

T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA,
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE, BİLİMSEL YARATICILIKLARINA,
MOTİVASYONLARINA VE TUTUMLARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

MUHAMMED AKİF KURTULUŞ

Ana Bilim Dalı: Fen Bilgisi Eğitimi

Program Adı: Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans


Danışman

Doç. Dr. KADİR BİLEN

(Ocak,2019)

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Muhammed Akif KURTULUŞ'un "STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi" başlıklı tezi 25/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

	Ünvanı-Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışman):	Doç.Dr.Kadir BİLEN	
Üye:	Doç.Dr.Nilgün TATAR	
Üye:	Dr. Öğr. Üyesi Aytaç KARAKAŞ	

Dr.Öğr.Üyesi Işık ÇİÇEK
Enstitü Müdürü V.



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

M. A. Kurtulus.

İmza

25 / 01 / 2019

MUHAMMED AKİF KURTULUŞ

ÖNSÖZ

Araştırma sürecimin en başından sonuna kadar yardımlarını, bilgisini ve desteğini esirgemeyen; akademik kariyer basamaklarını çıkmamda her zaman yol gösterici olan kimi zaman arkadaş kimi zaman hocam olan; güler yüzü, ilgisi, hayata bakış açısı, insani değerleriyle kariyerimin ilk basamağını sağlam temellere oturtmaya çalışan değerli danışmanım Doç.Dr.Kadir BİLEN'e sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmam boyunca bana manevi desteklerini esirgemeyen bu zorlu süreçte yanımda olan başta dostlarım Mustafa Kaan Kurt, Arş.Gör.Ali Işın, Sedat Arslan, Arş.Gör.Berkay Löklüoğlu ve Arş.Gör.Adem Karaca olmak üzere ismini yazamadığım ancak aklımda ve kalbimde olan tüm arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarımı bitirmem için herhangi bir zorluk çıkarmayan, çalışma sürecimi kolaylaştıran başta bölüm başkanımız Doç.Dr.Nilgün Tatar olmak üzere Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmam kapsamında bana kapılarını açan uygulama okuluna, okul öğretmeni Hasan Demir hocamıza ve çalışmamın en önemli unsurları olan öğrencilere teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak sadece eğitim hayatım boyunca değil şu ana kadar ki yaşamım boyunca, benden sevgilerini, güvenlerini, desteklerini esirgemeyen en büyük gurur ve motivasyon kaynağım olan, evlatları olmaktan gurur duyduğum babam Atif Kurtuluş, annem Dilek Kurtuluş ve abim Yusuf Ziya Kurtuluş'a sevgilerimi ve saygılarımı sunuyorum.

ÖZET

STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi

Muhammed Akif KURTULUŞ

Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Ocak,2019 (184 Sayfa)

Bu araştırmanın amacı, STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics) temelli Lego etkinliklerinin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM tutumlarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve akademik başarılarına olan etkisini tespit etmektir. Araştırmada deneysel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Alanya'da bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yapıldığı okulda öğrencilere Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ), Problem Çözme Envanteri (PÇE), STEM Tutum Ölçeği (STÖ), Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ) ve Akademik Başarı testleri uygulanmıştır. Çalışmaya toplamda 85 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubunda; 29 öğrenci kontrol grubu, 28 öğrenci deney grubu-I, 28 öğrenci deney grubu-II olarak araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Uygulama 7 haftalık bir süreci kapsamıştır. Senaryo dahilinde STEM temelli Lego etkinlikleri yapılmıştır. Çalışmada, literatürde yer alan Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi (KHABT), Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi (MÖABT), Hayvanlar Akademik Başarı Testi (HABT) ve Ses Akademik Başarı Testi (SABT) kullanılmıştır. Gruplara ilişkin ön test son test farkının normal dağılım gösterip göstermediğine Kolmogorov-Smirnov testi ile bakılmıştır. Normallik varsayımını sağlamayan ölçeklerde ve testlerde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi; normallik varsayımının sağlandığı ölçek ve testlerde İlişkili Örneklemeler İçin t-Testi yapılmıştır. Kontrol grubu ve ön test gruplu deney grubunun ön testlerinin karşılaştırılmasında İlişkisiz Örneklemeler İçin t-Testi yapılmıştır. Grupların son testlerinin karşılaştırılmasında Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) yapılmıştır. Son olarak kullanılan ölçeklerin akademik başarıyı yordayıp yordamadığına ilişkin analizlerde

regresyon analizinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda BYÖ'ye ait orijinallik boyutunda deney grubu-I lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. STÖ ölçeğine ait sonuçlarda anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Grupların FÖYMÖ'ye ait son test sonuçlarında araştırma yapmaya ve performansa yönelik motivasyon boyutlarında deney grupları lehine; grupların PÇE'ye ait öz denetim boyutunun son test sonuçlarında ise deney grubu-I lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Akademik başarı testleri analizinde sadece MÖABT'e ilişkin son test puanlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. KHABT, HABT ve SABT'a ait son test sonuçlarında deney grubu-I lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, grupların HABT'a ait son test puanlarının karşılaştırıldığı analizde deney grupları lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda; STEM temelli Lego etkinliklerinin yapıldığı deney gruplarında öğrencilerin STEM tutumlarında bir değişim gözlenmezken; bilimsel yaratıcılıklarının geliştiği, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığı, problem çözme becerilerini geliştirdikleri ve akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: STEM, Lego, Bilimsel Yaratıcılık, Başarı, Motivasyon, Problem Çözme

ABSTRACT

The Effect of STEM Activities on Students' Academic Achievements, Problem Solving Skills, Scientific Creativity, Motivations and Attitudes

Muhammed Akif KURTULUS

Department of Science Education

Alanya Alaaddin Keykubat University, Institute of Science

January, 2019 (184 Pages)

The purpose of this study was to determine the effects of STEM-based Lego activities on the science creativity, problem-solving skills, STEM attitudes, motivation for science learning and academic achievement of middle school 6th grade students. The quasi-experimental research method was used in the research. The research was conducted in a public secondary school in Alanya in the spring term of 2017-2018 education year. In the school where the research was conducted, Scientific Creativity Scale (SCS), Problem Solving Inventory (PSI), STEM Attitude Scale (SAS), Science Learning Motivation Scale (SLMS) and academic achievement tests were applied. The data were gathered from a total of 85 state secondary school students. In the study group; 29 students were assigned as the control group, 28 students as experimental group-I and 28 students as experimental group-II by the randomly. The application for the study was conducted within a period of seven-week process. STEM-based Lego activities were conducted within the scenario. Force and Motion Academic Achievement Test (FMAAT), Characteristics of Matter Academic Achievement Test (CMAAT), Animal Academic Achievement Test (AAAT) and Sound Academic Achievement Test (SAAT) were used in the study. The normal distribution of the pre-test post-test difference for the groups was examined by performing Kolmogorov-Smirnov test. Wilcoxon Signed Ranks Test on scales and tests which did not provide the assumption of normality and t-Test for Related Samples was performed in the scale and tests where normality assumption was provided. The pre-test of the control group and the experimental group with pre-test group was compared using the t-test for the Unrelated Samples. One-way analysis of variance (ANOVA) was performed to compare the post-test scores of both groups. Finally, the regression analysis was performed for the scales to check whether the scales predicted the academic achievement or not. As a result of the study, a significant difference was

found in favor of experimental group-I in the originality dimension of the SCS. There was no statistically significant difference in the results of the SAS scale. Regarding SLMS, the post-test results of the groups indicated statistically significant difference on the part of the experimental groups in terms of motivation to perform research and performance, and regarding PSI, post-test results of groups, there was a significant difference for the experimental group-I in terms of self-control. In the analysis of academic achievement tests, no significant difference was found in the final test scores of CMAAT. In the final test results of FMAAT, AAAT and SAAT, a significant difference was found on the part of experimental group-I. In addition, a significant difference was found for the experimental groups in the analysis of groups comparing the last test scores of AAAT. As a result of the research, it can be stated that while there was no change in STEM attitudes in the experimental groups where STEM based Lego activities were performed, their scientific creativity developed and their motivation towards learning science, problem solving skills and their academic success increased considerably.

Key Words: STEM, Lego, Scientific Creativity, Achievement, Motivation, Problem Solving

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xx
1.GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Araştırmanın Amacı.....	4
1.3.Araştırmanın Önemi	4
1.4.Problem Cümlesi.....	5
1.5. Sayıtlar (Varsayımlar)	6
1.6.Tanımlar.....	6
1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar	6
2.LİTERATÜR	7
2.1.Fen Öğretim Programının Gelişimi	7
2.2.STEM Tarihçesi ve Gelişimi	12
2.3. 21.Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi	15
2.4.Bütünleşik STEM Eğitimi	19
2.5. STEM Disiplinlerinin Entegrasyonu ve Modelleri.....	20
2.5.1. Program Entegrasyonu	22
2.5.2.Fen Bilimleri ve Matematik Disiplini Entegrasyonu.....	25
2.5.3.Teknoloji Entegrasyonu.....	25
2.5.4. Mühendislik Entegrasyonu.....	26
2.6.Lego Tarihçesi ve Lego Uygulamalarıyla STEM.....	26
2.7.Problem Çözme.....	29
2.8.Bilimsel Yaratıcılık.....	30
2.9.Motivasyon	31
2.10.STEM Öğretme ve Öğrenme Modelleri	31
2.10.1.5E Öğrenme Modeli	31

2.10.2.Proje Tabanlı Öğrenme Modeli	32
2.10.3.Probleme Dayalı Öğrenme Modeli.....	35
2.10.4.STEM SOS Modeli.....	35
2.11.İlgili Araştırmalar	36
2.11.1.Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	36
2.11.2.Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	39
3.YÖNTEM	43
3.1.Araştırmanın Yaklaşımı	43
3.2.Çalışma Grubu	44
3.3.Veriler Toplama Araçları	46
3.3.1. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği.....	46
3.3.2. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği.....	47
3.3.3. STEM Tutum Ölçeği	49
3.3.4. Problem Çözme Envanteri.....	49
3.3.5. Akademik Başarı Testleri	50
3.4.Araştırma Süreci	57
4.BULGULAR.....	60
4.1.Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğine İlişkin İstatistiksel Bulgular	60
4.1.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Bilimsel Yaratıcılıkları Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları.....	61
4.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Bulguları	61
4.1.3.Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Bilimsel Yaratıcılık Bulguları	64
4.1.4. Grupların Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları	67
4.2.STEM Tutum Ölçeğine Ait İstatistiksel Bulguları	69
4.2.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I STEM Tutumları Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları	70
4.2.2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği Bulguları	71
4.2.3.Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM Tutum Ölçeği Bulguları	73
4.2.4. Grupların STEM Tutum Ölçeği Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları..	74
4.3.Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğine İlişkin İstatistiksel Bulgular	75
4.3.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonları Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları	76
4.3.2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bulguları	77

4.3.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bulguları	79
4.3.4. Grupların Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları.....	81
4.4. Problem Çözme Envanterine Ait İstatistiksel Bulgular	82
4.4.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Problem Çözme Envanteri Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları.....	83
4.4.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri Bulguları.....	84
4.4.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Problem Çözme Bulguları	85
4.4.4. Grupların Problem Çözme Envanteri Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları	87
4.5. Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular	87
4.5.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları	88
4.5.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi Bulguları	89
4.5.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi Bulguları	91
4.5.4. Grupların Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları.....	94
4.6. Hayvanlar Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular.....	96
4.6.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Hayvanlar Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları	96
4.6.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Hayvanlar Akademik Başarı Testi Bulguları.....	97
4.6.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Hayvanlar Akademik Başarı Testi Bulguları	99
4.6.4. Grupların Hayvanlar Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları	101
4.7. Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular	102
4.7.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları	103
4.7.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Bulguları	103
4.7.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Bulguları	105
4.7.4. Grupların Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları.....	108
4.8. Ses Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular.....	109

4.8.1.Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Ses Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları.....	109
4.8.2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ses Akademik Başarı Testi Bulguları.....	110
4.8.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ses Akademik Başarı Testi Bulguları.....	112
4.8.4.Grupların Ses Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları.....	114
4.9. Deney Grubu-I Regresyon Analizi.....	115
4.10. Deney Grubu- II Regresyon Analizi.....	116
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	117
5.1.Tartışma ve Sonuç.....	117
5.1.1.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç.....	117
5.1.2.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM Tutumlarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç.....	119
5.1.3.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç.....	120
5.1.4.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç.....	121
5.1.5.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç.....	123
5.2.Öneriler.....	125
KAYNAKLAR.....	127
EKLER.....	143
EK-1.....	144
EK-2.....	145
EK-3.....	146
EK-4.....	148
EK-5.....	150
EK-6.....	151
EK-7.....	152
EK-8.....	153
EK-9.....	154
EK-10.....	155
EK-11.....	156
EK-12.....	159
EK-13.....	161

