183	1.00	5.00	3.91	1.05
30. Fen öğrenmek matematik, mühendislik veya teknoloji öğrenmemde bana yardımcı olur.	171	1.00	5.00	3.93	1.03	183	1.00	5.00	4.11	0.96
31. Matematik öğrenmek fen, mühendislik veya teknoloji öğrenmemde bana yardımcı olur.	171	1.00	5.00	4.04	1.03	183	1.00	5.00	4.11	1.07
32. Teknolojiyi kullanmak fen, matematik veya mühendislik öğrenmeme yardımcı olur.	171	1.00	5.00	4.01	0.97	183	1.00	5.00	4.11	1.11
33. Matematik öğrenmekten keyif alırım.	171	1.00	5.00	3.97	1.18	183	1.00	5.00	4.10	1.16
34. Matematikte başarılıyım.	171	1.00	5.00	3.98	1.09	183	1.00	5.00	3.99	1.23
35. Matematik içeren daha fazla ders almak isterim.	171	1.00	5.00	3.73	1.24	183	1.00	5.00	4.09	1.13
36. Teknolojiyi kullanmakta başarılıyım.	171	1.00	5.00	4.07	0.90	183	1.00	5.00	4.28	0.93
37. Teknolojiyi kullanmayı öğrenmekten keyif alırım.	171	1.00	5.00	4.36	0.84	183	1.00	5.00	4.30	0.97
38. Teknoloji içeren daha fazla ders almak isterim.	171	1.00	5.00	4.20	1.03	183	1.00	5.00	4.24	1.03

Geçen zaman aralığında istatistiksel olarak manidar bir değişim olup olmadığını görmek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Bu test parametrik testlerdeki bağımlı örneklem t-testi yerine kullanılan ve ölçümle belirtilen bir değişken yönünden aynı bireylerin değişik iki zaman ölçümlerinin farklı olup olmadığını test eden non-parametrik testtir.

Tablo 17'den anlaşılacağı üzere, çalışmaya katılan öğrencilerin STEM tutum ölçeğinden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılmıştır. Non-Parametrik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda; sıralamalar ortalamaları arasındaki fark, istatistiksel olarak $p<.000$ düzeyinde

38 soru üzerinden 8 soru üzerinde anlamlı bulunmuştur. Söz konusu farklılık ön-test lehine gerçekleşmiştir. Diğer bir ifadeyle, STEM uygulamaları sonunda çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin tutumları anlamlı biçimde değişmiştir. Bu durumda dönem sonunda, öğrenciler fen bilimlerinin kendilerinin güçlü bir yanı olduğunu düşünürken (soru 4), fen bilimlerini artık sıkıcı bulmamakta (soru 6), üniversitede başarılı olması için sadece fen bilimlerine ihtiyacı olmadığını fark etmekte (soru 9), fen bilimleri uygulamalarının hem getirilerini hem de zararlarını fark etmiştir (soru 19). Fakat öğrencilerin mühendisliğe ve matematiğe karşı olan tutumlarına olumsuz özellik kattığı görülmüştür (soru 22, 23, 25 ve 35).

Tablo 18 STEM tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığı test sonuçları

STEM Tutum Ölçeği Soruları		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	*z*	*p*
Son Test Soru 4 – Ön Test Soru 4	Negatif Sıralar	59	60.95	3596.00	-2.215	0.027
	Pozitif Sıralar	76	73.47	5584.00		
	Eşit	37				
	Toplam	172				
Son Test Soru 6 – Ön Test Soru 6	Negatif Sıralar	48	47.42	2276.00	-3.373	0.001
	Pozitif Sıralar	70	67.79	4745.00		
	Eşit	53				
	Toplam	171				
Son Test Soru 9 – Ön Test Soru 9	Negatif Sıralar	69	64.68	4463.00	-2.034	0.042
	Pozitif Sıralar	52	56.12	2918.00		
	Eşit	51				
	Toplam	172				
Son Test Soru 19 – Ön Test Soru 19	Negatif Sıralar	45	58.23	2620.50	-2.174	0.030
	Pozitif Sıralar	71	58.67	4165.50		
	Eşit	56				
	Toplam	172				
Son Test Soru 22 – Ön Test Soru 22	Negatif Sıralar	49	56.56	2771.50	-2.204	0.028
	Pozitif Sıralar	70	62.41	4368.50		
	Eşit	52				
	Toplam	171				
Son Test Soru 23 – Ön Test Soru 23	Negatif Sıralar	45	59.83	2692.50	-3.149	0.002
	Pozitif Sıralar	80	64.78	5182.50		
	Eşit	46				
	Toplam	171				
Son Test Soru 25 – Ön Test Soru 25	Negatif Sıralar	53	62.30	3302.00	-2.384	0.017
	Pozitif Sıralar	78	68.51	5344.00		
	Eşit	40				
	Toplam	171				
Son Test Soru 35 – Ön Test Soru 35	Negatif Sıralar	41	59.43	2436.50	-2.817	0.005
	Pozitif Sıralar	76	58.77	4466.50		
	Eşit	54				
	Toplam	171				

4.3. Etkinliklerin Analizi

Çalışma sürecinde her sınıfa 17 haftalık STEM etkinlikleri uygulanarak her etkinlik sonunda öğrencilere etkinlik değerlendirme çizelgesi verilmiştir. Deneysel tasarım, bilimsel sonuçlar, veri toplanması ve sözlü anlatım kategorilerinde 1-4 aralığında puan verilmiştir. Elde edilen toplam puan, analiz kolaylığı açısından 16, maksimum toplam puan üzerinden 100'e çevrilmiştir. Aldıkları puan çizelgesi aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 19 Etkinlik değerlendirme çizelgesi

EĞİTİM KURUMLARI STEM ETKİNLİK DEĞERLENDİRME ÇİZELGESİ							
Kontrol Listesi		Çok İyi: 4	İyi: 3	Orta: 2	Geliştirilmesi Gerek: 1		
No	**Adı ve Soyadı**	**Deneysel Tasarım**	**Bilimsel Sonuçlar**	**Veri Toplaması**	**Sözlü Anlatım**	**Toplam Puan**	**Yüzde Puan**
49	**X Öğrenci**	3	2	3	3	11	**69**
50	**Y Öğrenci**	4	4	4	4	16	**100**

5. sınıflar 4 şube, 6. Sınıflar 2 şube, 7. Sınıflar 3 şube ve 8. Sınıflar 3 şube olarak 17 haftalık STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 20 Etkinlik değerlendirme çizelgesinin ortalaması ve standart sapması

	n	**Min.**	**Max.**	**Ortalama**	**Standart Sapma**
Deneysel Tasarım	192	2.93	3.93	3.43	0.24
Bilimsel Sonuçlar	192	2.77	3.95	3.44	0.25
Veri Toplaması	192	2.87	4.00	3.47	0.24
Sözlü Anlatım	192	2.85	4.00	3.60	0.20
Toplam Puan (16 üzerinden)	192	12.20	15.65	13.94	0.80
Toplam Puan (100 üzerinden)	192	76.00	98.00	87.15	5.04

Standart sapmalara bakıldığında öğrenci grubunun benzer özellikler gösterdiği, en düşük ortalamanın deney tasarım adımında, en yüksek ortalamanın ise yapılan etkinliğini sözel sunma boyutunda olduğu görülmektedir.

5. sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamalarına tek tek bakılarak yüksekten düşüğe doğru ortalamalarının sıralanması Tablo 21 içerisinde sunulmaktadır: Öğrenciler etkinlikleri yaparken grup çalışma disiplini içerisinde etkinliklerini tamamlamıştırlar. Tasarım, matematik veri analizi ve teknolojik araçlarla etkinlikler eğlenceli bir şekilde tamamlanmıştır. Deneysel tasarımlarda öğrenciler, mühendislik düşüncelerini ortaya koyarak tasarım oluşturmuşlardır. Oluşturdukları modellerde veri toplayarak matematiksel analizler elde ederek bilimsel sonuçlara ulaşmışlardır.

Tablo 21 5.sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamaları

Etkinlik	16 üzerinden ortalama	100 üzerinden ortalama
8.Etkinlik	14.85	91.23
11.Etkinlik	14.84	91.39
12.Etkinlik	14.74	91.23
16.Etkinlik	14.68	91.66
4.Etkinlik	14.67	91.31
6.Etkinlik	14.65	91.56
2.Etkinlik	14.62	90.30
5.Etkinlik	14.61	92.81
1.Etkinlik	14.60	90.97
3.Etkinlik	14.60	90.16
9.Etkinlik	14.56	92.72
7.Etkinlik	14.45	92.11
10.Etkinlik	14.43	89.83
14.Etkinlik	14.37	89.84
13.Etkinlik	14.37	88.86
15.Etkinlik	14.22	91.72

6. sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamalarına tek tek bakılarak yüksekten düşüğe doğru ortalamalarının sıralanması Tablo 22 içerisinde sunulmaktadır:

Tablo 22 6.sınıfların tüm etkinliklerin ortalamaları

Etkinlik	16 üzerinden ortalama	100 üzerinden ortalama
6. etkinlik	14.06	87.88
16. etkinlik	13.93	87.03
10. etkinlik	13.85	86.56
11. etkinlik	13.84	86.50
9. etkinlik	13.77	86.06
1. etkinlik	13.74	85.84
8. etkinlik	13.69	85.56
13. etkinlik	13.53	84.53
2. etkinlik	13.43	83.91
5. etkinlik	13.43	83.91
4. etkinlik	13.40	83.75
7. etkinlik	13.40	83.72
12. etkinlik	13.37	83.56
3. etkinlik	13.24	82.75
15. etkinlik	13.15	82.19
14. etkinlik	13.02	81.34

7.sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamalarına tek tek bakılarak yüksekten düşüğe doğru ortalamalarının sıralanması Tablo 23 içerisinde sunulmaktadır:

Tablo 23 7.sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamaları

Etkinlik	16 üzerinden ortalama	100 üzerinden ortalama
5. etkinlik	13.68	85.52
13. etkinlik	13.68	85.48
16. etkinlik	13.65	85.29
3. etkinlik	13.56	84.75
1. etkinlik	13.53	84.58
4. etkinlik	13.49	84.31
11. etkinlik	13.40	83.75
2. etkinlik	13.35	83.44
15. etkinlik	13.27	82.92
9. etkinlik	13.13	82.08
12. etkinlik	13.11	81.92
8. etkinlik	13.10	81.88
10. etkinlik	13.04	81.52
14. etkinlik	12.96	80.98
7. etkinlik	12.91	80.69
6. etkinlik	12.56	78.52

8. sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamalarına tek tek bakılarak yüksekten düşüğe doğru ortalamalarının sıralanması Tablo 24 içerisinde sunulmaktadır:

Tablo 24 8.sınıfların tüm etkinliklerinin ortalamaları

Etkinlik	16 üzerinden ortalama	100 üzerinden ortalama
12. etkinlik	14.69	91.83
16. etkinlik	14.49	90.56
15. etkinlik	14.49	90.54
11. etkinlik	14.44	90.27
13. etkinlik	14.37	89.81
9. etkinlik	14.35	89.69
14. etkinlik	14.19	88.71
1. etkinlik	13.92	86.98
10. etkinlik	13.80	86.23
7. etkinlik	13.77	86.06
8. etkinlik	13.75	85.96
6. etkinlik	13.72	85.73
3. etkinlik	13.71	85.67
5. etkinlik	13.65	85.29
4. etkinlik	13.57	84.81
2. etkinlik	13.36	83.48

Yapılan etkinliklerde öğrenciler fen bilimleri; yani bilimi merkeze alarak matematik, mühendislik ve teknolojik bilimlerle desteklenerek disiplinler arası bütünleşik STEM eğitimini gerçekleştirdiler. Etkinliğe katılan sınıflardan 5. ve 8.sınıflar etkinliklerden 6.ve 7.sınıflardan daha yüksek ortalamaya sahiptirler. Sınıfların yapılan etkinliklerden aldıkları puanlar ünite kazanımlarına göre farklılık oluşturmuştur. Mühendislik bilgiler içeren tasarımlı etkinliklere öğrenciler daha aktif bir şekilde etkinliklerini tamamlamışlar ve daha yüksek puanlar almışlardır.