EK-14.....	162
EK-15.....	163



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1 2012 yılı fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme alanları.....	8
Tablo 2.2 STEM programına kayıt yaptıran kişilerin yüzdesi.....	13
Tablo 2.3 Multidisipliner, interdisipliner ve transdisipliner yaklaşımların karşılaştırılması.....	21
Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni.....	44
Tablo 3.2 6.sınıfların şubelere göre birinci dönem not ortalamaları.....	44
Tablo 3.3 Çalışmaya katılan öğrencilere ait betimsel istatistikler.....	44
Tablo 3.4 Araştırmaya ilişkin çalışma grubu ve yapılan uygulamalar.....	45
Tablo 3.5 Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin boyutlara göre madde dağılımı.....	47
Tablo 3.6 Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin soruların puanlama türleri	48
Tablo 3.7 STEM tutum ölçeğinin boyutlara göre madde dağılımı	49
Tablo 3.8 Problem çözme envanterine ait boyutlara göre madde dağılımı	50
Tablo 3.9 Akademik başarı testlerine ilişkin madde güçlük ve madde ayırıcılık gücü indeksi	51
Tablo 3.10 Akademik başarı testlerine ilişkin güvenilirlik katsayıları	51
Tablo 3.11 Kuvvet ve hareket akademik başarı testi puan dağılımı	53
Tablo 3.12 Maddenin özellikleri akademik başarı testi puan dağılımı	54
Tablo 3.13 Hayvanlar akademik başarı testi puan dağılımı	56
Tablo 3.14 Ses akademik başarı testi puan dağılımı	57
Tablo 4.1 Bilimsel yaratıcılık ölçeği puan dağılımı ve standart sapma ortalamaları.....	60
Tablo 4.2 Bilimsel yaratıcılık ölçeği kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi.....	61
Tablo 4.3 Kontrol grubu orijinallik, akıcılık ve esneklik puanları için normallik testi.....	62
Tablo 4.4 Kontrol grubu bilimsel yaratıcılık ölçeği sonuçlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi	62

Tablo 4.5 Deney grubu-I orijinallik, akıcılık ve esneklik puanları için normallik testi.....	64
Tablo 4.6 Bilimsel yaratıcılık ölçeği deney grubu-I için ilişkili örneklem t-testi.....	65
Tablo 4.7 Grupların bilimsel yaratıcılıklarına ait son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu.....	67
Tablo 4.8 STEM tutum ölçeği puan dağılımı ve standart sapma puan değerleri.....	69
Tablo 4.9 STEM tutum ölçeği kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi.....	70
Tablo 4.10 Kontrol grubu matematik, fen, mühendislik ve teknoloji ve 21.yüzyıl yetenekleri puanları için normallik testi.....	71
Tablo 4.11 Kontrol grubuna ait STEM tutum ölçeği boyutlarına ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları	72
Tablo 4.12 Deney grubu-I matematik, fen, mühendislik ve teknoloji ve 21.yüzyıl yetenekleri puanları için normallik testi.....	73
Tablo 4.13 Deney grubu-I'e ait STEM tutum ölçeği boyutlarına ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları.....	73
Tablo 4.14 Grupların STEM tutumlarına ait son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu.....	74
Tablo 4.15 Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puan dağılımı ve standart sapma, puanları	75
Tablo 4.16 Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi	76
Tablo 4.17 Kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi.....	78
Tablo 4.18 Kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	78
Tablo 4.19 Deney grubu-I'in fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi.....	79
Tablo 4.20 Deney grubu-I fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	80
Tablo 4.21 Grupların fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ait son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu	81

Tablo 4.22 Problem çözme envanteri puan dağılımı ve standart sapma puanları	82
Tablo 4.23 Problem çözme envanteri kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi	83
Tablo 4.24 Kontrol grubunun problem çözme envanterine ilişkin normallik testi	84
Tablo 4.25 Kontrol grubunun problem çözme envanterine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	84
Tablo 4.26 Deney grubu-I'in problem çözme envanterine ilişkin normallik testi.....	85
Tablo 4.27 Problem çözme envanteri deney grubu-I için ilişkili örneklem t-testi	86
Tablo 4.28 Grupların problem çözme becerilerine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu.....	87
Tablo 4.29 Kuvvet ve hareket akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları.....	88
Tablo 4.30 Kuvvet ve hareket akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi	88
Tablo 4.31 Kontrol grubu kuvvet ve hareket akademik başarı testi ilişkin normallik testi.....	89
Tablo 4.32 Kontrol grubu problem kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	89
Tablo 4.33 Deney grubu-I kuvvet ve hareket akademik başarı testi ilişkin normallik testi	91
Tablo 4.34 Deney grubu-I'e ait kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları.....	92
Tablo 4.35 Grupların kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu.....	94
Tablo 4.36 Hayvanlar akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları.....	96
Tablo 4.37 Hayvanlar akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi.....	96
Tablo 4.38 Kontrol grubu hayvanlar akademik başarı testi normallik testi.....	97
Tablo 4.39 Kontrol grubunun hayvanlar akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	97
Tablo 4.40 Deney grubu-I hayvanlar akademik başarı testi normallik testi.....	99

Tablo 4.41 Deney grubu-I'e ait hayvanlar akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları.....	99
Tablo 4.42 Grupların hayvanlar akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu.....	103
Tablo 4.43 Maddenin özellikleri akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları.....	103
Tablo 4.44 Maddenin özellikleri akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi.....	103
Tablo 4.45 Kontrol grubu maddenin özellikleri akademik başarı testi normallik testi.....	104
Tablo 4.46 Kontrol grubunun maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	104
Tablo 4.47 Deney grubu-I maddenin özellikleri akademik başarı testi normallik testi.....	106
Tablo 4.48 Deney grubu-I'e ait maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları.....	106
Tablo 4.49 Grupların hayvanlar akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu.....	108
Tablo 4.50 Ses akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları.....	109
Tablo 4.51 Ses akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu 1 ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi.....	110
Tablo 4.52 Kontrol grubu ses akademik başarı testi normallik testi.....	110
Tablo 4.53 Kontrol grubu ses akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi.....	110
Tablo 4.54 Deney grubu-I ses akademik başarı testi normallik testi	112
Tablo 4.55 Deney grubu-I'e ait ses akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları.....	112
Tablo 4.56 Grupların ses akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu.....	114
Tablo 4.57 Deney grubu-I akademik başarı son testlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları.....	115
Tablo 4.58 Deney grubu-II akademik başarı son testlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları.....	116

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: STEM'in Tarih Cetveli.....	3
Şekil 2.1: 3.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri.....	10
Şekil 2.2: 4.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri.....	10
Şekil 2.3: 5.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri.....	10
Şekil 2.4: 6.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri.....	11
Şekil 2.5: 7.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri.....	11
Şekil 2.6: 8.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri.....	11
Şekil 2.7: Ükelere göre lisans ve yüksek lisans STEM mezunlarının toplam mezunlara oranı.....	14
Şekil 2.8: Türkiye’de lisans ve yüksek lisans STEM mezunlarının toplam mezunlara oranı.....	14
Şekil 2.9: Entegrasyon Modelleri.....	24
Şekil 2.10: STEM Entegrasyon Basamakları.....	25
Şekil 2.11: Mühendislik Dizayn Süreçleri.....	34
Şekil 4.1: Kontrol grubu bilimsel yaratıcılık ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği.....	63
Şekil 4.2: Bilimsel yaratıcılık ölçeği kontrol grubu öğrenci cevapları örnekleri.....	64
Şekil 4.3: Deney grubu-I bilimsel yaratıcılık ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği.....	65
Şekil 4.4: Bilimsel yaratıcılık ölçeği deney grubu-I öğrenci cevap örnekleri.....	67
Şekil 4.5: Bilimsel yaratıcılık ölçeği deney grubu-II öğrenci cevap örnekleri.....	69
Şekil 4.6: Kontrol grubu STEM tutum ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği....	72
Şekil 4.7: Deney grubu-I STEM tutum ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği....	74
Şekil 4.8: Kontrol grubu fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği.....	79
Şekil 4.9: Deney grubu-I fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği.....	81
Şekil 4.10: Kontrol grubu problem çözme envanteri toplam puan ön test – son test grafiği.....	85
Şekil 4.11: Deney grubu-I problem çözme envanteri toplam puan ön test – son test grafiği.....	86
Şekil 4.12: Kontrol grubuna uygulanan kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	90

Şekil 4.13: Kontrol grubu kuvvet ve hareket akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	91
Şekil 4.14: Deney grubu-I'e uygulanan kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	93
Şekil 4.15: Deney grubu-I kuvvet ve hareket akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	93
Şekil 4.16: Deney grubu-II'e uygulanan kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	94
Şekil 4.17: Bir araç tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları.....	95
Şekil 4.18: Kontrol grubuna uygulanan hayvanlar akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	98
Şekil 4.19: Kontrol grubu hayvanlar akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	98
Şekil 4.20: Deney grubu-I'e uygulanan hayvanlar akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	100
Şekil 4.21: Deney grubu-I hayvanlar akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	100
Şekil 4.22: Deney grubu-II'ye uygulanan hayvanlar akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları	101
Şekil 4.23: Bir hayvan tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları.....	102
Şekil 4.24: Kontrol grubuna uygulanan maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	105
Şekil 4.25: Kontrol grubu maddenin özellikleri akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	105
Şekil 4.26: Deney grubu-I'e uygulanan maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	106
Şekil 4.27: Deney grubu-I maddenin özellikleri akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	107
Şekil 4.28: Deney grubu-II'ye uygulanan maddenin özellikleri akademik başarı testi bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	107
Şekil 4.29: Bir ev tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları.....	109

Şekil 4.30: Kontrol grubuna uygulanan ses akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	111
Şekil 4.31: Kontrol grubu ses akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	111
Şekil 4.32: Deney grubu-I'e uygulanan ses akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	112
Şekil 4.33: Deney grubu-I ses akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği.....	113
Şekil 4.34: Deney grubu-II'ye uygulanan ses akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları.....	113
Şekil 4.35: Bir müzik aleti tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları.....	115

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

- ALKÜ Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
MEB Milli Eğitim Bakanlığı
STEM Science-Technology-Engineering-Mathematics
KHABT Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi
MÖABT Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi
HABT Hayvanlar Akademik Başarı Testi
SABT Ses Akademik Başarı Testi
STÖ STEM Tutum Ölçeği
BYÖ Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği
PÇE Problem Çözme Envanteri
FÖYMÖ Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

1.GİRİŞ

1.1.Problem Durumu

2000’li yıllara kadar birçok teknolojik ilerleme göze çarpsa da, 2000’den sonra gerçekleşen gelişmeler ve değişimler bilim dünyasında yeni bir sayfa açmıştır. Bilim ve teknolojide bu denli hızlı ilerleyiş, eğitim dünyasında da yansımalarını göstermeye başlamıştır. Birçok ülke bilim ve teknolojideki gelişmelerinde entegre edilebileceği yeni eğitim yaklaşımlarını uygulamaya yönelmişlerdir. Bu eğitim yaklaşımlarından son dönemde gündeme gelen ve çoğu eğitimcilerin yönelmiş olduğu matematik, fen bilimleri, mühendislik ve teknolojinin bileşimi olan STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics) eğitimidir.

STEM eğitiminin neden kullanılması gerektiği, amacının, hedefinin ne olduğunu anlamamız için küresel ölçekte teknolojik alanlarda yaşanan gelişmelere bakmamız yeterli olacaktır. 1957 yılında Rusya’nın uzaya fırlattığı bir uydula teknolojik rekabetin ilk kıvılcımı ortaya atılmıştır. Rusya’nın bu uydunun fırlatma girişimi başarıyla sonuçlanınca dönemin küresel gücü olan ABD bu durumdan rahatsız olmuş ve bu olaya karşılık verebilmek için uzay araştırmalarına önem vermeye başlamıştır. Sputnik uydusuna ilk tepki NASA’nın kurulması olarak meyvesini vermiştir (NASA, 2008; White, 2014). ABD’nin başta Rusya olmak üzere diğer ülkelerinde gerisinde olamayacağını bu yüzden fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında mutlaka yeni atılımlarla, çalışmalarla bu ülkelerin önüne geçmesi gerekliliği küresel anlamda özellikle bilim ve teknoloji alanında önemli bir etki yarattığı söylenebilir.

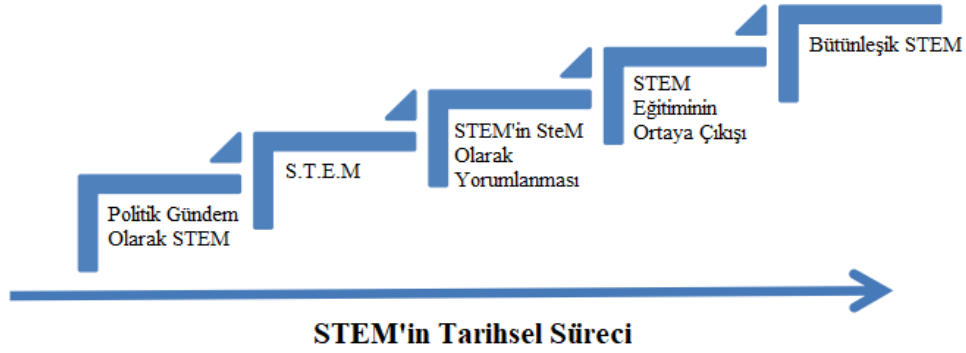
NASA’nın kurulması sonrasında ülkeler arasında özellikle ABD ve Rusya arasındaki yarış iyice hız kazanmıştır. İki ülke arasında küresel ölçekte gerçekleşen yarış, uzay konusunda da bir yarışa dönüşmüştür. Sputnik’in uzaya gönderilmesinden sonra ABD’nin bu yarışta nasıl yer alması gerektiğine dair ülke siyasetinde birçok görüş olmuştur. ABD içinde araştırmalar devam ederken, Rusya Sputnik’den iki ay sonra Sputnik-2 ile uzaya başka bir canlı göndermeyi başarmıştır. “Köpek Laika” ismi verilen bu canlı birkaç saat içerisinde hayatını kaybetmiştir. ABD bu yarışta başlangıçta geride kalmış olmasına rağmen, o ana kadar ki en büyük tepkisini 12 yıl sonra gösterebilmiştir. Sputnik’in fırlatılmasından tam 12 yıl sonra 20 Temmuz 1969’da ABD Ay’a ilk insanlı inişi sağlayarak Sputnik’e ilk karşılığını vermiştir. Neil Armstrong ve Buzz Aldrin bu olayı gerçekleştiren iki astronot olarak tarihe isimlerini yazdırmışlardır. Bu olay ABD

için STEM alanında kırılma noktası olarak dikkatleri çekmiştir (NASA, 2008; White, 2014).

Sputnik'e karşılık verilmesi için 12 yıl beklenilmesine rağmen, ABD aslında bu süre aralığında birçok çalışma yapmaktaydı. 1958-1963 yılları arasında genel anlamıyla çok büyük etkisi olmamasına karşın başlangıç için sağlam bir temel oluşturduğu düşünülen Mercury Programı başlamıştır. 1965-1966 yılları arasında Apollo programı için temel oluşturan ve ABD'nin Rusya ile bu yarışta önemli etkiye sahip olduğu düşünülen Gemini Programı başlatılmıştır. Bu programlardan sonra ABD'de bu yarışta kendilerini öne geçirecek olan programlar üzerinde çalışmaya başlamıştır. Bunlardan en önemlisi Apollo Programıdır(1968-1972). Apollo-1 uzaya fırlatılması düşünülen ilk insanlı uçuş olarak planlanmasına rağmen, yeteri kadar hazırlıkların yapılmamış olması, bir an önce küresel güçlere karşılık verilebilmesi adına acele davranılması sebebiyle başarısızlıkla sonuçlanmış ve bu olayda birçok astronot hayatını kaybetmiştir. Bunu takiben Apollo-8 Ay yörüngesine oturan ilk araç olarak tarihe geçmiştir. Daha sonra Apollo-9 ve Apollo-10 görevleri bu olayları takip ederek Ay'a ilk ayak basan insanlı uçuş görevi olan Apollo-11'e kadar gelmiştir. Bu süre zarfının sonuna gelindiğinde artık bu yarışta ABD, Rusya'nın bir adım önüne geçmiştir.

Bu bağlamda; STEM'in gelişimini aşama aşama takip edebilmek için, ortaya çıkışından bu zamana kadar geçen süredeki kırılma noktalarını belirlemek, STEM'i daha iyi anlamamızı sağlayacaktır. STEM 1990'lı yılların sonuna kadar politik gündem etrafında şekillenmiştir. Politik gündem STEM'in birinci safhası olarak yerini almıştır. Yani STEM'in başlangıç politik bir gündem ile başlamıştır. Politik gündemi; ayrı ayrı disiplinlerde iş gücü ve niteliğin artırılması hedefi olarak, STEM'in disiplinler bazında niteliğinin artırılması amaçlanmıştır. Bu süreçte öğretmenler özellikle ilköğretim seviyesinde disiplinlerin ayrı ayrı verilmesi sürecinde çok başarılı olmasalar da, genel anlamda ayrı disiplinler olarak vermişlerdir (S.T.E.M). Bu süreçte STEM'in ikinci safhası olarak adlandırılmıştır. STEM tarihinin üçüncü safhası, SteM olarak yorumlama şeklinde tanımlanmıştır. Öğretmenler geleneksel eğitim anlayışına göre genellikle matematik ve fen bilimlerine yönelirken, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini göz ardı ederler. Bunun da nedeni olarak yeteri kadar müfredatla alakalı dokümanların bulunmaması ve öğretmenlere bu iki disiplini kullanabilecekleri seviyede kılavuzların yer almaması göze çarpmaktadır. STEM'in tarihsel sürecindeki dördüncü safha STEM eğitiminin ortaya çıkış süreci olarak görülmektedir. STEM'in pedagojik olarak etkisini fark eden eğitimciler, bunu eğitime entegre ederek kullanmaya başlamışlardır. Bu tarihsel süreçte

“STEM Education (STEM Eğitimi)” literatüre kazandırılmıştır. Ancak bu süreçte STEM eğitimine yönelik birçok maddi ve manevi çaba gösterilmiş olmasına rağmen, bu eğitimde başarı çok üst seviyelere çıkamamıştır. STEM’in tarihsel serüveninde son aşamasını bütünleştirilmiş STEM eğitimi almıştır. Daha fazla STEM alanlarının entegre edildiği bir eğitimle bu dört disiplinin bir arada uygulandığı eğitim anlayışı benimsenmiştir (Sanders, 2009; Moore ve Smith, 2014; Blackley ve Howell, 2015). STEM’in tarih cetveli şekilde verilmektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: STEM’in Tarih Cetveli (Blackley ve Howell, 2015)

Yenilik ve bir buluş yapmak ekonomiyi doğrudan etkileyen unsurlardır. STEM eğitiminin, ülkelerin eğitim sisteminde önemli bir yeri almasının sebebinin alt probleminde bu durum yatmaktadır. Özellikle mühendislik ve teknoloji alanında yapılan yenilikler ve icatlar bir ülkenin ekonomik seviyesini etkiler. Doğal olarak bu ekonomik kazancı elde edebilmek için mühendislik ve teknolojiyi eğitimin içine entegre etmek gerekmektedir. Ülkelerde kendi gelecekleri için bu eğitim sisteminde yetişen öğrencilere çok fazla önem vermektedir. Bu sebepten dolayı dünya çapında yapılan sınavlara katılım göstererek diğer ülkelerle kendi ülkesi arasındaki farkları görmeyi amaçlamaktadırlar. Ülkemizde bu sınavlara katılan ülkeler arasında yerini almaktadır. En son katılım olarak 2015 yılında yapılan PISA sınavında; fen okuryazarlığında 72 ülkede 54.sırada; okuma becerilerinde 72 ülkede 50.sırada ve matematik okuryazarlığında 72 ülkede 50.sırada yer almaktadır. Bu sınavlara katılım zamanları incelendiğinde ülkemizin 2006 yılından beri önemli bir başarı elde edemediği göze çarpmaktadır (Roberts, 2012; Yıldırım, Yıldırım, Ceylan, ve Yetişir, 2013; Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). Eğitimciler özellikle bu sınavlardaki başarısızlıklardan dolayı bu disiplinlerin entegre edildiği şekilde öğretilmesinin hem öğrencilerin bu sınavlardaki başarı seviyelerini arttıracığı hem de bu

konuları daha etkili bir şekilde öğrenebileceklerine dikkat çekmektedirler. Bu sayede bu sorularında özünde yer alan günlük hayat problemleriyle karşılaşp bunlara çözüm üretebilecek yani gerçek hayatla ilişki kurabilecekleri bir ortam sağlanmış olacaktır (National Academy of Science, 2010; Katehi , Pearson ve Feder, 2009).

Bu bağlamda öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları sorunları STEM bağlantılı çözümlerle çözmeye çalışması öğrencilerin; bilimsel süreç becerilerini, yaşam becerilerini ve mühendislik ve tasarım becerilerini geliştirmede önemli oranda katkı sunabilir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada amaç; 6.sınıf öğrencilerinin bir senaryo çerçevesinde öğrencilere sunulan gerçek hayat problemlerinin Lego etkinliklerini kullanarak bu problemleri çözmesini sağlamaktır. Ayrıca bu etkinliklerle öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM tutumlarına, fen motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisini belirlemektir.

1.3.Araştırmanın Önemi

Yaşadığımız yüzyıl bilim ve teknoloji alanında üst düzey üretimlerin yapıldığı, adım adım bizleri robotik sistemlere yönlendirdiği bir dönem olarak dikkati çekmektedir. Ülkelerde bu teknolojik yarışta ön sıralarda yer alabilmek için büyük bir çaba göstermektedir. Bu yarışın bilim ve teknolojik gelişmeler ışığında önemli bir yol almasının eğitime yansımaları da kendini göstermeye başlamıştır. Ülkemizde de 2016 yılında MEB önderliğinde STEM Eğitim Raporu yayınlanarak öğretim programlarının STEM eğitimi çerçevesinden yeniden düzenlenmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. 2018 yılında açıklanan öğretim programında 4.sınıftan 8.sınıfa kadar fen bilimleri dersinin konuları içerisine yerleştirilmiş şekilde STEM uygulamalarına yer verilmiştir (MEB, 2017).

Öğrencilerin aktif bir katılım sergilediği, gerçek hayat problemleriyle ilgili olan sorunlara çözüm üretmesi, üst düzey becerilerini kullanabilmesi fen okuryazarı bireylerden beklenen niteliklerdendir. Bu sebepten dolayı eğitimcilere de öğrencilerin bu becerilerini ve yeteneklerini harekete geçirebilecek şekilde dersin işleyişini ve planını ayarlamaları konusunda büyük bir görev düşmektedir. Lego etkinlikleri öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği, mantık ve akıl yürütmeyi kullanarak bir ürün ortaya koymayı, hayal güçlerini somut nesnelere dönüştürdüğü etkinlikleri içermesinden

dolayı eğitime entegre edilmesi önem arz etmektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olması sebebiyle öğrencilerin gerek fen-teknoloji gerekse de mühendislik-matematik gibi bilim alanlarını kullanmasıyla öğrencinin ilgisini arttırabilmektedir. Bir mühendislik dizayn materyali olan Legolar, öğrenciye karşılaştıkları bir probleme ilişkin somut yolları deneme fırsatı sunmaktadır. Öğrenci probleme ilişkin ürettiği çözüm yolu işe yaramadığında anında değiştirebilme imkanı sunmaktadır (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008; LEGO Education, 2014). Bu çalışmada da etkinliklerin öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu geliştirmesi hedeflendiğinden eğitimcilere ve öğrencilere büyük katkı sunacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada; Lego etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını, derse olan tutumlarını etkilemesinin hedeflenmesi sebebiyle bazı konuların bu etkinliklerin kullanılarak öğretilmesi hususunun önemli olacağı düşünülmektedir. Alanyazın incelendiğinde Lego etkinlikleriyle yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu sebepten dolayı yapılan bu çalışmanın literatüre büyük katkı sunacağı düşünülmektedir. Çalışmanın bulgular kısmının öğretmen ve akademisyenler için önemli bir yol gösterici olacağı tahmin edilmektedir.

1.4.Problem Cümlesi

Bu çalışmada STEM temelli Lego etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik motivasyonlarına, STEM tutumlarına, problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi incelenmektedir. Bu kapsamda “STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi var mıdır ?” sorusuna cevap aranmaktadır.

1.4.1.Alt Problemler

Bu ana problem çerçevesinde aşağıda yer alan alt problemlere de cevap aranmaktadır. Bu alt problemler şu şekildedir;

- Öğrencilerin Lego etkinlikleri öncesi ve sonrası bilimsel yaratıcılıklarında bir değişim meydana gelmiş midir ?
- Öğrencilerin Lego etkinlikleri öncesi ve sonrası STEM-tutumlarında bir değişim meydana gelmiş midir ?
- Öğrencilerin Lego etkinlikleri öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında bir değişim yaşanmış mıdır ?