4.4. Sınıflar Arası Farkın Analizi

STEM tutum ölçeğinin sınıflara göre istatistiksel farklılık gösterip göstermediği konusunda yapılan Kruskal Wallis H testi sonuçlarına göre ön-test içerisinde 7 soru, son-test içerisinde 12 soru istatistiksel olarak manidar bir fark göstermiştir (Tablo 25 ve Tablo 26).

Tablo 25 Kruskal-Wallis H ön test sonuçları

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Sınıf	n	Sıra Ortalaması	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	*p*
Ön-Test Soru 1	5.00	65	99.12	9.886	3	0.020
	6.00	34	84.87			
	7.00	40	82.06			
	8.00	33	68.70			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 6	5.00	65	70.88	12.791	3	0.005
	6.00	34	91.47			
	7.00	40	93.08			
	8.00	32	102.06			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 13	5.00	65	85.71	8.613		
	6.00	34	72.24			
	7.00	40	102.91			0.035
	8.00	32	80.08		3	
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 14	5.00	65	89.69	7.896	3	0.048
	6.00	34	80.60			
	7.00	40	98.48			
	8.00	33	71.77			
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 29	5.00	64	100.66	10.141	3	0.017
	6.00	34	80.94			
	7.00	40	76.21			
	8.00	33	74.64			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 33	5.00	64	94.02	10.454	3	0.015
	6.00	34	66.18			
	7.00	40	80.70			
	8.00	33	97.30			
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 34	5.00	64	98.78	12.543	3	0.006
	6.00	34	65.47			
	7.00	40	89.78			
	8.00	33	77.79			
	Toplam	171				

Tablo 26 Kruskal-Wallis son test sonuçları

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Sınıf	n	Sıra Ortalaması	Ki Kare	Serbestlik Derecesi	*p*
Son-Test Soru 1	5.00	67	106.83	9.288	3	0.026
	6.00	38	82.24			
	7.00	40	85.03			
	8.00	38	82.96			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 6	5.00	67	79.27	13.920	3	0.003
	6.00	38	83.97			
	7.00	40	114.48			
	8.00	38	98.82			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 12	5.00	67	98.43	8.384	3	0.039
	6.00	37	69.65			
	7.00	40	94.30			
	8.00	37	95.34			
	Toplam	181				
Son-Test Soru 13	5.00	67	108.44	15.514	3	0.001
	6.00	38	69.54			
	7.00	40	87.58			
	8.00	38	90.13			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 18	5.00	67	84.91	12.844	3	0.005
	6.00	38	76.61			
	7.00	40	105.73			
	8.00	38	105.45			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 32	5.00	67	101.72	14.998	3	0.002
	6.00	38	65.13			
	7.00	40	99.45			
	8.00	38	93.89			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 33	5.00	67	108.84	23.009	3	0.000
	6.00	38	61.45			
	7.00	40	94.85			
	8.00	38	89.87			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 34	5.00	67	102.30	10.262	3	
	6.00	38	70.71			
	7.00	40	96.35			0,016
	8.00	38	90.55			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 35	5.00	67	102.78	18.895	3	0.000
	6.00	38	62.89			
	7.00	40	89.96			
	8.00	38	104.25			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 36	5.00	67	91.27	18.856	3	0.000
	6.00	38	64.78			
	7.00	40	108.51			
	8.00	38	103.13			
	Toplam	183				

Son-Test Soru 37	5.00	67	96.22	17.085	3	0.001
	6.00	38	64.05			
	7.00	40	102.15			
	8.00	38	101.82			
	Toplam	183				
Son-Test Soru 38	5.00	67	100.16	12.031	3	0.007
	6.00	38	68.59			
	7.00	40	92.99			
	8.00	38	99.97			
	Toplam	183				

Farkın nereden geldiğini görmek için SPSS üzerinde tüm seçeneklerin (Sınıf 5-6-7-8) tek tek Mann Whitney U test yapılarak tespit edilmesi gerekmektedir. Bu seri analizlerden çıkan fark Tablo 27 içerisinde özetlenmektedir. STEM tutum ölçeğinde sonuçlara göre son test içeriğinde 1.soruda 5.sınıfların 6 ve 7.sınıflara göre fen bilimlerinde her zaman başarılı olurum ifadesi anlamlı bir fark oluşturmuştur. Ayrıca 35, 36, 37 ve 38.sorularda son testte 7 ve 8.sınıfların 6.sınıflara göre;

Matematik içeren daha fazla ders almak isterim,

Teknolojiyi kullanmakta başarılıyım,

Teknolojiyi eğitiminde kullanarak öğrenmekten zevk alırım,

Teknolojiyi içeren daha fazla ders almak isterim ifadeleri manidar olarak fark oluşturmuştur.

Tablo 27 Mann-Whitney U test sonuçları

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Sınıf 5 Sınıf 6	Sınıf 5 Sınıf 7	Sınıf 5 Sınıf 8	Sınıf 6 Sınıf 7	Sınıf 6 Sınıf 8	Sınıf 7 Sınıf 8
Ön-Test Soru 1	Fark yok	Fark yok	5 > 8	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 6	6 > 5	7 > 5	8 > 5	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 13	Fark yok	Fark yok	Fark yok	7 > 6	Fark yok	7 > 8
Ön-Test Soru 14	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok	7 > 8
Ön-Test Soru 29	5 > 6	5 > 7	5 > 8	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Ön-Test Soru 33	5 > 6	Fark yok	Fark yok	Fark yok	8 > 6	Fark yok
Ön-Test Soru 34	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 1	5 > 6	5 > 7	5 > 8	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 6	Fark yok	7 > 5	8 > 5	7 > 6	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 12	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	8 > 6	Fark yok
Son-Test Soru 13	5 > 6	5 > 7	Fark yok	Fark yok	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 18	Fark yok	7 > 5	8 > 5	7 > 6	8 > 6	Fark yok
Son-Test Soru 32	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	8 > 6	Fark yok
Son-Test Soru 33	5 > 6	Fark yok	5 > 8	7 > 6	8 > 6	Fark yok
Son-Test Soru 34	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	Fark yok	Fark yok
Son-Test Soru 35	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	8 > 6	Fark yok
Son-Test Soru 36	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	8 > 6	Fark yok
Son-Test Soru 37	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	8 > 6	Fark yok
Son-Test Soru 38	5 > 6	Fark yok	Fark yok	7 > 6	8 > 6	Fark yok

Öğrencilerin bilgisayara sahip olma durumlarına göre STEM tutum ölçeği üzerinde fark olup olmadığına Kruskal Wallis H testi ile bakılmıştır (Tablo 25). Analizler sonucunda ön test adına iki anket maddesi (5 ve 19) ve son test adına üç anket maddesi (3, 16 ve 20) üzerinde istatistiksel olarak manidar bir fark gözlenmiştir. Fakat bilgisayara sahip olma durumunun 4 seviyesi arasında büyük farklar olduğu için (n=129, 7, 30 ve 6 ve n=133, 6, 37 ve 7) çıkan sonuç yorumlanırken istatistiksel şans (olasılık) faktörü göz önünde bulundurulmalıdır.

4.5. Cinsiyete Bağlı Analiz

Çalışma içerisinde yer alan grubun ön-test ve son-test verilerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak manidar bir fark olup olmadığını görmek için bağımsız örneklem t-testinin non-parametrik versiyonu olan Mann Whitney U test kullanılmıştır. Tablo 28 içerisinde görülebileceği gibi ön-test adına 4 soruda cinsiyet farkı gözlenmiştir. Soru 9, 13 ve 24 için farkın erkekler yönünde olduğu görülürken soru 22'de farkın kız öğrenciler yönünde olduğu görülmektedir.

Tablo 28 STEM tutum ölçeği soruları ön test Mann-Whitney U testi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	*p*
Ön-Test Soru 9	Kız	90	78.96	7106.50		0.026
	Erkek	82	94.77	7771.50	3011.500	
	Toplam	172				
Ön-Test Soru 13	Kız	90	76.54	6889.00	2794.000	0.006
	Erkek	81	96.51	7817.00		
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 22	Kız	89	93.00	8277.00	3026.000	0.040
	Erkek	82	78.40	6429.00		
	Toplam	171				
Ön-Test Soru 24	Kız	89	77.84	6928.00	2923.000	0.020
	Erkek	82	94.85	7778.00		
	Toplam	171				

Son-test verileri üzerinde cinsiyet farklılığı analizi yapıldığında 9 soru üzerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 29). İstatistiksel manidar farkın gözlemlendiği tüm sorularda farkın erkekler yönünde oluştuğu görünmektedir.

Tablo 29 Son test verileri üzerinde cinsiyet farklılığı analizi

STEM Tutum Ölçeği Soruları	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	*p*
Son-Test Soru 5	Kız	92	80.65	7419.50	3141.500	0.002
	Erkek	91	103.48	9416.50		
	Toplam	183				
Son-Test Soru 12	Kız	90	80.76	7268.00	3173.000	0.007
	Erkek	91	101.13	9203.00		
	Toplam	181				
Son-Test Soru 20	Kız	92	84.12	7739.00	3461.000	0.032
	Erkek	91	99.97	9097.00		
	Toplam	183				
Son-Test Soru 23	Kız	92	81.54	7501.50	3223.500	0.005
	Erkek	91	102.58	9334.50		
	Toplam	183				
Son-Test Soru 24	Kız	92	82.98	7634.50	3356.500	0.016
	Erkek	91	101.12	9201.50		
	Toplam	183				
Son-Test Soru 25	Kız	92	84.15	7742.00	3464.000	0.037
	Erkek	91	99.93	9094.00		
	Toplam	183				
Son-Test Soru 32	Kız	92	83.34	7667.00	3389.000	0.016
	Erkek	91	100.76	9169.00		
	Toplam	183				
Son-Test Soru 37	Kız	92	82.67	7605.50	3327.500	0.008
	Erkek	91	101.43	9230.50		
	Toplam	183				
Son-Test Soru 38	Kız	92	79.02	7269.50	2991.500	0.000
	Erkek	91	105.13	9566.50		
	Toplam	183				

4.6 Fen Bilgisi Derslerinin Karne Notlarının Değerlendirilmesi

Öğrencilerin ders sürecinde değerlendirilmesi de STEM etkinliklerinin sonuçları hakkında bilgi verebilecek bir veridir. Her sınıftan her öğrenci 3 yazılı sınav ve 3 etkinliğe katılarak 100 üzerinden puan almıştır. 3 etkinlik ile belirtilen notlar şu şekilde belirtildi. 1.etkinlikte 17 haftalık STEM etkinlik notlarının ortalamasıdır. 2.etkinlik ders içi performanstan verildi. 3. etkinlik ödevlerden verildi. Alınan bu puanların ortalaması alınarak öğrencinin fen bilgisi dersi başarısı hesaplanmıştır. Daha sonra aşağıdaki ölçekleme üzerinden her öğrenciye bir harf verilmiştir (Tablo 30);

A : (85-100) B :(70-84) C:(55-69) D: (45-54) E :(24-44)

Tablo 30 Fen bilgisi derslerinin karne notlarının değerlendirmesi

	A	B	C	D	E
5. Sınıf	51	16	5	-	-
6. Sınıf	17	11	7	3	-
7. Sınıf	25	14	2	-	1
8. Sınıf	26	9	3	2	-
Toplam	119	50	17	5	1

Tablo 30'da görüldüğü üzere çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunluğu fen bilgisi dersinden başarılı olmuştur.