- Öğrencilerin Lego etkinlikleri öncesi ve sonrası problem çözme becerilerinde bir değişim meydana gelmiş midir ?
- Öğrencilerin Lego etkinlikleri öncesi ve sonrası akademik başarılarında bir değişim meydana gelmiş midir ?
- Deney grubundaki öğrencilerin ölçek ve akademik başarı son test puanlarının kontrol grubuyla karşılaştırıldığı analizlerde anlamlı bir farklılık var mıdır ?
- Öğrencilere uygulanan bilimsel yaratıcılık ölçeği, STEM tutum ölçeği, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ve problem çözme envanteri deney gruplarının akademik başarıları için bir yordayıcı mıdır ?

1.5. Sayıtlar (Varsayımlar)

- Araştırmaya katılan öğrenciler çalışmaya isteyerek katıldığı,
- Uygulanan ölçeklere öğrenciler samimi bir şekilde cevap verdikleri,
- Kontrol grubundaki öğrenciler ders dışında deney grubundaki öğrencilerle birlikte çalışma yapmadıkları varsayılmıştır.

1.6.Tanımlar

- STEM: Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir araya getirerek disiplinler arası bir yaklaşım sunan eğitimidir.
- Lego: Her biri plastik parçalardan oluşan ve bu plastik parçalar içlerinde tüp şeklinde oyuk boşlukların bulunduğu, bu boşlukların birbiri içine girerek üst üste sıralandığı parçalardır.
- Logo: 1960'lı yılların sonlarında çocuklar için geliştirilen bir programlama dilidir.

1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

1. Antalya ili Alanya ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulu 6. sınıf öğrencileriyle,
2. Problem Çözme Envanteri,
3. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu,
4. STEM Tutum Ölçeği,
5. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği,
6. Akademik Başarı testleriyle sınırlıdır.

2.LİTERATÜR

2.1.Fen Öğretim Programının Gelişimi

Fen bilimleri; ülkelerin gelişmesinde ve ilerlemesinde önemli bir yere sahiptir. Fen bilimlerinde eğitim kalitesini arttırmak amacıyla birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmaların çoğunlukla müfredatın değiştirilmesi ve iyileştirilmesi yönünde yapılması tercih edilmektedir. Yapılan değişimler genellikle çağın gereksinimlerine uygun olarak oluşturulan öğretim programları üzerine yapılmaktadır (Ayas, 1995). Ülkemizde gerek eğitim sisteminde gerekse öğretim programlarında yıllar içerisinde düzenlemeler yapılmıştır.

1970 yılı Türk eğitim sistemi açısından önemlidir. Bu yılda yapılan “Yedinci Milli Eğitim Şurası” Türk eğitim sisteminde büyük değişiklikler meydana getirmiştir. 1973 yılında çıkarılan 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitim Sistemi örgün ve yaygın olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Beş yıl süreden oluşan ilk kademe ve üç yıllık süreden oluşan ikinci kademe birleştirilerek “8 yıllık temel eğitim” adını almıştır (Gözütok, 2003). 1974 yılında ‘Fen Bilgisi’ olarak değiştirilen öğretim programı 1992 yılında yeniden geliştirilmiştir. Geliştirilen program sayesinde Fen Bilgisi konularının daha çok uygulamaya yönelik gerçekleşmesine olanak sağlamış ve bu programla birlikte bilimsel metotların da yer aldığı laboratuvar yöntemine yer verilmiştir. 2000 yılındaki Fen Bilgisi dersi öğretim programıyla birlikte “fen okuryazarlığı” kavramı ilk kez vurgulanarak diğer öğretim programlarından ayrılmıştır (Hastürk, 2017).

2004, 2012 ve 2017 Fen Bilgisi öğretim programlarının dikkat çeken yönlerinden birisinin beceriler boyutu olduğu görülmüştür. Bu programlarda BSB (Bilimsel Süreç Becerileri), PÇB (problem çözme becerileri), BİB (bilişim ve iletişim becerileri), TD (tutum ve değer), FTTÇ (fen-teknoloji-tutum-çevre) gibi becerilerin önemine vurgu yapılmıştır (Çepni ve Ormancı, 2017).

2004 Fen ve Teknoloji öğretim programıyla birlikte fen ve teknoloji okuryazarlığına önem verilmiştir. Bu programla birlikte bilimsel süreç becerileri; fen, teknoloji, toplum ve çevre; tutum ve değerler gibi kazanımlar eklenmiştir. Bu kazanımlar sayesinde fen ve teknoloji okuryazarlığı 7 boyut altında ele alınmıştır. Bunlar;

- Fen Bilimleri ve Teknoloji’nin Doğası
- Anahtar Fen Kavramları
- Bilimsel Süreç Becerileri(BSB)
- Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri(FTTÇ)

- Bilimsel ve Teknik Psikomotor Beceriler
- Bilimin Özünü Oluşturan Değerler
- Fen'e İlişkin Tutum ve Değerler(TD) boyutlarla açıklanmıştır (MEB,2005).

2012 yılına gelindiğinde 8 yıllık kesintisiz zorunlu eğitim yerine 4+4+4 sistemine geçiş yapılmıştır. “Fen ve Teknoloji” olarak verilen dersin adı “Fen Bilimleri” dersi olarak değiştirilmiştir. İçerik olarak ise ünitelerde yer alan kazanımlarda azaltılmaya, konularda sadeleştirilmeye gidildiği gözlemlenmiştir. 2012 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programında; araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen, fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere, teknoloji-toplum-çevre ve psikomotor becerilere sahip olduğundan bahsedilmiştir. Ayrıca bu programda Bilgi, Beceri, Duyuş ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre olmak üzere toplam 4 alandan bahsedilmiştir (MEB, 2013).

2012 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan öğrenme alanları Tablo 2.1’de gösterilmiştir (MEB, 2013).

Tablo 2.1: 2012 yılı fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme alanları

BİLGİ	BECERİ	DUYUŞ	FEN-TEKNOLOJİ-TOPLUM-ÇEVRE
Canlılar ve Hayat Madde ve Değişim Fiziksel Olaylar Dünya ve Evren	Bilimsel Süreç Becerileri Yaşam Becerileri -Analitik düşünme -Karar verme -Yaratıcı düşünme -Girişimcilik -İletişim -Takım çalışmaları	Tutum Motivasyon Değerler Sorumluluk	Sosyo-Bilimsel Konular Bilimin Doğası Bilim ve Teknoloji İlişkisi Bilimin Toplumsal Katkısı Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci Fen ve Kariyer Bilinci

2017 yılında öğretim programlarında karşılaşılan problemler, uygulama eksiklikleri gibi nedenlerden dolayı öğretim programında bir kez daha değişiklik yapılmıştır. Bu programla birlikte STEM eğitime bir yönelme olduğu gözlemlenmiştir (Çepni ve Ormancı, 2017). Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirmeyi amaçlayan bu öğretim programının genel amaçlarından bahsedecek olursak (MEB, 2017);

- Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,

- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
- Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
- Bilim insanlarınınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
- Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,
- Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,
- Evrensel ahlak değerleri, milli ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak olarak belirlenmiştir.

Ayrıca 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programında konular içerisine yerleştirilmiş olarak, alana özgü beceriler yer almaktadır. Bu beceriler;

1-) Bilimsel Süreç Becerileri

2-) Yaşam Becerileri

- Analitik düşünme
- Karar verme
- Yaratıcı düşünme
- Girişimcilik
- İletişim
- Takım çalışması

3-) Mühendislik ve Tasarım Becerileri

- Yenilikçi düşünme (İnovatif düşünme) becerilerine yer verilmiştir (MEB, 2017).

Fen bilimleri dersi öğretim programının ünite adı, konu adı, kazanım sayıları, ders saatleri ve yüzdeleri aşağıda Şekil 2.1, Şekil 2.2, Şekil 2.3, Şekil 2.4, Şekil 2.5, Şekil 2.6'da yer almaktadır (MEB, 2017).

3. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
				Ders Saati	Yüzde %
1	Gezegemizi Tanıyalım	Dünya ve Evren	5	9	8,3
2	Beş Duyumuz	Canlılar ve Yaşam	3	6	5,6
3	Kuvveti Tanıyalım	Fiziksel Olaylar	4	15	13,9
4	Maddeyi Tanıyalım	Madde ve Doğası	4	17	15,7
5	Çevremizdeki Işık ve Sesler	Fiziksel Olaylar	8	21	19,4
6	Canlılar Dünyasına Yolculuk	Canlılar ve Yaşam	8	18	16,7
7	Elektrikli Araçlar	Fiziksel Olaylar	4	22	20,4
Toplam			36	108	100

Şekil 2.1: 3.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri

4. SINIF						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergeler göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.					
	1	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	Dünya ve Evren	5	15	13,9
	2	Besinlerimiz	Canlılar ve Yaşam	6	18	16,7
	3	Kuvvetin Etkileri	Fiziksel Olaylar	5	12	11,1
	4	Maddenin Özellikleri	Madde ve Doğası	10	21	19,4
	5	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	Fiziksel Olaylar	12	21	19,4
	6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	2	6	5,6
	7	Basit Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	3	6	5,6
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)				9	8,3	
Toplam			46	108	100	

Şekil 2.2: 4.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri

5. SINIF						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergeler göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.					
	1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	7	24	16,6
	2	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	1	12	8,3
	3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
	4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	6	26	18,1
	5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	6	22	15,3
	6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	8	20	13,9
	7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	3	16	11,1
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)				12	8,3	
Toplam			36	144	100	

Şekil 2.3: 5.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri

6. SINIF						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.					
	1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	5	14	9,7
	2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	11	24	16,7
	3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	5	14	9,7
	4	Madde ve Isı	Madde ve Doğası	13	28	19,4
	5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	9	22	15,3
	6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	11	18	12,5
	7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)				12	8,3	
Toplam			59	144	100	

Şekil 2.4: 6.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri

7. SINIF						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.					
	1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	10	16	11,1
	2	Hücre ve Bölünmeler	Canlılar ve Yaşam	8	16	11,1
	3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	8	20	13,9
	4	Saf Madde ve Karışımlar	Madde ve Doğası	16	28	19,4
	5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	12	26	18,05
	6	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Yaşam	7	18	12,5
	7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	6	8	5,6
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)				12	8,3	
Toplam			67	144	100	

Şekil 2.5: 7.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri

8. SINIF						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.					
	1	Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren	3	14	9,7
	2	DNA ve Genetik Kod	Canlılar ve Yaşam	13	22	15,3
	3	Basınç	Fiziksel Olaylar	3	10	6,9
	4	Madde ve Endüstri	Madde ve Doğası	17	28	19,4
	5	Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	2	10	6,9
	6	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Canlılar ve Yaşam	12	24	16,7
	7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	11	24	16,7
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)				12	8,3	
Toplam			61	144	100	

Şekil 2.6: 8.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Bilgileri

2017 yılında yapılan değişiklikler incelendiğinde, programa 4.sınıftan itibaren fen-mühendislik-teknoloji-matematik uygulamalarının yer aldığı konuların eklendiği görülmektedir.

2.2.STEM Tarihçesi ve Gelişimi

Yurt dışında özellikle ABD’de 1950 ve 1960 yılları arasında Sputnik uzay aracının fırlatılmasında sonra; öğrenciler, eğitimciler ve politikacılar bilim ve teknolojiye daha fazla ilgi duymaya başlamışlardır. Fakat bu ilgiye rağmen ABD’deki öğrenciler uluslararası sınavlarda başarılı olamamış hatta birçok Avrupa ülkesinin gerisinde kalmışlardır (U.S Department of Education, 2007). 1983 yılında, ABD’nin ticarete, endüstride, bilimde ve teknolojik yeniliklerde Dünya’da rekabet içinde olduğu ülkelerin gerisinde kaldığı görülmüştür. Bu durumun sadece eğitim sistemi için değil aynı zamanda ülkenin geleceği ve güvenliği için de önemli bir sorun teşkil ettiği ortaya çıkmıştır (Goldberg ve Harvey, 1983). 20. ve 21. yüzyıllarda teknoloji ve bilimdeki rekabet iyice hız kazanmıştır. Özellikle 1980’lerden sonra ABD’nin karşısına rekabet içinde olduğu Çin çıkmıştır. Çin, gerek ekonomik gerek teknolojik gerekse de savunma sanayi alanlarında önemli bir konuma gelmiştir. Ülkelerin teknolojiye bu hızda gelişmeleri diğer ülkelerin özellikle de gelişmiş ülkelerin kendisini teknolojik, bilimsel ve mühendislik alanlarında geliştirmeye zorlamıştır. Bu sebeplerden ötürü özellikle yirminci yüzyılın sonları ve yirmi birinci yüzyılın başlarında ABD’de birçok reform girişimleri başlamıştır. Bu reformların başında 1996 yılında National Science Education Standards kapsamında fen bilimleri nasıl öğretileceğini ilişkin eğitimciler için önemli ölçüde yol gösterecek olan bir program yayınlanmıştır (National Research Council, 1996). Bu gibi raporlar ve çağrılar çeşitli meslek örgütleri tarafından da çoğu kez yapılmıştır. Ancak bu kadar çağrıya ve rapora rağmen STEM’de arzu edilen noktaya gelinememiştir. Bunun başlıca sebeplerinin yeterli koordinasyonun olmaması ve odaklanılacak noktalara yeteri kadar önem verilmemiş olması yatmaktadır (Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century, 2007).