Tablo 31 içerisinde ise sınıflara göre sınav ve etkinliklerin ortalaması sunulmaktadır. Genel olarak bakıldığında 6. sınıfların genel ortalamasının en düşük olduğu görünmektedir. Ayrıca etkinlik ortalamalarının yazılı sınav ortalamalarından yüksek olduğu da ortaya çıkmıştır.

Tablo 31 Sınıflara göre sınav ve etkinliklerin ortalaması

	1.Yazılı Sınav	2.Yazılı Sınav	3.Yazılı Sınav	1.Ders içi etkinlik	2.Ders içi etkinlik	3.Ders içi etkinlik	Sınıf Ortalaması
5. Sınıf	77.35	85.96	85.94	91.11	92.15	94.93	87.91
6. Sınıf	75.18	73.68	70.89	85.26	86.97	86.97	79.83
7. Sınıf	80.93	85.26	77.05	89.17	90.48	90.48	85.56
8. Sınıf	81.85	75.63	83.63	91.50	92.88	93.50	86.50
Ortalama	78.83	80.13	79.38	89.26	90.62	91.47	84.95

5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, dördüncü bölümde sunulan bulgular doğrultusunda ulaşılan araştırma sonuçları, literatür çerçevesinde tartışılmış ve benzer konularda yapılacak araştırmalar için öneriler geliştirilmiştir.

5.1.Sonuç ve Tartışma

STEM Eğitim modeline göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarında, bilimsel süreç düzeylerinde, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeteneklerine etkisinin araştırıldığı bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçların, araştırma alt problemleri doğrultusunda sunulması uygun bulunmuştur. Bu doğrultuda devam eden kısımda araştırmanın tüm alt problemleri için ulaşılan sonuçları, ilgili literatür çerçevesinde tartışılarak ele alınmıştır. STEM anketinin demografik değerlerinde öğrencilerin cinsiyet, sınıf, kardeş sayısı, kendine ait bilgisayar ve cep telefonu olması, internete bağlanma durumları (ön test-son teste göre) analiz edilmiştir.

Cinsiyet: Çalışmanın katılımcıları cinsiyet olarak eşit dağılmaktadır (Kız=92, Erkek=91).

Sınıf: Çalışmaya katılan öğrencilerden en fazla 5. sınıf öğrencileri olduğu görülmektedir(72).

Kardeş Sayısı (kendisi dahil): Çalışmaya katılan öğrencilerin kardeş sayısına bakıldığında kendiside dahil iki kardeşli olduğu görülmektedir.

5.1.1. Çalışmaya Katılan Öğrencilerin STEM'e Karşı Tutumlarında Anlamlı Bir Biçimde Değişim İle İlgili Sonuç ve Tartışma

STEM uygulamaları sonunda çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin tutumlarında anlamlı biçimde değişmiştir. Bu durumda, öğrenciler dönem sonunda fen bilimlerinin kendilerinin güçlü bir yanı olduğunu düşünürken, fen bilimlerini artık sıkıcı bulmamakta, üniversitede başarılı olması için sadece fen bilimlerine ihtiyacı olmadığını fark etmektedirler. Bu sayede fen bilimleri uygulamalarının hem getirilerini hem de zararlarını fark etmişlerdir. Fakat öğrencilerin mühendisliğe ve matematiğe karşı olan tutumlarına olumsuz gelişim olduğu görülmüştür. Bu bulgulardan hareketle STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. STEM etkinlik kitapçıklarındaki etkinlikleri tamamlayan öğrenciler araştırma ve tasarımlarındaki uygulamaları analiz ederek STEM'e karşı tutumlarında olumlu bir yaklaşım göstermektedir. Derse entegreli şekilde hazırlanan STEM etkinlik kitapçıklarıyla oluşturulan modeller günlük yaşamdaki sorunlarına çözümler üretmektedir. Ürettiği

çözümler ile fen bilimleri konu kazanımları daha iyi pekişmektedir. Öğrenciler etkinliklerdeki modelleri yaparken tasarım ve mühendislik kavramlarını geliştirerek farklı çözümler üretmektedirler. Farklı çözümler üreterek, proje yarışmalarına katılarak fen bilimleri düşünce yapısını geliştirmektedirler.

Bu araştırmada elde edilen bulgulara göre STEM eğitimi ortaöğretim 5.-6.-7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarında olumlu sonuçlar oluşmuştur. Alan yazında yer alan çalışmalara göre bu beklenilen bir sonuçtur. Çünkü etkinliklerinde öğrenciler sürekli bilimsel araştırma ve sorgulama yapmakta, mini tasarım uygulamalarında gözlem yapma, deney tasarlama, değişkenleri belirleme gibi becerilerini kullanmaktadır. Sungur, Gül ve Marulcu (2014)'ya göre de "Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi problemi belirleme, hipotezler oluşturma, araştırmayı planlama, analiz etme ve sunum aşamalarından oluşan bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir" ifadelerini yapılan çalışmayı desteklemektedir[52].

Bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde STEM eğitiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiğidir. Bunun nedeni STEM etkinliklerinde öğrencilerin mini tasarımlar yapıp bir ürün elde etmesi olabilir. Öğrenciler çalışmaları sonucunda bir ürüne ulaştıklarında sahip oldukları bilgilerin işe yaradığını fark etmekte ve daha fazla bilgi sahibi olmak istemektedir [48]. Araştırmada elde edilen bu sonuç alan yazındaki teorik bilgileri destekler niteliktedir. Sonuç olarak fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarındaki tüm bilgi ve becerilerin birleştirilmesini gerektiren STEM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilim ve fen bilimlerine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiğinden gerek okullarda gerekse okul dışındaki aktivitelerde yaygınlaştırılmalıdır. Bu sayede öğrencilerde fen ve matematiğe karşı azalan ilgi tekrar arttırılabilir.

Güzey, Harwell & Moore (2014),STEM odaklı okullar ile STEM odaklı olmayan okulların STEM alanlarına karşı tutumlarını karşılaştırdıklarında STEM odaklı okullarda öğrenim gören öğrenciler lehine anlamlı bir fark gözlemlemişlerdir. Bu araştırmalar da genel anlamda STEM alanlarına karşı tutumlarının gelişmesi açısından ilgili araştırmayı destekleyicidir[53].

5.1.2. STEM Etkinlikleri Çalışmasına Katılan Öğrencilerin Fen Bilimleri ve Mühendislik Bilgilerine Karşı İlgilerinin Tespit Edilmesi İle İlgili Sonuç ve Tartışma

Etkinliklerde öğrenciler, derslerde gördükleri teorik bilgileri STEM eğitim modeli yaklaşımı ile öğrenme yapılarını geliştiriyorlar. Yaratıcı düşünüp farklı yorumlar yaparak bilişsel gelişimleri arttırmaktadır. Fen bilimleri dersini merkeze alarak mühendislik, matematik ve teknolojik disiplinlerle bütünleştirerek hayatlarında kalıcı bilgi birikimi oluşturmaktadırlar. Ülkemizde STEM eğitimine geçilirken çocuklara küçük yaşlardan itibaren Fen, Teknoloji, Mühendislik, ve Matematik disiplinler arasında bir bakış açısı kazandırılarak sorgulama, problem çözme, araştırma yapma, estetik bakış açısı ve ürün geliştirme becerilerinin kazandırılması amaçlanmalıdır. Öğrenciler için bu fırsatlar çoğaltılmalı, araştırmaya, sorgulamaya dayalı STEM eğitimi alanına teşvik edilmeli, yetenekleri ve başarıları fark edilmelidir.

21. yüzyıl becerilerinden; problemlere farklı yönleriyle bakıp çözümler üretebilmeyi, sistemli ve yaratıcı düşünebilmeyi ve en kısa çözüm önerileri sunabilmeyi sağlayacak yeteneklerin öğrencilere kazandırılması STEM eğitimlerini zorunlu kılmaktadır. Öğrencilerin ders içeriklerinin yanı sıra hayatta sorgulama, araştırma, problem çözme becerilerini fark etmeleri, üzerinde düşünmeleri, bir araya gelmeleri ve çözüm üretmeleri, ürün geliştirebilme ve buluş yapabilme becerileri geliştirilerek etraflarında bir öğrenme ağı oluşturmaları için STEM eğitimlerine başlanmasının gerekli olduğu görülmektedir.[35].

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Sullivan (2008)'ın Ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur[54]. Sonuç olarak, STEM temelli ders etkinlikleri yoluyla öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinimsel boyutta becerileri ve başarıları geliştirilerek fen bilimlerinde anlamlı öğrenmeleri sağlanabilir 48].

5.1.3. Çalışma Grubunda Bulunan Ortaokul Öğrencilerin Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeklerinde İstatiksel Farklılık İle İlgili Sonuç ve Tartışma

Çalışma içerisinde yer alan grubun ön-test ve son-test verilerinde cinsiyete göre istatistiksel olarak manidar bir fark olup olmadığını görmek için bağımsız örneklem t-testinin non-parametrik versiyonu olan Mann Whitney U test kullanılmıştır. Yapılan analizlerde ön test'te sorulan 4.soruda cinsiyet farkı gözlenmiştir. Soru 9, 13 ve 24 için farkın erkekler yönünde olduğu görülürken soru 22'de kız öğrenci yönünde olduğu

görülmektedir. Erkek öğrenciler tercih edecekleri üniversiteye girmek için fen bilimlerinde başarılı olması gerektiğini, iyi bir iş edinmek için teknolojiyi iyi kullanmanın önemini ve mühendislikte başarılı olacağına inanmaktadırlar. Kız öğrencilerin ise yeni bir şey keşfedildiğinde onu çabucak öğrenmekten keyif aldığı gözlemlenmiştir.