STEM yıllar içerisinde herhangi bir politik yaptırım olmadan gelişmeye devam etmiştir. STEM için 1990 yıllarının başlarında Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından fen, matematik, mühendislik ve teknoloji kelimelerinin baş harfleri kullanılarak SMET kısaltması kullanılmıştır. Fakat bu kullanımın İngilizcede “smut” karalama kelimesiyle benzerlik göstermesinden ve yeterlilik açısından sorunlara yönelik basit kalacağından dolayı kısaltma STEM olarak değiştirilmiştir (Sanders, 2009). STEM kısaltmasını ilk kullanan kişi 2001 yılında Amerikan Ulusal Bilim Vakfı Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğü’nde görev yapan Judith A. Ramaley’dir. Ramaley, STEM kısaltmasını bir önceki SMET kullanımından daha anlamlı olduğu, matematik ve fen

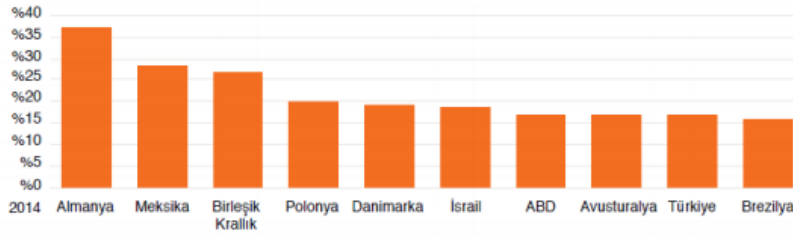
disiplinlerinin diğere iki alana destek sağlamasından dolayı bu kullanımın daha uygun olacağını söylemiştir (Chute, 2009). Ülkemizde ise özellikle 2012 öğretim programıyla birlikte eğitimcilerin, politikacıların dikkatini çektiği bir konu olmuştur (Karataş, 2017).

STEM öğrencilerin ilgi ve öğrenme düzeylerinin artmasına, 21.yüzyıl küresel ekonomik gelişmelerine adapte olmasına yardımcı olmasıyla günümüz eğitim sisteminde önemli bir noktaya gelmiştir (Cachaper vd, 2008; Hynes ve Santos, 2007). ABD Eğitim Bakanlığı en hızlı büyüyen meslek gruplarının %75'inin fen ve matematik alanlarında kullanılacak yetkinlik gerektirdiğini açıklamıştır. Bu sebepten dolayı eğitim sisteminde ve müfredatta önemli reformların yapılması gerektiğini dile getirmişlerdir (Becker ve Park, 2011). Ancak Tablo 2.2 incelendiğinde özellikle gelişmiş ülkelerde STEM alanlarına kayıt olan öğrencilerin sayılarının düşük olduğu görülmektedir. Tablo 2.2 incelendiğinde ABD vatandaşlarının sadece %4,4'nün STEM programlarına kayıt yaptırdığı görülmektedir. Bu oran ABD'nin ekonomik ve eğitimsel anlamda rekabet içinde olduğu Almanya, Birleşik Krallık, Çin ve Singapur gibi ülkelerin oldukça gerisinde olduğunun bir göstergesidir. ABD'de ki bu problemin yıllar geçtikçe daha da artacağını gösteren raporlar yayınlanmıştır. Bu programlara kayıt olan kişilerdeki azalma devam ederse yakın bir gelecekte ABD'deki iş hayatında, bilim insanı ve mühendis sayısında gözle görülür bir azalma yaşanacaktır (Berrett, 2007; Ross ve Bayles, 2007; Land, 2013).

Tablo 2.2: STEM programına kayıt yaptıran kişilerin yüzdesi

STEM Programına Sahip Ülkeler	STEM Programına Kayıt Yaptıran Kişilerin Yüzdesi
Amerika Birleşik Devletleri	%4,4
Birleşik Krallık	%6,1
Almanya	%12,4
Çin	%31,2
Singapur	%33,9

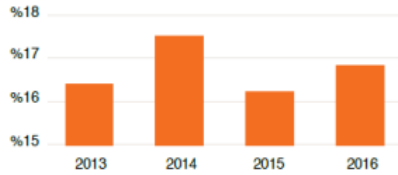
2014 yılında yayınlanan OECD verilerine göre bazı ülkelerin STEM mezunlarının toplam mezunlara oranları Şekil 2.7'de yer almaktadır.



Şekil 2.7: Ülkelere göre lisans ve yüksek lisans STEM mezunlarının toplam mezunlara oranı (TÜSİAD, 2017)

Şekil 2.7 incelendiğinde Türkiye'nin OECD ülkelerinden sadece Brezilya'nın önünde yer aldığı; ABD ve Avustralya ile aynı orana sahip olduğu görülmektedir.

Türkiye'de 2013-2016 yılları arasında üniversitelerin STEM alanlarından mezun olan öğrencilerin oranları yer almaktadır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8: Türkiye'de lisans ve yüksek lisans STEM mezunlarının toplam mezunlara oranı (TÜSİAD, 2017)

Şekil 2.8 incelendiğinde Türkiye'de STEM mezunlarının 2014 yılında en fazla orana sahip olduğu görülürken, 2016 yılında %17 civarında olduğu görülmüştür.

21.yüzyılda, günlük hayatta kullandığımız STEM ürünleri artmaya başladıkça fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri daha önemli hale gelmeye başlamıştır. Bu sebepten dolayı bu alana yönelen gençlerin sayısında ilerleyen dönemlerde daha fazla artış beklenmektedir (Akaygün ve Aslan Tutak, 2017). Ülkemizde STEM alanlarında daha fazla iş gücüne ihtiyaç olduğuna dair net bir bulgu olmamasına rağmen, bu alanlardaki gelişimin ülkenin ekonomik gelişmesine katkıda bulunacak olmasından dolayı, iş gücünün niteliğinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Bozkurt Altan, 2017). Ancak son yıllara geldiğimizde ülkemizde özel eğitim kurumlarının STEM temelli eğitimi desteklediği, ancak MEB'in üzerinde birçok çalışma yapmasına rağmen tam olarak STEM temelli bir eğitim sistemini oluşturamamış olması göze çarpmaktadır. Eğitim sistemimizde üniversiteye başlamadan önce öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde gelecekteki mesleklerine göre ayırım yapılmaması, üniversite

bittikten sonra üniversite sektör iş birliğinin azalmasına sebep olmaktadır. Bu durumlarda göz önüne alındığında ülkemizde STEM eğitime çok daha fazla önem verilmesinin gerekliliği görülmektedir (Kırkiç ve Aydın, 2018).

2.3. 21.Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi

STEM eğitiminin literatürde yer alan tam bir tanımı bulunmamakla birlikte bu konu hakkında çalışmaları olan kişiler ya da gruplar farklı şekilde tanımlamalar getirmişlerdir (Langdon, McKittrick, Beede, Khan ve Doms, 2011). STEM eğitimi; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik bilim alanlarında öğrenme ve öğretmeyi ifade etmektedir. Bu süreç bir kişinin okul öncesi dönemden itibaren bütün sınıf seviyelerinde gerçekleştirdiği eğitim aktivitelerini içermektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitimi; öğrencilerin günlük hayatta kullanılan nesnelerin çalışma prensiplerini anlamaya ve kullanılan teknolojinin daha nasıl ileri götürülebileceğine dair var olan düşüncelerini geliştirmeye yardımcı olur. STEM eğitimi birden fazla STEM konu alanının birleşmesiyle oluşan bilgi, beceri ve inanışları içermektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). STEM eğitimi kişiler arasında, STEM bağlantılı işgücünü ve bilimsel okuryazar sayısını arttırmayı amaçlamaktadır (National Research Council, 2011). Eğitimciler; STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini, analitik düşünme becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesi sebebiyle öğrencilerin gerçek dünyayla daha iyi bağlantı kurduklarına inanmaktadırlar (Morrison, 2006; Brophy vd. 2008). Bu sebepten dolayı günümüzde STEM eğitiminde mühendislik uygulamaları problem çözme ve yenilik üretme ana teması üzerine durmaktadır (Bybee, 2010). Problem çözme, analitik düşünme, eleştirel düşünme gibi beceriler 21.yüzyıl becerileri olarak ele alınmaktadır. Bu becerilere sahip olmak için 6 eleman önemlidir. Bunlar; konunun özünün önemini belirtmek, öğrenme becerilerinin önemini belirtmek, öğrenme becerilerini ve yeteneklerini geliştirmek için 21.yüzyıl araç ve gereçlerini kullanmak, becerilerin ölçülebilmesi için 21.yüzyıla ait olan değerlendirme yollarını kullanmak, 21.yüzyıl içeriğini öğrenmek ve 21.yüzyıl içeriğinde öğrenme ve öğretmeyi sağlamak olarak tanımlanmıştır (Partnership for 21st Century Skills, 2005).

21.yüzyıl becerilerine sahip olmak için belirlenen kriterlere rağmen, bu becerilerinin tam olarak neleri kapsadığına dair ortak bir düşünceye ulaşılamamıştır. Ancak çeşitli kurumlar bu becerileri farklı şekillerde sıralamışlardır. Bunlardan P21;

- 1-) 21. Yüzyıl Temalarını; küresel farkındalık, finansal, ekonomik, işletmecilik ve girişimcilik okuryazarlığı, vatandaşlık okuryazarlığı, sağlık okuryazarlığı ve çevre okuryazarlığı
- 2-) Öğrenme ve Yenilik Becerileri; yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği
- 3-) Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri; bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı
- 4-) Yaşam ve Kariyer Becerileri; esneklik ve uyum, girişimcilik ve kendini yönetme, sosyal beceriler, üretkenlik ve hesap verilebilirlik, liderlik ve sorumluluk olarak açıklamıştır (Partnership for 21st Century Skills, 2013) .

Bir başka kuruluş olan Organisation for Economic Co-operation and Development ise 21.yüzyıl becerilerini; başka kişilerle iyi bir ilişki kurabilme, işbirlikli çalışabilme, yanlışlıkları ya da çatışmaları yönetebilme ve çözme, geniş çerçeveden hareket edebilme, yaşam planları ve kişisel projeler oluşturup yönetme; hakkını ihtiyaçlarını sınırlarını savunabilme olarak açıklamıştır. (OECD, 2005)

Son olarak Milli Eğitim Bakanlığının açıklamış olduğu 21.yüzyıl becerilerine bakacak olursak; yaratıcı ve yenilikçi düşünme ve bunlara açık olma, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme, öğrenme stratejilerini kullanma, öğrenmeyi öğrenme ve üst bilişsel becerilerle kendini değerlendirme, Türkçeyi doğru kullanma ve yabancı bir dili başlangıç seviyesinde kullanabilme, işbirlikli çalışma, bilgi okur yazarlığı, bilgi iletişim teknoloji okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler, sosyal sorumluluk bilinçlerine sahip olabilme olarak açıklamıştır (MEB, 2011). Çeşitli kurum ve kuruluşlardan alınan bu beceriler incelendiğinde bazı becerilerin ortak olduğu bazı becerilerin özgün olduğu dikkat çekmektedir. Bahsedilen kurumlar dışında World Economic Forum, ACTS gibi farklı kurumlarda 21. Yüzyıl becerilerinden bahsetmiştir (ACTS, 2007; World Economic Forum, 2015).

Raporlara genel çerçeveden bakacak olursak; STEM eğitiminde de önemli yere sahip olan problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve işbirlikli öğrenme becerilerine önem verildiği görülmüştür. Bu yüzden öğrencilerin STEM temelli eğitimde başarılı olmaları için, düşük seviyeli bilişsel aktivitelerin ötesine geçebilmeleri ve yüksek seviyede düşünme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Basham ve Marino, 2013). Ancak fen eğitimi alan öğrenciler; geçmişten gelen sınırlı bilgiye sahip olma, sorular sormaya isteksiz olma, problemi çözmek için belli bir plana sahip olmama, öğretmenlerin

önerilerini dikkate almama, tümevarım ve tümdengelim akıl yürütmelerinde zorluklar yaşama ve bilgiyi diğer bağlamlara nadiren aktarma gibi sorunlar yaşamaktadırlar (Dalton, Morocco, Tivnan ve Mead, 1997). Bu sebepten dolayı STEM eğitiminde çok çeşitli meta-bilişsel aktiviteler ve içeriğe yönelik olarak uygulanan özel öğretim yöntemlerinin kullanılması ya da matematik ve fen bilimlerinin bütünleştirilerek öğrencilere verilmesi durumunda, öğrencilerin derse karşı motivasyonunda, ilgisinde ve başarısında bir artış görüleceği düşünülmektedir. (Samsonov, Pedersen ve Hill, 2006; Furner ve Kumar, 2007). Bu bağlamda öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları sorunları STEM bağlantılı çözüm yollarıyla çözmeye çalışması, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, yaşam becerilerini ve mühendislik ve tasarım becerilerini geliştirmede katkısının önemli olacağı tahmin edilmektedir.

STEM Eğitimi'nin 3 ana temel hedefi bulunmaktadır. Birinci hedef, STEM alanlarında ileri derece kariyer yapmak isteyen öğrencilerin sayısını arttırmaktır. İkinci hedef, STEM iş gücünü genişletmek ve daha fazla katılımı sağlayacak çalışmalar yapmak, üçüncü ve en son hedef ise; bütün öğrencileri gerçek bir STEM okuryazarı yapmaktır. STEM eğitim programını uygulamak isteyen kişiler, yeni modeller geliştiren kişiler bu hedefler çerçevesinde çalışması önem arz etmektedir (National Research Council, 2011). STEM alanlarının birbirine entegrasyonu sayesinde öğrencilerin; STEM disiplinlerinin her birinin içeriklerini öğrenmesi, sosyal ve kültürel bağlamda STEM algı ve anlayışlarının genişlemesi ve STEM disiplinlerindeki alanlara olan ilginin artması STEM eğitiminin amaçlarındandır (Roehring, Moore, Wang, ve Park, 2012).

STEM eğitime ait disiplinlerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik okuryazarlığı olarak ayrı tanımları bulunmaktadır. Ancak STEM okuryazarlığı kavramı diğer alanlara göre yeni olduğu için tam anlamıyla bir tanımlanmamıştır. Bu yüzden STEM okuryazarlığı üzerine tanımlamalar yapılmaya başlanmıştır. STEM okuryazarlığını; modern toplumda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik bilimlerinin rollerinin farkında olma, STEM alanlarındaki bilimlerde yer alan temel kavramlara aşina olma ve temel düzeyde uygulama becerisine sahip olma olarak tanımlanmıştır (National Research Council, 2014). Zollman (2012) ise STEM okuryazarlığını bu dört disiplinin ortak birlikteliği olarak tanımlamıştır. Bybee R. W (2013) ise STEM okuryazarı bir bireyi; gerçek hayat problemlerini ve sorunlarını tanıyan, doğal ve yeniden düzenlenmiş ortamları açıklayabilen, kanıtlara dayalı sonuçlar ortaya çıkarabilen, STEM alanlarının karakteristik özelliklerini anlayıp kavrayabilen, STEM

alanlarının hayatımızı nasıl şekillendirdiğine dair farkındalık, STEM ile ilgili konulara ve alanlara ilgisi olan kişiler olarak tanımlamaktadır.

STEM eğitimini uygulayan kişilerin dikkat etmesi gereken 5 prensip vardır bunlar Vasquez, Sneider, ve Comer (2013) tarafından şu şekilde açıklanmıştır;

1. Bütünleştirmeye Odaklanma: İki ya da daha fazla disiplinin birleştirilmesi; öğrencilerin kavramlar ve konular arasındaki bağlantıları daha iyi görmesine yardımcı olur. İster fen bilimleriyle mühendisliği isterse sosyal bilimlerle matematiği birleştirebilirsin, iki ve daha fazla bilim alanının birleşmesi, öğrencilerin kavramlar ve konular arasındaki bağlantı kurma seviyelerini geliştirir, daha fazla yenilikçi ve yaratıcı çözümler üretir ve daha geniş kapsamlı düşüncelerini sağlar.

2. Anlaşılabilir Duruma Getirme: Öğrenciler için öğrendikleri bilgiyi nerede ve nasıl kullanacakları her zaman belli değildir. Bu yüzden, öğrendikleri bilgiyi nasıl kullanışlı hale getirecekleri önemlidir. Öğrencilerin bazı zamanlar akıllarına şu tarzda sorular gelebilir; “Öğrendiğim bu konu niçin önemli?, Konu gerçek ya da güncel bir problem olarak ne şekilde karşımıza çıkar?, Bu konu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmamı gerektirecek yerel ya da küresel boyutta bir sorun var mı?, Konu üzerinde düşünmek için iş veya kariyer fırsatı var mı ?, Bu konu üzerindeki bilgi ve becerilerimi geliştirsem daha iyi bir iş bulma fırsatı yakalayabilir miyim?”. Bu gibi sorulara net cevaplar verilebilecek, onlarda anlamlı öğrenmeyi sağlayacak durumlar verilmesi önemlidir.

3. 21.Yüzyıl Becerilerine Vurgu: Yarının iş gücüne yönelik en önemli ihtiyaç; bireylerin sahip oldukları bilgiler değil, gerektiğinde bu bilgiye nasıl erişecekleri ve problemleri nasıl yaratıcı bir şekilde çözüp yeni fikirler üretmesine yöneliktir. Bu sebepten dolayı, 21.yüzyıl becerileri olarak nitelendirilen; işbirlikli öğrenme, eleştirel düşünme, problem çözme becerileri, iletişim becerileri, yaratıcılık gibi yetkinlikler büyük önem arz etmektedir. Eğitimcinin, öğrencilerin bu becerilerini kullanabilecekleri durumlar sunması gerekmektedir.

4. Öğrenci Seviyelerine Göre Zorlama: Öğrencilerin seviyesine uygun bir şekilde zorlanacakları uygulamalar verilmelidir. Öğrenciye ne kendi seviyelerinden daha zorlayıcı ne de kendi seviyelerinde daha basit durumların verilmemesi oldukça önemlidir. Eğer seviyelerinden daha zor bir durum verilirse, yeteri oranda katılım sağlanamaz ve yarıda bırakma gibi durumlar gerçekleşir. Daha kolay bir durum verilirse, istenilen başarıya ulaşılamaz.

5. STEM Eğitimiyle Farklı Öğretim Yöntemlerini Birleştirme: STEM eğitiminde farklı öğretim yöntemlerini kullanmak önemlidir. Örneğin, problem tabanlı öğrenmede

öğrenciler, verilen problemi çözmeye yaratıcı fikirler geliştirebilir. Proje tabanlı öğrenmede, öğrenci kendine ait bir projeyi hayal eder, tasarlar ve üretir. Bunun gibi birçok öğretim yöntemini kullanarak STEM eğitimi uygulamak öğrenciler için daha anlamlı hale gelebilir.

STEM eğitimiyle ilgili birçok çalışma ve uygulama literatürde yer almasına rağmen uygulaması ve eğitimiyle ilgili birçok kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Bu yanlışlıklara göz atacak olursak;

- Teknoloji ve mühendislik, STEM eğitime sonradan eklenmiş bölümlerdir.
- Matematik eğitimi fen bilimleri eğitiminde ayrı bir yapıdadır.
- STEM eğitimi bilimsel çalışmaları ve laboratuvar uygulamalarını ihmal eder.
- STEM eğitimi almış öğrenciler, sadece teknik beceri alanında çalışmaya yönlendirilir çünkü bu öğrenciler sosyal bilimlerle ilgili bir alt yapıya sahip değildirler.
- Mühendisler ve teknoloji öğretmenleri, fen bilimleri ve matematik öğretmezler.
- STEM eğitimi sadece fizik derslerine uygun bir eğitim şeklidir.
- STEM eğitiminde oyuncaklar kullanılır.
- STEM eğitimi sadece üstün yetenekli öğrencilere verilebilir.

gibi kavram yanlışlıklarına rastlanmaktadır (Morrison, 2006; Yıldırım ve Selvi, 2016).

2.4.Bütünleşik STEM Eğitimi

STEM eğitiminin öğrencilere öğretilmesinde farklı yollar bulunmaktadır. Bunlardan birincisi STEM disiplinlerinin tek tek aktarılması yoludur. Bu yolda herhangi bir entegrasyon bulunmamaktadır. STEM disiplinleri bağımsız bir şekilde öğretilmektedir ve bu yol S-T-E-M olarak adlandırılmaktadır. İkinci durum; STEM disiplinlerine ait 4 alandan iki tanesinin vurgulandığı öğretim şeklidir. Günümüzde daha çok Amerikan eğitim sisteminde kullanılan bu öğretim SteM olarak adlandırılmaktadır. Üçüncü durum ise, STEM disiplinlerinden herhangi birinin diğer üç alana entegrasyonudur. Örneğin mühendislik içerikli bir öğretimde; bilim, teknoloji ve matematik alanları bunun içerisine yerleştirilir. Bu öğretimde E → S-T-M olarak adlandırılır. Dördüncü ve son öğretimde ise; STEM disiplin alanlarından her birini kullanarak birbirinin içine entegre edildiği yöntemdir (Dugger, 2010).

Bütünleşik STEM eğitimi; gerçek bir problemle bir konu arasındaki ilişkiye dayanan bir problemi STEM disiplinlerinin dördünü de kullanarak çözümlenme çabası olarak tanımlanmaktadır (Stohlmann, Moore, ve Roehrig, 2012). Bütünleşik STEM

eğitimi, STEM konu alanlarının iki veya daha fazlası arasındaki öğrenme ve öğretme süreçlerini kapsamaktadır. Ancak STEM eğitimi denildiği zaman sadece fen ve matematik arasındaki bağlantı düşünülerek, STEM'e ait diğer disiplinler göz ardı edilmektedir. Hatta STEM konuları sıklıkla güzel sanatlar, yaratıcılık ve tasarım konularından ayırt edilerek verilmektedir (Sanders, 2009; Hoachlander ve Yanofsky, 2011; Wang, Moore, Roehrig, ve Park, 2011; Breiner, Harkness, Johnson, ve Koehler, 2012). Wang (2012)'a göre bütünleşik öğretimde; bireylerin verilen kavramları daha iyi anlayıp farklı konu alanlarıyla bu bilgilerini bir araya getirmesi olarak tanımlamıştır. Literatüre bakıldığında yapılan çalışmalarda; STEM eğitiminin bütün disiplinlerinin bir arada verilmesi ve STEM disiplinlerinin arasında herhangi bir kısıtlamanın olmamasının etkililiği arttıracakđı yönünde görüş belirtmişlerdir. Ancak bazı durumlarda STEM disiplinlerinin her birini uygulamada görmek mümkün olmayabilmektedir. Böylesi durumlarda ise STEM disiplinlerinin en az ikisinin entegrasyonunun STEM eğitimi için yeterli olduğu vurgulanmaktadır. Çalışmaların ortak noktalarından birisi ise STEM eğitiminde en önemli durumun öğretilecek konunun öğrencilerin gündelik yaşamlarıyla ilgili konular olması ve bunu gerçek yaşamla bağdaştırmalarıdır (Sanders, 2009; Dugger, 2010; Bybee R. , 2010; Asghar, Ellington, Rice, Johnson, ve Prime, 2012; Breiner vd, 2012; National Research Council, 2014; Chiu, Price ve Ovrachim, 2015). STEM eğitiminde fen bilimlerine ait içerik ve beceriler araştırma ve sorgulamaya dayalı bir süreçle; mühendislik disiplinine ait beceriler mühendislik tasarım süreçlerinin kullanıldığđı bir süreçle; matematik disiplinine ait beceriler matematiksel modelleme ve grafik yorumlama gibi süreçlerle ve son olarakta teknoloji disiplinine ait becerilerde teknolojik ürün geliştirme ve kullanma gibi süreçlerle entegre edilebilmektedir (Bozkurt Altan, 2017). Bu durumlar göz önüne alındığında 3 temel unsura dikkat edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. STEM eğitiminin kavramsal yapısının bilinmesi, entegrasyon sürecinin bilinmesi ve STEM eğitiminin öğretme ve öğrenme süreçlerinin iyi bir şekilde bilinmesi etkili bir STEM eğitiminin unsurları olarak görülmektedir (Yıldırım,2018).

2.5. STEM Disiplinlerinin Entegrasyonu ve Modelleri

Öğretim programlarının bütünleştirilmesine yönelik ortaya 3 farklı yaklaşım ortaya konulmuştur. Bunlar; multidisipliner yaklaşım, interdisipliner yaklaşım ve transdisipliner yaklaşımlardır. Multidisipliner yaklaşımda; öğrencilerden farklı derslerde gördükleri benzer konuların bir araya getirip bunları ilişkilendirmesi beklenilmektedir. Yürütülen faaliyetler genellikle grup çalışması olarak yapılmaktadır (Drake ve Burns,

2004; Petrie, 1992). İnterdisipliner yaklaşımda ise farklı disiplinler arasında herhangi bir sınır bulunmamaktadır. Herhangi bir sınır olmadığı için öğrenciler o disiplinle ilgili bilgi ve becerilerini kullanma fırsatı yakalamaktadır. Öğrenciler farklı disiplinlerden bir araya getirdiği bilgi birikimiyle ortak bir öğrenme alanı belirlemektedir (Nargund-Joshi ve Liu, 2013). Son yaklaşım transdisipliner yaklaşımda; interdisipliner yaklaşımla benzerlik göstermektedir. İnterdisiplinlerden ayrılan tarafı burada öğrencilerin bilgi ve becerileri öğrenmekten ziyade günlük hayatta karşılaştıkları problemleri anlayıp bu problemlerin insanların yaşamını ne derecede ve nasıl etkilediğini ortaya çıkarmaktır (Drake ve Burns, 2004; Wang, 2012). Multidisipliner, interdisipliner ve transdisipliner yaklaşımın karşılaştırmasından Tablo 2.3’de gösterilmektedir

Tablo 2.3: Multidisipliner, interdisipliner ve transdisipliner yaklaşımların karşılaştırılması (Drake & Burns, 2004, s.17; akt. Gencer, Doğan, Bilen, ve Can, 2018).