Son-test verileri üzerinde cinsiyet farklılığı analizi yapıldığında 9 soru üzerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel verilerde manidar farkın gözlemlendiği tüm sorularda, farkın erkekler yönünde oluştuğu görünmektedir. Bu durum erkeklerin makinelerle uğraşma, tamir işleri, yeni ürünler tasarlama, elektronik eşyalarla ilgilenme konusunda kendilerini daha yeterli görmelerinden kaynaklanmış olabilir. Ölçeğin tamamı üzerinden cinsiyet grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaması, Karakaya ve Avgın (2016) çalışmasının sonucu ile paralellik göstermektedir[55].

İstanbul Aydın üniversitesinin STEM eğitim raporunda (2015), 2000-2014 yılları arasında ÖSYM'nin yerleştirmesinde ilk 1000'de yer alan sayısal bölüm öğrencileri içerisinde erkeklerin STEM alanına yerleşme ortalaması %81,39, kızların ise %18,61 olduğu" görülmektedir[1]. Erkek ve kızların STEM alanları yerleştirme oranları arasında büyük bir fark bulunmaktadır. STEM alanında üniversite yerleştirmelerinde daha çok erkeklerin STEM alanlarını tercih ettiği görülmektedir. Özellikle kızların STEM alanlarında kariyer yapmalarının teşvik edilmesi için çeşitli mekanizmalara ihtiyaç duyulmaktadır düşüncesinden yola çıkarak kız öğrencilerini STEM çalışmalarına dâhil ederek eğitimde cinsiyet eşitsizliğini ortadan kaldırmış oluruz[5].

5.1.4. Çalışma Grubunda Bulunan Ortaokul Öğrencilerin Sınıflara Göre STEM Tutum Ölçeklerinde İstatiksel Farklılık İle İlgili Sonuç ve Tartışma

STEM tutum ölçeğinin sınıflara göre istatistiksel farklılık gösterip göstermediği konusunda yapılan Kruskal Wallis H testi sonuçlarına göre ön-test içerisinde 7 soru, son-test içerisinde 12 soru istatistiksel olarak manidar bir fark göstermiştir (Tablo 11 ve Tablo 12).

Farkın nereden geldiğini görmek için SPSS üzerinde tüm seçeneklerin (Sınıf 5-6-7-8) tek tek Mann Whitney U test yapılarak tespit edilmesi gerekmektedir. Bu seri analizlerden çıkan fark Tablo 12 içerisinde özetlenmektedir. STEM tutum ölçeğinde sonuçlara göre son test içeriğinde 1.soruda 5.sınıfların 6 ve 7.sınıflara göre fen bilimlerinde her zaman başarılı olurum ifadesi anlamlı bir fark oluşturmuştur. Ayrıca 35, 36, 37 ve 38.sorularda son testte 7 ve 8.sınıfların 6.sınıflara göre;

Matematik içeren daha fazla ders almak isterim,

Teknolojiyi kullanmakta başarılıyım,

Teknolojiyi eğitiminde kullanarak öğrenmekten zevk alırım,

Teknolojiyi içeren daha fazla ders almak isterim ifadeleri manidar olarak fark oluşturmuştur.

NRC (2009) tarafından belirtilen mühendislik eğitiminin genel prensipleri ile paralellik sağlayan STEM etkinlik çalışmaları öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını olumlu etkilemiştir[21].

5.1.5. Çalışma Grubunda Bulunan Ortaokul Öğrencilerin Kendine Ait Kişisel Bilgisayarı, Cep Telefonu ve Bu Cihazlara Ait İnternet Bağlantısı Olma Durumuna Göre STEM Tutum Ölçeklerinde İstatiksel Farklılık İle İlgili Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin bilgisayara sahip olma durumlarına göre STEM tutum ölçeği üzerinde fark olup olmadığına Kruskal Wallis H testi ile bakılmıştır(Tablo 14). Her ne kadar analizler sonucunda ön test adına iki anket maddesi (5 ve 19) ve son test adına üç anket maddesi (3, 16 ve 20) üzerinde istatistiksel olarak manidar bir fark gözlenmiştir. Bilgisayara sahip olma durumunun 4 seviyesi arasında büyük farklar olduğu için (n=129, 7, 30 ve 6 ve n=133, 6, 37 ve 7) çıkan sonuç yorumlanırken istatistiksel şans (olasılık) faktörü göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmaya katılan öğrencilere internet kullanımının amaçları sorulmuştur. Öğrenciler bu soruyla alakalı olarak ön-test içerisindeki "Diğer" seçeneğinde 1 öğrenci "Youtube" 1 öğrenci de "Video İzlemek" yazmıştır. Son-test içerisindeki "Diğer" seçeneğinde ise 3 öğrenci "Youtube", 1 öğrenci "Wikipedia" ve 1 öğrenci de "E-kitap" yazmıştır(tablo-4). Burada öğrenciler amaç ve araçları karıştırmışlardır.

Kendine Ait Kişisel Bilgisayarı Olma: Çalışmaya katılan 130 öğrencinin kendisine ait bilgisayarı olduğunu ve bilgisayarında da internetin bağlı olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin teknolojiyi iyi bir şekilde kullanma ve teknolojik araçların eğitimde önemini göstermektedir. Eğitimde teknolojiyi iyi bir şekilde kullanırsak öğrencilerde kalıcı öğrenme sağlamış oluruz.

Kendine Ait Cep Telefonu Ve İnternet Bağlantısı Olma: Çalışmaya katılan öğrencilerde cep telefonu bulundurma ve telefonlarında internet olma oranı çalışmaya katılan öğrencilerin yarısı oluşturuyor. Bu durum öğrencilerin bilgiye ulaşma hızlarını olumlu yönde etkilemektedir. Öğrencilerin çoğunluğunda internet bağlantılı bilgisayar ve cep telefonuna sahip olduğu görülmektedir. STEM eğitim modeli yaklaşımında teknolojik araçların internet bağlantıları ile fen bilimleri dersine entegreli şekilde kullanılması görsel bilginin kalıcı öğrenmeye etkisini arttıracaktır. Milli eğitim bakanlığının FATİH eğitim programı da bu amaç doğrultusunda amaçlanmaktadır.

STEM için önemli olan bilgisayarın olmasıdır. Öğrencilere bilgisayar kullanımı hakkında sorular sorulmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlası(tablo-3) kendisini iyi bilgisayar kullanabildiklerini belirtmektedirler. Öğrencilere interneti hangi amaçla kullandıkları soruldu. Alınan cevaplar; ödev yapmak, oyun oynamak, film izlemek ve sosyal medya erişimi adına kullandıkları görülmektedir.(tablo-4) Öğrenciler daha çok facebook, youtube, google ve ınstagram gibi dünyada popüler olan sosyal medya araçlarını kullanmışlar.(tablo-5) Öğrencilerin çoğunluğunun yarım ile bir buçuk saat arasındaki zamanı bilgisayarda harcadıkları görülmektedir.(tablo-6)

STEM eğitiminde teknolojinin ders içinde entegreli bir şekilde kullanılabilmesi için öğrencilerin teknolojiyi ne kadar etkili kullandıkları anketlerdeki verilerden anlaşılmaktadır. STEM eğitim modelinde bilgisayara sahip olma ve bilgisayarı ders içi araç olarak kullanımlarında bilimsel süreçlerinde pozitif yönde başarı sağlayacaktır. Öğrenciler teknolojiyi eğitimde ne kadar fazla kullanırlarsa o oranda ders başarılarına da olumlu katkı yaptığı görülmektedir. Gelecekte teknolojide söz sahibi olmak isteyen ülkeler teknolojiyi iyi kullanan ve üreten ülkeler olacaktır.

Öğrencilerin teknolojiyi okulda etkili kullanmaları ve etkili bir teknoloji entegrasyonunun sağlanması, öğretmenlerin öğretme stilleri, kişisel bilgisayar kullanımı, teknoloji deneyimi, teknolojiye yönelik tutum gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir [56]. Ayrıca, öğrencilere teknoloji destekli etkili bir öğrenme ortamı sunulması, öğretmenlerinin öğretim sürecinde teknolojiyi kullanmaları, onların mesleki deneyimleri, pedagojik yaklaşımları, inançları ve tutumları öğrencileri etkilemektedir [57]. Öğrenciler, teknolojik uygulamaları kullanarak bilgiye daha önce ulaşmaları ve bilgiyi anlamdırmaları çok önemlidir.

5.2. Öneriler

Ülkemizde STEM eğitimine geçiş yapılması için öneri niteliğinde atılması gereken adımlar ve yapılması gereken çalışmalar aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

5.2.1.STEM Uygulamaları İçin Öneriler

1. STEM eğitim modeli uygulamalarının tutum, bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, öğrenme kaygısı üzerine olan etkileri ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite boyutlarında çalışılabilir.
2. STEM eğitim uygulamaları ortaokul çağında bulunan öğrencilere fen bilgisi dersi altında verilmesi faydalı olacaktır.

3. STEM eğitim yaklaşımı ile ortaokul fen bilimleri STEM etkinliklerinin uygulanması süresince öğrenciler genellikle gruplar halinde çalışmaktadır. Öğretmenler gerçekleştirecekleri uygulamalar için öğrenci gruplarını oluştururken bunların olumlu bağlılığa sahip işbirlikli gruplar olması için gerekli tedbirleri almalıdır.
4. STEM eğitim yaklaşımı ortaokul fen bilimleri STEM etkinliklerinin uygulanmasında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlamaya yönelik bir yaklaşımdır. Öğretmenler gerçekleştirdikleri etkinlikler süresince bunun farkında olarak diğer disiplinlerdeki gelişimi desteklemeye özen göstermelidir.
5. STEM eğitim yaklaşımı ile ortaokul fen bilimleri STEM etkinliklerinin uygulamaları ile hedeflenen amaçlardan biri de öğrencilerin mühendislik disiplinine yönelik bilgi ve becerilerinin gelişim göstermesidir. Bu doğrultuda öğretmenlerin uygulamalar süresince mühendislik terminolojisine uygun bir dil kullanması ve öğrencilerin bu yöndeki girişimlerini desteklemesi önemli görülmektedir.
6. STEM eğitim yaklaşımı ile ortaokul fen bilimleri STEM etkinliklerinin uygulamaları kapsamında kullanılan bilgisayar ve I-pad simülasyonlarının (etkileşimli eğitim yazılımları) öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda öğretmenlerin kendi uygulamalarında bu programlara yer vermelerinin faydalı olacağı düşünülmektedir.
7. STEM eğitim merkezleri kurulabilir. Bu merkezlerde öğretmen ve öğrencilere eğitim ve etkinlik desteği sağlanabilir. STEM alanında uzman eğitimcilerin ve akademisyenlerin STEM eğitim merkezinde öğretmen ve öğrencilerin araştırma ve projelerine destek verilebilir.
8. STEM etkinlik kitaplarının oluşturulmasında ve bunların uygulanmasında STEM eğitim uzmanlarından destek alınabilir.
9. Milli Eğitim Bakanlığı, TÜBİTAK, sanayi kuruluşları ve üniversiteler STEM merkezlerinde bir araya gelerek STEM eğitim modelini, eğitim programına nasıl entegre edilebileceğine destek vermeli ve planlama yapmalıdırlar.
10. Türkiye de tüm şehirlerde STEM merkezleri kurularak bilim ve teknolojiyi üreten nesiller yetiştirilebilir.