	Çok disiplinli	Disiplinler arası	Disiplinler üstü
Organizasyon Merkezi	Disiplinlere ait standartlar bir tema etrafında düzenlenir.	Disiplinler arası beceriler ve kavramlar, disiplinler standartlar içerisinde yerleştirilmiştir.	Gerçek yaşam koşulları Öğrenci soruları
Bilginin Kavranması	Bilgi en iyi şekilde disiplinlerin yapısı aracılığı ile öğrenilir. Tek doğru cevap - Tek gerçek	Disiplinler ortak kavramlar ve becerilerle ilişkilidir. Bilginin sosyal olarak yapılandırıldığı kabul edilir. Birçok doğru cevap	Tüm bilgi birbirleriyle ilişkili ve bağlıdır. Birçok doğru cevap Bilgi kesinleşmemiş ve muğlaktır.
Disiplinlerin Rolü	En önemlisi disiplin süreçleri olarak kabul edilir. Disiplin aracılığı ile öğretilen ayırt edici beceriler ve kavramlar.	Disiplinler arası beceriler ve kavramlar vurgulanır.	İstenmesi durumunda disiplinler tanımlanır, ancak gerçek yaşam koşulları vurgulanır.
Öğretmenin Rolü	Kolaylaştırıcı /Alanında uzman	Kolaylaştırıcı/Alanında uzman/ Tüm alanlarda uzman	Eşgüdümleyen/birlikte öğrenen/Alanında uzman/Tüm alanlarda uzman

Başlangıç Yeri	Disiplinler standartlar ve süreçler	Disiplinler arası köprü Bil/Yap/Oluştur	Öğrenci ilgi ve soruları Gerçek yaşam bağlamı
Bütünleşmenin Derecesi	Az	Orta/yoğun	Paradigma dönüşümü
Değerlendirme	Disiplin temelli	Disiplinler arası beceriler/kavramlar vurgulanır.	Disiplinler arası beceriler/kavramlar vurgulanır.
Bilinmesi Gerekenler	Disiplinler arası geçişte kavramlar ve önemli kazanımlar		
Yapılması Gerekenler	Odak noktası olarak disiplinler beceriler. Disiplinler arası beceriler yer almalı.	Odak noktası olarak disiplinler beceriler. Disiplinler arası beceriler yer almalı.	Disiplinler ve disiplinler arası beceriler gerçek yaşam koşullarında uygulanır.
Olması Gerekenler	Demokratik değerler, karakter eğitimi, zihin alışkanlıkları, yaşam becerileri (ör., takım çalışması, sorumluluk)		
Planlama Süreci	Arka planın tasarımı, standart temelli, öğretimin sıralanması, standartlar ve değerlendirme		
Öğretim	Yapılandırıcı yaklaşım, sorgulama, deneysel öğrenme, kişisel ilgi, öğrenci tercihi ve farklılaştırılmış öğretim		
Değerlendirme	Geleneksel ve otantik değerlendirmenin dengesi ve öğretilen disiplinleri bütünleştiren sonuç etkinliği		

2.5.1. Program Entegrasyonu

STEM entegrasyonunda en önemli entegrasyon programının entegre edilmesidir. Program entegrasyonu ilerlemecilik akımının temsilcisi olan John Dewey'in fikirleri göz önüne alınarak şekillendirilmiştir. Eğitimin gerçek dünya problemlerini göz önüne alarak gerçekleşmesi gerektiğinin öneminden bahsetmiştir. Bu sebepten dolayı; program entegrasyonunda Dewey'in görüşleri önemli bir yer tutmaktadır (Fraiser, Aitken, ve Whyte, 2013). Program entegrasyonu ile ilgili net bir tanımlamada bulunmak oldukça zordur. Ancak program entegrasyonunun nasıl yapılacağına ilişkin 10 model geliştirilmiştir. Bu modellerden bahsedecek olursak (Fogarty, 1991);

1-)Parçalanmış Model: Bu model periskopa benzetilmektedir. Her bir disiplin kendi içerisinde birbirinden bağımsız bir şekilde öğretilmektedir. Genellikle fen bilimleri, matematik, resim ve sosyal bilimlerde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Disiplinlerin birbiri arasında bir transferi söz konusu olmamaktadır. Bu geleneksel modelin birçok dezavantajı olmasına rağmen, eğitimler tarafından halen kullanılmaktadır.

2-) *Bağlantılı Model*: Bu model opera gözlüğüne benzetilmektedir. Bir disiplin içerisindeki bağlantıları, detayları, konuları daha ayrıntılı bir şekilde yakın görüş olarak öğretilmesine olanak sağlayan modeldir. Bu modelin anahtarı; öğrencilerin bağlantıları otomatik olarak anlamasından ziyade, disiplin içindeki fikirleri ilişkilendirmek olmalıdır.

3-) *İç İçe Geçmiş (Döngüsel) Model*: Bu model üç boyutlu gözlüğe benzetilmektedir. Bir konuya birçok boyuttan bakmayı hedeflemektedir. İç içe geçmiş modelin doğal bir birleşim yaratması bu modelin avantajı olarak görülmektedir. Örneğin dolaşım sistemini öğreten bir eğitmen, öğrencilerin dolaşım sistemi elemanlarının görevlerini, işleyişini anlamalarını sağlamanın yanında onların düşünme becerilerini de geliştirebilir.

4-) *Sıralanmış Model*: Bu model gözlüğe benzetilmektedir. Gözlükte olduğu gibi camlar birbirinden ayrı ancak ortak bir çerçeveye birbirine bağlıdır. Konular kavramlar birbirinden bağımsız olarak öğretilmesine rağmen, geniş bir çerçevede birbirine bağlı olduğu görülmektedir. Farklı iki derste ortak anlatılan konuları içermektedir.

5-) *Paylaştırılmış Model*: Bu model dürbüne benzetilmektedir. İki farklı disiplinin ortak bir kavram ya da konu etrafında birleşmesine olanak sağlayan bir modeldir. İki farklı disiplinin ortak bir kavram ya da konu etrafında bir araya getirilmesi bu modelin anahtarı konumundadır.

6-) *Bir Tema Üzerine Çevrilmiş Model (Tematik Model)*: Bu model teleskopa benzetilmektedir. Burada en önemli konu entegrasyonu yapılacak olan konunun faydalı bir tema seçilmesi durumudur. Örneğin konumuz buluşlar-icatlar konusu olsun. Bu konu fen bilimlerinde basit makinalara, dil biliminde okuma ve yazmaya, endüstriyel bilimde tasarım ve dizayna denk gelmektedir. Bu disiplinlerde bu konu öğrencilere öğretilir ve bunlar arasındaki bağlantıyı görmeleri sağlanır.

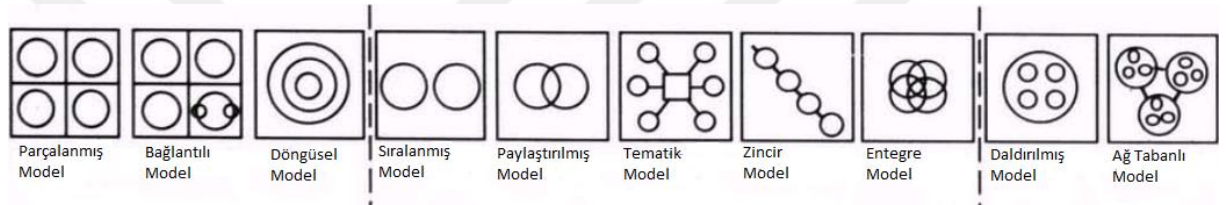
7-) *Zincir Model*: Bu model büyüteçe benzetilmektedir. Bu modelde düşünme becerileri, sosyal beceriler, çalışma becerileri, teknoloji becerileri gibi beceriler bütün disiplinler içinde öğretilmesine dayanan bir modeldir. Bu modelin dezavantajı disiplinlerin birbirinden ayrı kalması durumudur.

8-) *Entegre Model*: Bu model çiçek dürbünü (kaleydoskop)'ne benzetilmektedir. Bu model disiplinler arası bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır. Dört temel disiplini ortak bir kavram etrafında yeniden ayarlanmasına olanak sağlayan modeldir. STEM eğitimi düşünüldüğünde uygun modellerden birisi olarak dikkat çekmektedir.

9-) *Batırılmış(Daldırılmış) Model*: Bu model mikroskopa benzetilmektedir. Bu modelde entegrasyon öğrenciler içerisinde gerçekleşir, dışarıdan bir müdahale olmamaktadır. Öğrenci bütün içeriği filtreler ve kendi deneyim ve tecrübeleri doğrultusunda öğrenmeyi gerçekleştirir.

10-) *Şebekelenmiş(Ağ Tabanlı) Model*: Bu model prizmaya benzetilmektedir. Birden fazla boyuta ve konuya odaklanmayı sağlamaktadır. Üçlü ya da dörtlü şekilde telefonda konferans yapmak gibi olan bu modelde, öğrenen kişi doğrudan entegrasyonun içinde yer almaktadır.

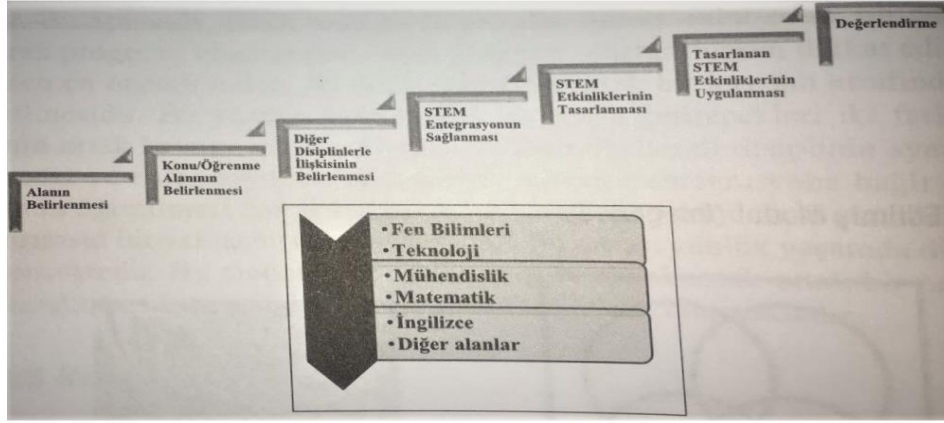
Fogarty(1991)'in literatüre kazandırdığı bu modellemelere bir şekil üzerinden bakacak olursak (Şekil 2.9);



Şekil 2.9: Entegrasyon Modelleri (Fogarty 1991)

Modeller incelendiğinde STEM eğitimi için dört disiplini de bir araya getirerek öğretimi sağlayan model olan Entegre Model olduğu görülmektedir. Modelleme yöntemlerinden en uygun yöntem seçildikten sonra, STEM entegrasyon basamaklarını takip etmek önemlidir. STEM entegrasyon basamaklarından bahsedecek olursak (Yıldırım,2018);

Birinci aşamada; STEM disiplinlerinden fen bilimleri ya da matematik alanlarından bir tanesi seçilir. Entegrasyonun bu aşamasında alan belirlemesi yapılmaktadır. İkinci aşamada; birinci aşamada belirlenen alan etrafında öğretilmek istenen konu ya da öğrenme alanı belirlenir. Üçüncü aşamada; öğretilmek istenen alanın diğer disiplinlerle ne derece ilişkisi olduğu tespit edilir. Dördüncü aşamada; STEM entegrasyonuna uygun bir şekilde etkinlikler tasarlanır. Beşinci ve Altıncı aşamada ise, tasarlanan etkinliklerin uygulanması ve uygulama sonucu yapılacak olan değerlendirme işlemi yapılmaktadır. Bu aşamalar Şekil 2.10'da gösterilmiştir.