5.2.2.STEM çalışmaları için öneriler

1. STEM çalışmalarını derslere entegre ederek bilimsel makaleler ve tez çalışmaları yapılabilir.
2. STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar farklı ünitelerle farklı sınıf düzeylerine uygulanabilir, karşılaştırmalar yapılabilir.
3. STEM eğitim yaklaşımı ile ortaokul fen bilimleri eğitiminin daha yaygın ve etkin bir şekilde kullanılabilmesi için bundan sonraki çalışmalarda fen bilgisi öğretmen adaylarının yaklaşıma yönelik yeterliklerini artıracak uygulamalar üzerine odaklanılması önem arz etmektedir.
4. Bilgisayar destekli STEM eğitim yaklaşımı ile fen eğitimi uygulamalarının geliştirilmesi ve bu doğrultuda hazırlanan eğitim yazılımlarının yaygınlaştırılmasına yönelik araştırmalar gerçekleştirilebilir.
5. Eğitim fakültelerinde yetiştirilen öğretmenlere STEM eğitim dersleri uygulamalı verilebilir.

KAYNAKÇA

[1]- Şahin, A. Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri.

[2]- Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J. (2012). Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Primer, Congressional Research Service.

[3]- Özdemir, S.(2016).STEM eğitimi içi görüşler Ankara.

[4]- Yıldırım, B. Altun, Y., "Investigating the Effect of STEM Education and Engineering Applications on Science Laboratory Lectures" El-Cezerî Journal of Science and Engineering, 2015.

[5]- Akgündüz, D, Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

[6]- Çorlu, M. A. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler. http://fetemm.tstem.com/gorusler adresinden alınmıştır. Erişim tarihi: 2 Şubat 2016.

[7]- Dinçer Haluk; TÜSİAT Görüş Dergisi 85.sayısı.

[8]- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. Technology and Engineering Teacher.

[9]- Merrill ve Daugherty,(2010). STEM Education and Leadership: A Mathematics and Science Partnership Approach.

[10]- Maltese, A.V., Tai, R.H. 2011. Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students.

[11]- Raines, J.M. (2012). FirstSTEP: A preliminary review of the effects of a summer bridge program on pre-college STEM majors. Journal of STEM Education, 13 (1), 22-29.

[12]- Murphy, T. P.& Mancini-Samuelson, G. J. (2012). Graduating STEM Competent and Confident Teachers: The Creation of a STEM Certificate for Elementary Education Majors. Journal of College Science Teaching.

[13]- Smith, J. & Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database.

[14]- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., & Roehrig, G.H. (2013). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Edt.), Engineering in precollege settings: Research into practice. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.

[15]- Riechert, S., & Post, B. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. The American Biology Teacher, 72(1), 20-22.

[16]- Gallant, (2011). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education.16Mart2016tarihindehttps://www.mheonline.com/mhmymath/pdf/stem_education.pdf adresinden erişilmiştir.

[17]- Elliott, B., Oty, K., Mcarthur, J., & Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.

[18]- Hartzler,(2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Doctoral dissertation. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses.

[19]- Corlu, M. S. Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. Education and Science.

[20]- Marulcu, İ. & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12 (2012), 13-23.

[21]- National Research Council [NRC] (2009). Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.

[22]- National Research Council [NRC]. (2012). A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC: The National Academic Press.

[23]- Tsupros, N., R. Kohler, and J. Hallinen, 2009. STEM education: A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania.

[24]- Donnelly, R. Fitzmaurice, M. (2005) Collaborative Project-based Learning and Problem-based Learning in Higher Education: a Consideration of Tutor and Student Role in Learner-Focused Strategies. In G. O'Neill, S. Moore & B. McMullin (eds) Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching.

[25]- Senemoğlu, N. (2013), Gelişim Öğrenme ve Öğretim, Kuramdan Uygulamaya, Ankara: Yargı Yayınevi.

[26]- Ringwood, J. V., Monaghan, K., & Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego® Mindstorms™. European Journal of Engineering Education

[27]- Bers, M. U., & Portsmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics. Journal of Science Education and Technology.

[28]- Fan, S. ve Ritz, J. (2014). International views of STEM education. PATT-28 Research into Technological and Engineering Literacy Core Connections (ss. 7-14) içinde. Orlando: International Technology and Engineering Educators Association. 20 Mart 2016 tarihinde http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT28/Fan%20Ritz.pdf adresinden erişilmiştir.

[29]- Http://ykbilsem.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/06/25/969936/dosyalar/2015_07/0109

[30]- Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2), 249-265.

[31]- Smith, J. & Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).

[32]- Roberts, A. (2012, May). 4 1, 2016 tarihinde A justification for STEM education. Technology and Engineering teacher:http://www.iteaconnect.org/mbrsonly/Library/TTT/TTTe/04-12roberts.pdf adresinden alındı..

[33]- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. ve Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. Technology and Engineering Teacher, 70 (6), 5-9.

[34]- Wang, H. (2012). A New Era of Science Education: Science Teachers‘ Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration. Unpublished doctoral dissertation, University of Minnesota.

[35]- MEB STEM raporu,(2016). Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

[36]- Çakıroğlu, E. (2016). STEM [N. Gönülalan tarafından kaydedildi]. Ankara

[37]- Bektur,T.Titiz,T.Küçükkaragöz,H.,(1997).”Ezbersiz Eğitim”, Eğitim Sempozyumu, Nasıl Bir Eğitim Sistemi, Güncel Uygulamalar ve Geleceğe ilişkin Öneriler,İzmir.

[38]- Gülşah, F. ve Şahin F. (2016) The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students’ perceptions and attitudes towards these areas. İnternational Journal of Human Sciences, 13(1), 602-620.

[40]- Baird, L. C. (1995). Advantage Learning. To be published as a U.S. Air Force technical report by the Department of Computer Science, U.S. Air Force Academy.

[41]- Seferoğlu, S., ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi [Teaching critical thinking]. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 193- 200.

[42]- Langdon, D. McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011, July). STEM: Good jobs now and for the future (ESA Issue Brief No. 03-11). Washington, DC: U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. Retrieved from http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/ stemfinalyjuly14_1.pdf

[43]-P21.(2015).Partnership for 21st century learning 2015. http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf Erişim Tarihi: 1 Haziran 2015.

[44]- National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. Washington, DC: NAP

[45]- TÜSİAD. (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması.http://www.tusiad.org.tr/__rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf Erişim Tarihi: 2 Ocak 2015.

[46]- STEM Akademi. (2013, Nisan 24). Dünyada STEM. Nisan 16, 2016 tarihinde www.stemakademi.com.tr. adresinden alındı.

[47]- Clark, R. ve Andrews, J. (2010). Researching primary engineering education: UK perspectives, an exploratory study. European Journal of Engineering Education, 35 (5), 585-595.

[48]- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 1(1), 12-22.

[49]- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri. Anı Yayıncılık.

[50]-TTKB(2013).İlköğretim Kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı. http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151adresinden 20 Nisan 2015 tarihinde indirilmiştir.

[51]- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. (2000). How to design and evaluate research in education (4th ed.).

[52]- Sungur Gül, K. & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 9(2), 761-786.

[53]- Güzey, S. S, Harwell, M., Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). School Science and Mathematics, 114(6), 271–279

[54]- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. Journal of Research in Science Teaching, 45(3), 373–394.

[55]- Karakaya, F. & Avgın, S.S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards STEM. Journal of Human Sciences, 13(3), 4188-4198.

[56]-Christensen, R. (2002). Effects of technology integration education on the attitudes of teachers and students. Journal of Research on technology in Education, 34(4), 411-433.

[57]- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for Technology integration? Educational Technology Research and Development, 53(4), 25–39.

EKLER

Ek: 1 5.Sınıf etkinlik ve kazanım çizelgesi

5.Sınıflar	Kazanımlar	Uygulamalar
1. Hafta (28-2.10.2015)	STEM tenedir? STEM uygulamaları nasıl derslerde kullanılacaktır.	STEM tanıtımı ve derslerde kullanılacak plan verilecek.
2. Hafta (05-9.10.2015)	5.1.1.1. Besin içeriklerinin, canlıların yaşamsal faaliyetleri için gerekli olduğunu fark eder. 5.1.1.2. Vitamin çeşitlerinin en fazla hangi besinlerde bulunduğunu araştırır ve sunar.	Besinleri içerdikleri karbonhidrat, protein ve yağ açısından deney yaparak test eder.
3. Hafta (12-6.10.2015)	5.1.1.3. Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğu çıkarımını yapar. 5.1.1.4. Dengeli beslenmenin insan sağlığına etkilerini araştırır ve sunar.	Besin çeşitlerinin bilimsel-teknolojik gelişmelere paralel olarak arttığını fark eder.
4. Hafta (19-3.10.2015)	5.1.1.5. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. 5.1.1.6. Sigara ve alkol kullanımının vücuda verdiği zararları araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	Sigaranın ve alkol kullanımının vücuda verdiği zararlarla ilgili bilgi toplar ve sunar.
5. Hafta (26-0.10.2015)	5.1.2.1. Sindirimde görevli yapı ve organların yerini model üzerinde sırasıyla gösterir.	Sindirim Sistemi Organları Modeli yapalım.
6. Hafta (02-6.11.2015)	5.1.2.2. Diş çeşitlerini model üzerinde göstererek görevlerini açıklar. 5.1.2.3. Diş sağlığı için beslenmeye, temizliğe ve düzenli diş kontrolüne özen gösterir.	Diş çeşitlerini görevlerine göre model veya kendi ağzında göstererek sindirimdeki görevini fark eder.
7. Hafta (09-3.11.2015)	5.1.2.4.Besinlerin sindirildikten sonra vücutta kan yoluyla taşındığı çıkarımını yapar.	Sindirilen besinler hangi yolla taşınır?
8. Hafta (16-0.11.2015)	5.1.3.1. Boşaltımda görevli yapı ve organları tanır.	Boşaltımda görevli organ ve yapıların yerini, insan modeli üzerinde göstererek görevlerini kısaca açıklar.
9. Hafta (23-7.11.2015)	5.1.3.2. Vücutta farklı boşaltım şekillerinin olduğu ve boşaltım faaliyetleri sonucu oluşan zararlı maddelerin vücut dışına atılması gerektiği çıkarımını yapar.	Atık maddeleri uzaklaştıran organlarımız.
10. Hafta (30-4.12.2015)	5.1.3.3. Böbreklerin sağlığını korumak için nelere dikkat edilmesi gerektiğini araştırır ve sunar.	Böbreklerimizin sağlığı
11.Hafta (07-1.12.2015)	5.2.1.1.Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer ve birimini ifade eder.	Kuvvetin ölçülmesi
12.Hafta (14-8.12.2015)	5.2.1.1. Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer ve birimini ifade eder.	Kuvvetin büyüklüğü
13.Hafta (21-5.12.2015)	5.2.2.1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.	Havada oluşan sürtünme kuvvetini keşfedelim.
14.Hafta (28-1.01.2016)	5.3.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.	Su nereden gelir, nereye gider.
15.Hafta (04-8.01.2016)	5.3.2.1. Saf maddelerin ayırt edici özelliklerinden erime, donma ve kaynama noktalarını, yaptığı deneyler sonucunda belirler.	Saf maddelerin ayıt edici özelliği

16.Hafta (11-5.01.2016)	5.3.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar. 5.3.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar.	Sıcaklığı yüksek olan maddelerin temas ettiği soğuk maddeleri ısıttığını gösteren deney tasarlar.
17. Hafta (18-2.01.2016)	Dönem içinde yapılan çalışmaların değerlendirilmesi	Dönem içinde yapılan çalışmaların sergilenmesi

Ek: 2 6.Sınıfların etkinlikleri ve kazanımları

6.Sınıflar	Konular	Uygulamalar
1. Hafta (28-02.10.2015)	STEM nedir? STEM uygulamaları nasıl derslerde kullanılacaktır.	STEM tanıtımı ve derslerde kullanılacak plan verilecek.
2. Hafta (05-09.10.2015)	6.1.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır. 6.1.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili olarak ileri sürülen görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır. 6.1.1.3. Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar.	Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.
3. Hafta (12-16.10.2015)	6.1.2.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları açıklar ve görevlerini belirterek örnekler verir. 6.1.2.2. Destek ve hareket sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırır ve sunar.	Destek ve hareket sistemine ait yapıları açıklar ve görevlerini belirterek örnekler verir.
4. Hafta (19-23.10.2015)	6.1.3.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde gösterir. 6.1.3.2. Akciğerlerin yapısını açıklar ve alveol-kılcal damar arasındaki gaz alışverişini model üzerinde gösterir.	Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde gösterir.
5. Hafta (26-30.10.2015)	6.1.4.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organları görevleri ile birlikte açıklar. 6.1.4.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde gösterir.	Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde gösterir.
6. Hafta (02-06.11.2015)	6.1.4.3. Kanın yapı ve görevlerini kavrar. 6.1.4.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini kavrar.	Kanın yapı ve görevlerini kavrar.
7. Hafta (09-13.11.2015)	6.1.4.5. Kan bağışının toplum açısından önemini araştırarak fark eder. 6.1.4.6. Dolaşım sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	Dolaşım sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.
8. Hafta (16-20.11.2015)	6.2.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir 6.2.1.2. Bileşke kuvveti açıklar.	Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.

9. Hafta (23-27.11.2015)	6.2.1.3. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyle ve çizimle gösterir. 6.2.1.4. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek keşfeder ve karşılaştırır.	Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek keşfeder ve karşılaştırır.
10. Hafta (30-04.12.2015)	6.2.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. Sürat birimleri olarak (metre/saniye) ve (kilometre/saat) dikkate alınır.	Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
11.Hafta (07-11.12.2015)	6.2.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir ve yorumlar.	Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir ve yorumlar.
12.Hafta (14-18.12.2015)	6.3.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavrar. 6.3.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.	Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değiştiğini kavrar.
13.Hafta (21-25.12.2015)	6.3.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.	Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar.
14.Hafta (28-01.01.2016)	3.3 Yoğunluk ile ilgili olarak öğrenciler; 6.3.3.1. Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. 6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.	Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.
15.Hafta (04-08.01.2016)	6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.	Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.
16.Hafta (11-15.01.2016)	6.3.3.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.	Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini sorgular.
17. Hafta (28-02.10.2015)	Dönem içinde yapılan çalışmaların değerlendirilmesi	Dönem içinde yapılan çalışmaların sergilenmesi

Ek: 3 7.Sınıfların etkinlikleri ve kazanımları

7.Sınıflar	Konular	Uygulamalar
1. Hafta (28-02.10.2015)	STEM nedir? STEM uygulamaları nasıl derslerde kullanılacaktır.	STEM tanıtımı ve derslerde kullanılacak plan verilecek.
2. Hafta (05-09.10.2015)	7.1.1.1. Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek açıklar. 7.1.1.2. Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel ve kimyasal sindirime uğraması gerektiğini kavrar.	Besinlerin vücuda yararlı hâle gelmesi için değişime uğraması gerektiğini tahmin eder.
3. Hafta (12-16.10.2015)	7.1.1.3. Enzimlerin kimyasal sindirimdeki fonksiyonlarını araştırır ve sunar. 7.1.1.4. Sindirim sisteminin sağlığının korunması için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	Sindirim sistemi sağlığını olumlu-olumsuz etkileyecek etkenleri özetler ve tartışır.
4. Hafta (19-23.10.2015)	7.1.2.1. Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini açıklar. 7.1.2.2. Boşaltım sistemi sağlığının korunması için alınması gerekenleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.
5. Hafta (26-30.10.2015)	7.1.3.1. Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sistemi olarak sınıflandırarak model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar. 7.1.3.2. İç salgı bezlerinin vücuttaki yerlerini model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar. 7.1.3.3. İç salgı bezlerinin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	İç salgı bezlerinin vücuttaki yerlerini model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar.
6. Hafta (02-06.11.2015)	7.1.3.4. Denetleyici ve düzenleyici sistemlerin vücudumuzdaki diğer sistemlerin düzenli ve eşgüdümlü çalışmasına olan etkisini tartışır. 7.1.4.1. Duyu organlarına ait yapıları model üzerinde gösterir ve açıklar.	Refleksi gözlemleyecek bir deney tasarlar.
7. Hafta (09-13.11.2015)	7.1.4.2. Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir. 7.1.4.3. Duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojilere örnekler verir. 7.1.4.4. Duyu organlarının sağlığını korumak için alınması gereken tedbirleri tartışır.	Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.

8. Hafta (16-20.11.2015)	7.1.4.5. Duyu organları ve sağlığı ile ilgili meslek gruplarını araştırır ve bu meslek gruplarının toplum açısından önemini tartışır. 7.1.5.1. Organ bağışı ve organ naklinin toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.	Organ bağışı ve organ naklinin toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.
9. Hafta (23-27.11.2015)	7.2.1.1. Kütleye etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. 7.2.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.	Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.
10. Hafta (30-04.12.2015)	7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder. 7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.
11.Hafta (07-11.12.2015)	7.2.2.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.
12.Hafta (14-18.12.2015)	7.2.3.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.	Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.
13.Hafta (21-25.12.2015)	7.2.3.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.	Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.
14.Hafta (28-01.01.2016)	7.2.4.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. 7.2.4.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.	Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
15.Hafta (04-08.01.2016)	7.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir. 7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular. 7.3.1.3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.
16.Hafta (11-15.01.2016)	7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar. 7.3.1.5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.	Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.
17. Hafta (28-02.10.2015)	Dönem içinde yapılan çalışmaların değerlendirilmesi	Dönem içinde yapılan çalışmaların sergilenmesi

Ek: 4 8.Sınıfların etkinlikleri ve kazanımları

8.Sınıflar	Konular	Uygulamalar
1. Hafta (28-02.10.2015)	STEM nedir? STEM uygulamaları nasıl derslerde kullanılacaktır.	STEM tanıtımı ve derslerde kullanılacak plan verilecek.
2. Hafta (05-09.10.2015)	8.1.1.1.Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar. 8.1.1.2.Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder. 8.1.1.3.Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir. 8.1.1.4.Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.	Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.
3. Hafta (12-16.10.2015)	8.1.2.1.Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar. 8.1.2.2.Mayozun canlılar için önemini fark eder. 8.1.2.3.Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.	Mayoz'u, mitozdan ayıran Özellikleri listeler.
4. Hafta (19-23.10.2015)	8.1.3.1.Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır. 8.1.3.2.Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynısı olmadığı çıkarımını yapar. 8.1.3.3.Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler. 8.1.3.4.Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler.	Araştırmaları sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.
5. Hafta (26-30.10.2015)	8.1.3.5.Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder. 8.1.3.6.Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar. 8.1.3.7.Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer. 8.1.3.8.İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir. 8.1.3.9.Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar ve sunar. 8.1.3.10.Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar.	Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar.
6. Hafta (02-06.11.2015)	8.1.4.1.Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder. 8.1.4.2.DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar. 8.1.4.3.DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir.	DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar.

	8.1.4.4.Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.	
7. Hafta (09-13.11.2015)	8.1.4.5.Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar. 8.1. 4.6 Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır. 8.1.4.7 Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder. 8.1.4.8.Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder. 8.1.4.9.Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir.	Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir.
8. Hafta (16-20.11.2015)	8.2.1.1.Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder. 8.2.1.2.Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır. 8.2.1.3.Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az göründüğü sonucunu çıkarır.	Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder.
9. Hafta (23-27.11.2015)	8.2.1.4.Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar. 8.2.1.5.Kaldırma kuvvetinin, cisme aşağı yönde etki eden kuvvetin etkisini azalttığı sonucuna varır. 8.2.1.6.Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır.	Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır.
10. Hafta (30-04.12.2015)	8.2.1.7.Cisimlerin kütlesini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar. 8.2.1.8.Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır. 8.2.1.9.Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar.	Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar.
11.Hafta (07-11.12.2015)	8.2.1.10.Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzme ve batma olayları için bir genelleme yapar.	

	8.2.1.11.Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu fark eder. 8.2.1.12.Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığından daha küçük olduğunu fark eder.	Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzme ve batma olayları için bir genelleme yapar
12.Hafta (14-18.12.2015)	8.2.1.13.Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder. 8.2.1.14.Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder. 8.2.1.15.Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojideki kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir.	Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder.
13.Hafta (21-25.12.2015)	8.2.2.1.Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder. 8.2.2.2.Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.	Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.
14.Hafta (28-01.01.2016)	8.2.2.3.Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder. 8.2.2.4.Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder.	Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder.
15.Hafta (04-08.01.2016)	8.2.2.5.Sıvıların ve gazların basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder. 8.2.2.6.Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarını araştırır. 8.2.2.7.Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.
16.Hafta (11-15.01.2016)	8.3.1.1.Elementleri benzer özelliklerine göre sınıflandırmanın önemini kavrar. 8.3.1.2.Periyodik sistemde grupları ve periyotları gösterir; aynı gruplardaki elementlerin özelliklerini karşılaştırır. 8.3.1.3.Metal, ametal ve yarı metal özelliklerini karşılaştırır. 8.3.1.4.Periyodik tablonun sol tarafında daha çok metallerin, sağ tarafında ise daha çok ametallerin bulunduğunu fark eder. 8.3.1.5.Metallerin, ametallerin ve yarı metallerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.	Metallerin, ametallerin ve yarı metallerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.
17. Hafta (28-02.10.2015)	Dönem içinde yapılan çalışmaların değerlendirilmesi	Dönem içinde yapılan çalışmaların sergilenmesi

Ek:5 STEM etkinlik örneği

ORTAOKULU S.T.E.M. ETKİNLİK

ETKİNLİK PLANI

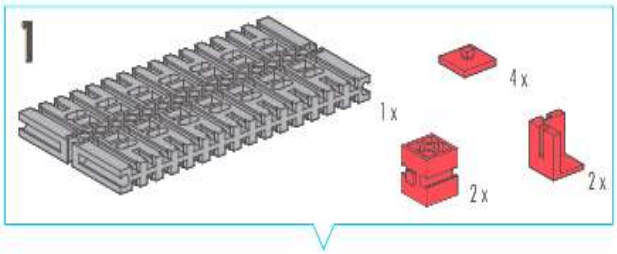
ÜNİTE NO :2

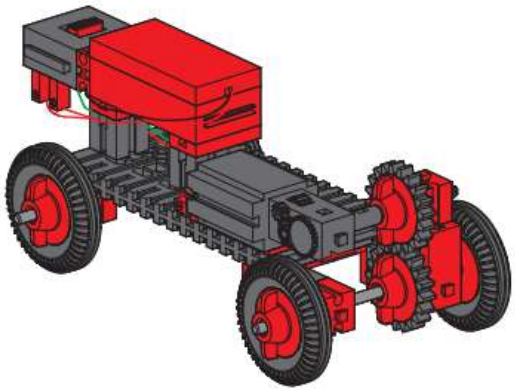
ETKİNLİK NO : 11

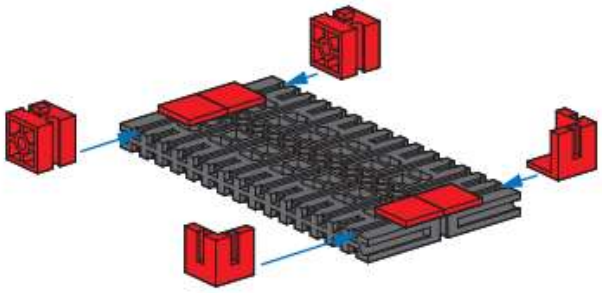
ETKİNLİK ADI : TASARLADIĞIMIZ ARACIN YOL-ZAMAN GRAFİĞİNİ ÇIKARALIM.

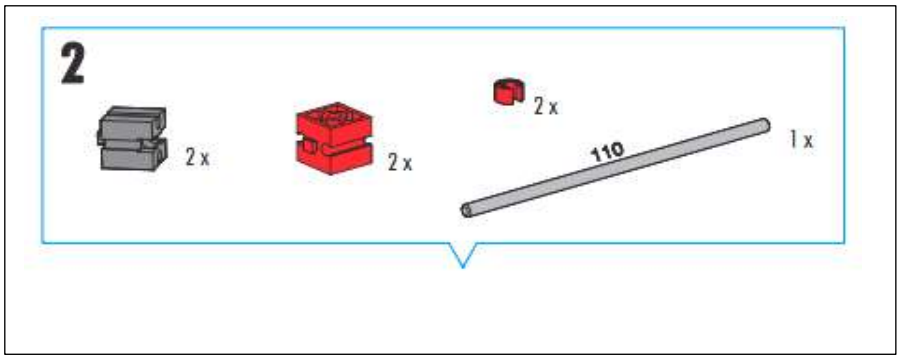
ETKİNLİK AMACI : Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir ve yorumlar

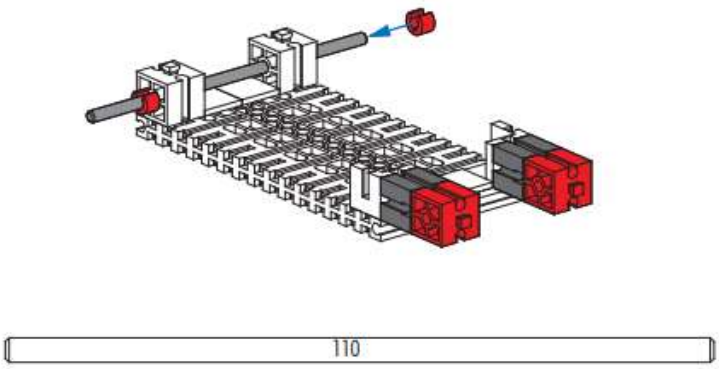
ETKİNLİK YAPILIŞI:

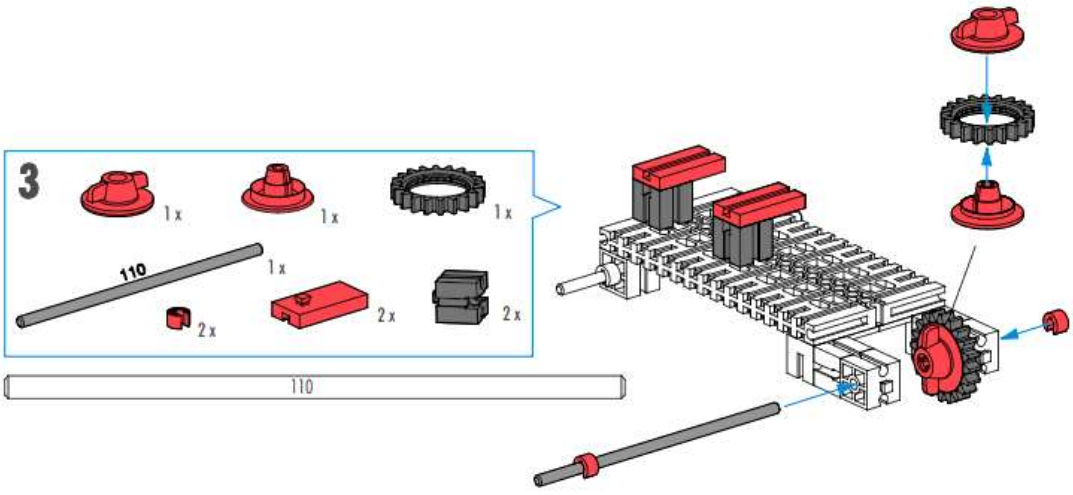


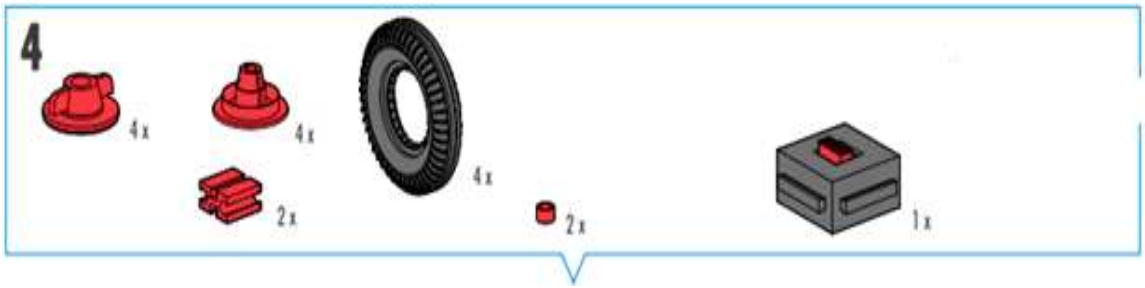


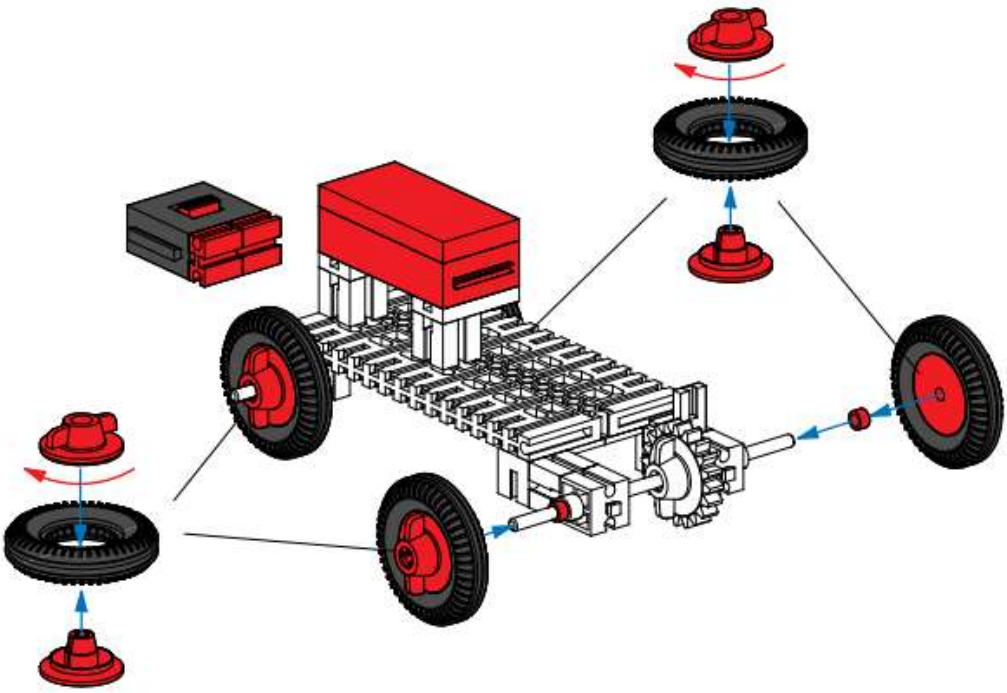


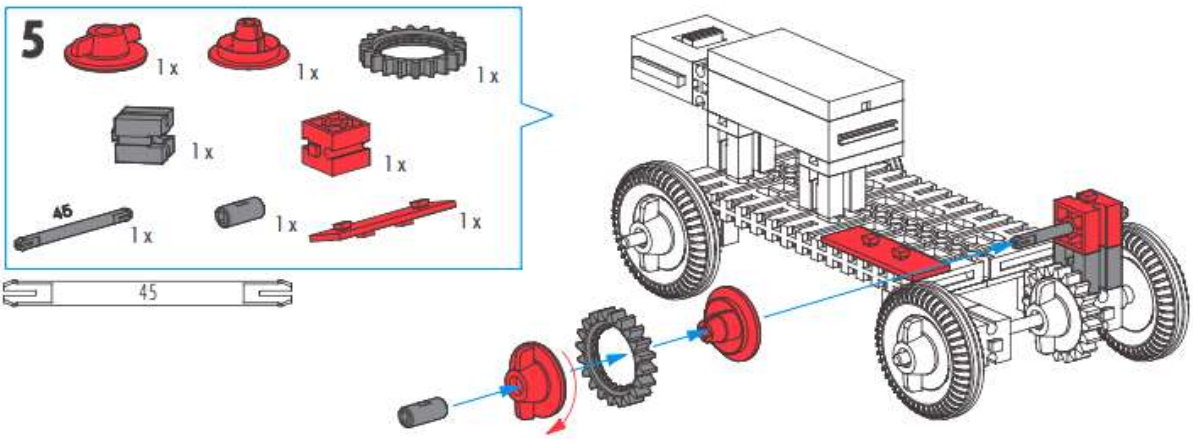

2
2 x
2 x
2 x
110
1 x

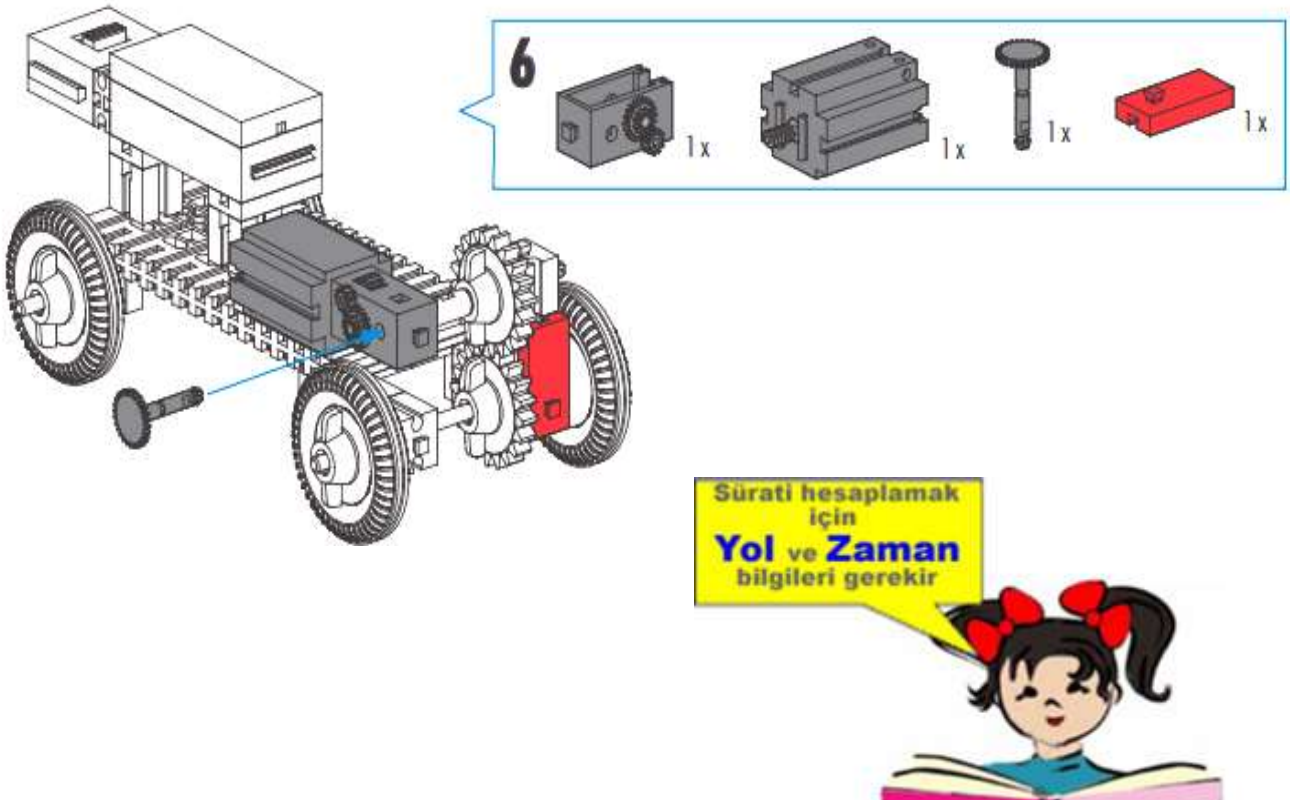

110


3
1 x
1 x
1 x
110
1 x
2 x
2 x
2 x
110


4
4x
4x
4x
2x
2x
1x




5
1 x
1 x
1 x
1 x
1 x
45
1 x
1 x
1 x
45

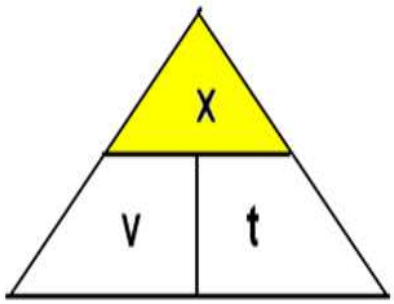

6
1 x
1 x
1 x
1 x
Sürati hesaplamak için
Yol ve Zaman
bilgileri gerekir

Araştırmacı öğrencilerim sizlerden isteklerim olacak

Tasarladığınız aracı aşağıda tabloda bulunan yolları aldırarak tabloyu doldurunuz.

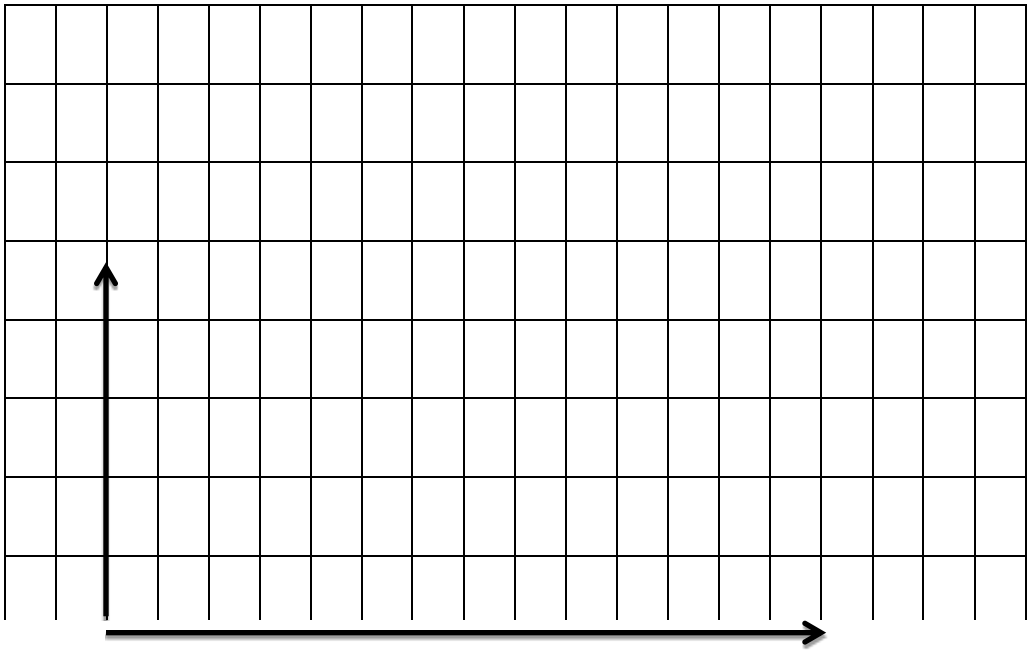
YOL (cm)	ZAMAN (s)	SÜRAT (m/s)
10		
20		
30		
40		

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan Yol}}{\text{Geçen Zaman}} \qquad v = \frac{x}{t}$$



$$x = v \cdot t$$

Tablodaki verilere göre aracın yol-zaman grafiğini çiziniz



ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Yusuf KOÇ

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 15.09.1978 / BAYBURT

Medeni hali : Evli

Telefon : 05352165331

Faks :

e-mail : koc_yusuf@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü	2014 – 2017
Lisans	Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi	2005 – 2007
Lise	Bahçelievler Kocasinan Lisesi	1995 – 1998

İş Deneyimi

Yıl	**Yer**	**Görev**
2008 –	Özel Gökkuşağı Eğitim Kurumları	Fen Bilgisi Öğretmeni
2006 – 2007	Şifre Dershanesi Sorumlusu	Fen Bilgisi Öğretmeni
2005 – 2006	Bahçelievler Zaferler İlköğretim Okulu	Fen Bilgisi Öğretmeni

Yabancı Dil

İntermediate (orta düzey)

Katıldığı Etkinlikler ve Eğitimler :

12 / 08 /2002 – 07 / 11 /2002 BİLİŞİM EĞİTİM

Web Tasarımı Eğitimi

18 / 02 /2003 – 26 / 06 / 2003 Balıkesir Halk Eğitim Merkezi

İngilizce Dil Eğitimi (Orta Seviye)

21 – 25 Ocak 2008 Özel Gökkuşağı Eğitim Kurumları

TKY (Toplam Kalite Yönetimi) Temel Eğitim Proğramı

2009 – 2010 BASAD (Bakırköylü Sanatçılar Derneği)
Diksiyon Eğitimi
27 Kasım 2010 İGEDER (İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği) II. Ulusal Öğretmenim Sempozyumu
Katılımcı
26 Mart 2011 İGEDER (İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği) Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi
Katılımcı
26 Kasım 2011 İGEDER (İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği) III. Ulusal Öğretmenim Sempozyumu
Katılımcı
12 – 13 Nisan 2014 Teknokta Eğitim (Harun GÖKER)
LEGO MINDSTORMS Education EV3 Robotik ve Programlama Eğitimi
08 / 05 / 2014 – 09 / 05 /2015 Özel Modern Metot Yabancı Dil Kursu (SPEAK UP)
İngilizce Dil Eğitimi (İNTERMEDIATE)
16 / 01 / 2016 İstanbul Aydın Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi Girişimcilik ve İnovasyon Semineri
Katılımcı
2016 Eylül GİLBO Robot Sepeti
STEM tabanlı robotik ve kodlama eğitmen eğitimi (40 saat)
30 Mart – 02 Nisan 2017 Educashow Eğitim Teknolojileri ve Okul Ekipmanları Fuarı
Eğitim Teknolojilerinin Fen bilgisi dersine entegrasyonu eğitimi
13 Mayıs 2017 TÜZDER (Tüm Üstün Zekalılar Derneği) V. Dâhiler ve Üstün Zekalılar Günü
Katılımcı

Aldığı Başarılar ve Ödüller:

2007 – 2008 First Lego Ligi Robot yarışmasında İstanbul Finaline kalmıştır.
2007 - 2008 Bu Benim Eserim Proje yarışmasında İstanbul Finaline kalmıştır.
2010 – 2011 First Lego Ligi Robot yarışmasında İstanbul Finaline Robot performansta 5.lik almıştır.
2011 – 2012 First Lego Ligi Robot yarışmasında Robot performansta Türkiye finalisti.
2012 – 2013 Doğuş okulları tarafından düzenlenen Fen olimpiyatlarında bronz madalya.
16 / 08 / 2013 Bahçelievler Kaymakam
Başarı Belgesi

2013 – 2014 İstanbul genelinde yapılan proje yarışmasında “Sitemizdeki çöp ayrıştırma sistemi “ proje ile İstanbul 1.si

2014 – 2015 Şehir Üniversitesinin düzenlediği Şehir Oyunları yarışmasında Çizgi İzleyen kategorisinde TÜRKİYE 3.SÜ

2015 – 2016 Bursa Bilim Şenliği proje yarışmasında çocuk mucitler proje yarışmasında TÜRKİYE 4.SÜ

2016 – 2017 İTURO (İstanbul Teknik Üniversitesi Robot Yarışması) Minikler çizgi izleyen yarışmasında: TÜRKİYE 1.Sİ, TÜRKİYE 2.Sİ, TÜRKİYE 3.sü olmuştur.

Kullandığı Programlar:

- SolidWorks (Orta seviyede)
- Tinkercad 3D tasarım porgramı
- Fisherteknik Robot programlama
- Ev3 Robot programlama
- Arduino programlama (orta seviye)
- Hackercan kodlama
- Kode gama lab oyun yazılımı
- Microsoft Ofis Programları (İleri seviyede)

Hobiler Robotik, Doğa yürüyüşleri, Basketbol



GELİŞİM GELİŞMEKTİR...