Şekil 2.10: STEM Entegrasyon Basamakları (Yıldırım,2018)

2.5.2.Fen Bilimleri ve Matematik Disiplini Entegrasyonu

Fen Bilimleri ve Matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile ilgili birçok çalışma ve görüş bulunmaktadır. Bu entegrasyonun nasıl olacağına dair görüşlerden Lonning ve Defranco(1997)'nin çalışmasına göz atacak olursak; bu entegrasyonun 5 önemli basamakta gerçekleşebileceğinden bahsetmiştir. Bu basamakları inceleyecek olursak;

1. Sadece matematiksel kavramların öğretilmesi sağlanır. Bu sürece “Bağımsız Matematik” ismi verilmiştir.
2. Başlıca matematik kavramları fen bilimleri kavramları/aktiviteleriyle desteklenir. Bu basamak “Matematiğe Odaklanma” olarak verilmiştir.
3. Matematik ve Fen bilimleri kavramları bir denge içerisinde verilmektedir. Bu basamağa “Dengelenmiş Matematik ve Fen Bilimleri” ismi verilmiştir.
4. Bu basamakta ikinci basamağın tersi şeklinde işlemektedir. Başlıca fen bilimleri kavramları matematik kavramları/aktiviteleriyle desteklenir. Bu basamak “Fen Bilimlerine Odaklanma” olarak isimlendirilmiştir.
5. Son basamak olan bu basamakta ise birinci basamağın tersi bir işleyiş yer almaktadır. Bu basamakta sadece fen bilimleri kavramlarının öğretilmesi sağlanır. Bu sürece de “Bağımsız Fen Bilimleri” ismi verilmektedir.

2.5.3.Teknoloji Entegrasyonu

Fen bilimleri ve matematik disiplini nasıl ki birbirlerinden ayrı düşünülmezse; teknoloji de matematik, fen bilimleri ve mühendislik disiplinlerinden ayrı düşünülemez. Çünkü teknolojiyi oluşturanın aslında fen bilimleri, matematik ve mühendislik disiplinlerinin olmasıdır. Dolayısıyla teknolojinin bağımsız bir şekilde düşünülmesi mümkün olmamaktadır. Bu disiplinler bir bütün olarak ele alınmaktadır (Morrison, 2006;

Childress, 1996). STEM eğitiminde Teknoloji disiplinin diğer 3 disipline farklı yollardan entegre edilebilmektedir. Bu entegrasyondaki amaç verilen eğitimin daha verimli hale getirilmesi çabası olarak yorumlanmaktadır (Yıldırım, 2018).

2.5.4. Mühendislik Entegrasyonu

Mühendislik; fen bilimlerinden, matematikten ve teknolojiden gelen karmaşık problemleri sistematik olarak çözmeyi sağlayan çok önemli bir disiplindir. Her ne kadar bu süreç sistematik olarak işlese de bilimsel prensiplerin uygulanması aşamasında bir yaratıcılık gerekmektedir. Mühendislik öğrenciler için anlaşılması zor olan kavramları konuları görselleştirme açısından çok önemli bir yere sahiptir. Bu sayede öğrencilerin fen bilimine ve matematiğe olan motivasyonlarını önemli derecede arttırmaktadır. Mühendislik bu üç disipline entegre edilirken; tasarım sürecinde 7 önemli aşamaya dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu aşamalar;

1. Problemlerin ve kısıtlamaların tanımlanması
2. Araştırma
3. Kavramak
4. Fikirleri analiz etmek
5. Çözüm üretmek
6. Test edip düzeltmek
7. İletişim kurma ve ifade etme

olarak sıralanmaktadır (Morgan, Moon, ve Barroso, 2013).

2.6.Lego Tarihçesi ve Lego Uygulamalarıyla STEM

Lego uygulamaları yapılandırmacı öğretim kuramına dayandırılarak geliştirilmiştir. Bu kuramın İngilizce karşılığı olan “constructivism” kelimesine eklemeye yapılarak yapılandırmacı kuramı bir adım öteye taşımak adına “on” eki ekleyerek “constructionism” kelime karşılığı kullanılmaya başlanmıştır. Öğrenmenin göstergesinin herhangi bir şeyle uzun süre vakit geçirip o materyallerle ya da konuyla ilgili vakit geçirmek olmadığı ancak bu süre zarfının sonunda elle tutulur gözle görülebilir somut ürünler ortaya koymanın hedeflenmesi gerektiği belirtilmiştir (Papert, 1993). Legolar günümüzde logo kavramıyla birlikte kullanılmaktadır. Logo bir programlama dilidir. Logo öğrencilerin geometri öğrenmesine ve üç boyutlu çizimler yapmasına olanak sağlamıştır. Logo programlama dilini Amerika’da Massachusetts Institute of Technology

(MIT)'de görev alan Profesör Papert ve arkadaşları tarafından literatüre kazandırılmıştır (Üçgül, 2013).

1960'lı yıllarda bilgisayara “umbilical cord (göbek bağı)” adı verilen uzun bir kabloyla bağlanan “floor turtle” isimli basit bir mekanik robot kullanılmaktaydı. Bu robot kompleks işlevleri yerine getiremeyip, sadece sağa, sola, ileriye ve geriye gibi komutları yerine getirebiliyordu. 1970'li yıllara gelindiğinde kişisel bilgisayarların kullanımının artmasıyla birlikte “screen turtles” adı verilen yapıya odaklanılmıştır. Screen turtle floor turtle'a kıyasla çok daha hızlı ve çok daha hatasız bir çalışma prensibine sahipti. Bu yüzden öğrencilere daha kompleks ve daha yaratıcı geometrik şekilleri çizmesine olanak sağlıyordu. Bu dönemde ABD'de bütün ilköğretim seviyesinde Lego-logo programı kullanılıyordu. Bu süreçte ABD'den sonra Avustralya ve İskoçya'da da eğitim öğretimde kullanılmaya başlandı. Bu yıllar içerisinde MIT logo programlama diline ait iki farklı versiyon ortaya çıkardı ve bunlara APPLE 2 ve TI 99/4 isimlerini verdi. Dil olarak aynı olmasına rağmen işlevsel olarak birbirlerinden farklıydı. APPLE 2 daha hareketli projeler üretmeye yardımcı olurken, TI 99/4 daha çok dil bilimlerinde proje üretmeye yatkındı (Resnick, 1998). 1980'li yıllara gelindiğinde MIT'de Profesör olarak görev alan Papert öncülüğündeki ekip ve logo programlama dilini ortaya çıkaran grup işbirliği yapmaya başlamıştır. Bu işbirliği sonucunda birçok logo versiyonları ortaya çıkardılar. Legolar tarafından üretilen blokları hareket ettirebilen yazılımlar oluşturdular. Motorlar, ışıklar, sensörler gibi birçok alet üretilmeye başlandı (Pritchard, 1997; Aydın, 2017). 1990'lı yıllara gelindiğinde daha kompleks işlemleri yapabilen programlanabilen mikro işlemciler üretilmeye başlandı. Bu yılların sonuna gelindiğinde LEGO Mindstorms robotik kitler geliştirilmeye başlanmıştır. NXT adı verilen araçlar tasarlanmaya başlanmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise; uzaktan kontrol edilebilen robotik kitler geliştirilmiştir. 2005 yılının Nisan ayına gelindiğinde Atlanta'da ilk Birinci Lego Ligi Dünya Şampiyonası yapılmıştır. 2006 yılının Ağustos ayında ABD'de Mindstorms NXT 2.0 piyasaya sürülmüştür. 2007 yılında ilk Lego Liginden yalnızca iki sene sonra düzenlenen ligde katılımcı sayısı 100.000'e kadar ulaşmıştır. 2009 yılının Ağustos ayında Mindstorms NXT 2.0 platformu yeniden piyasaya sürülmüştür. Son olarak 2013 yılına gelindiğinde; LEGO Mindstorms EV3 piyasaya sürülerek dünya çapında bir ün kazandı ve böylelikle üçüncü nesil robotik kit piyasaya sürülmüş oldu (LEGO , 2018).

LEGO eğitim departmanından yayınlanan bir manifestoda çocukların; sistematik olarak yaratıcı, aktif öğrenen ve işbirlikli öğrenen bireyler olmasını desteklemek zorunda olduklarını belirtmişlerdir. Lego uygulamalarında sistematik yaratıcı öğrenmeyi; mantık

ve akıl yürütmeye oyunculuk ve hayal gücünü birleştirerek öğrenmenin, düşüncelerine şekil vererek öğrenme ve fikirlerini nesnelere birleştirerek bunları somut nesnelere dönüştürerek öğrenmeyi hedeflemişlerdir. Aktif öğrenen olarak; gerçek dünyada bir şeyler inşa ederek öğrenme, öğrenme ortamlarında kendi özgünlüklerini ifade edebilme ve geleceği düşünerek ürün ortaya koyma hedeflenmiştir ve son olarakta işbirlikli öğrenen bireyler olarak; akran ve uzmanların yardımıyla onların deneyimlerden yararlanarak öğrenme, bir şeyi başarırken neden ve nasıl işlediğini kavrayabilme olarak tanımlanmıştır (LEGO Education , 2014). Lego uygulamalarının eğitim öğretim sürecine birçok yansımaları olmaktadır. Bunlardan bahsedecek olursak;

- Lego uygulamaları sonucu öğrenciler zihinlerinde oluşturdukları düşünceleri aktif öğrenme yoluyla somut nesnelere dönüştürmesine olanak sağlar (Chambers, Carbonaro, ve Murray, 2008).
- Lego uygulamaları sonucunda öğrencilerin karmaşık problemlere çözüm yolları getirdiği ve onların problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür (Danahy vd. 2014).
- Lego uygulamaları sonucunda öğrencilerin fen bilimlerine ve teknolojiye olan motivasyonlarında önemli oranda artış olduğu görülmektedir (Cavas vd. 2012).
- Lego uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve benlik algıları üzerinde önemli oranda etkisi olduğu görülmektedir (Koç Şenol ve Büyük , 2015).
- Lego uygulamaları sonucunda öğrencilerin; yaratıcılık, hayal etme, paylaşma, bir sonuca ulaşma gibi becerilerinde önemli bir oranda artış meydana getirmektedir (Lin vd. 2009).
- Lego uygulamalarından daha kompleks uygulamalarından olan robotik uygulamalarda öğrencilerin robotların mekanik işleyişlerini daha iyi kavradıkları, çevresel değişimle birlikte hayatımızda robotik uygulamalarda meydana gelen gelişmeleri daha iyi farkına vardıkları tespit edilmiştir (Mioduser, Levy, ve Talis, 2009).
- Lego uygulamaları sonucunda öğrencilerin parça-bütün arasındaki ilişkiyi daha iyi anladıkları, bu şekillerin işlevleri hakkında bilgi sahibi oldukları gözlemlenmiştir (Yu, Harrison, Lu, Li, ve Wang, 2011).
- Lego uygulamaları sonucu öğrencilerin işbirlikli çalışma isteklerinde artış meydana gelmektedir, işbirlikli öğrenmenin sonucunda da öğrencilerin üst düzey

düşünme becerilerinde ve iletişim becerilerinde gelişmeler gözlenmektedir (Nourbakhsh vd. 2005).

2.7.Problem Çözme

Problem çözme birçok eğitimci tarafından eğitim ve öğretimin en önemli çıktılarında birisi olduğu düşünülmesine rağmen, problem çözmeye dayalı öğretim tasarımlarından çok azı eğitim öğretimde kullanılmaktadır (Jonassen, 1997). Problem çözme bireyin kendi yaşamı boyunca geliştirdiği alternatifleri değerlendirip ve bunlardan birini seçerek uygulamaya koyduğu aşamalardan birisidir (Philips, Paziienza, ve Ferrin, 1984). Ancak problem çözme becerisine güvenemeyen öğrencilerde bu becerilerini geliştirmek için daha az bir çaba gösterdikleri ve bu becerilerini nasıl geliştireceklerine dair herhangi bir düşünce geliştiremedikleri tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarakta gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözme konusunda yetersiz oldukları tespit edilmiştir (Jerath, Hasija, ve Malhotra, 1993). Problem çözümede uygun stratejileri izlemenin öneminden bahseden Dewey bu süreçleri;

- a) Problemi tanımlama
- b) Analiz etme
- c) Çözüm için kriter belirleme
- d) Çözümler önerme
- e) Çözümleri değerlendirme
- f) Çözümü seçme
- g) Çözümü uygulamada ortaya koyma olarak sıralamıştır (Dewey,1933; akt.Karademir, 2017).

Problem çözme becerisi eğitimciler tarafından öğretilen ve öğrenciler tarafından da öğrenilebilen bir süreci kapsayan beceridir (Fuchs vd. 2006). Bu duruma istinaden Bransford ve Stein (1993) 5 adımlı bir strateji geliştirerek değerlendirmiştir.

Problemleri ve olasılıkları belirleme P

Amaçları tanımla ve problemi sun A

Olası stratejileri keşfet O

Çıktıları değerlendir ve harekete geç Ç

Geriye bak ve öğren G

Bu strateji var olan durumu tespit edip bir yol bulup bu problemi çözmek için yollar belirleyip bir sonuca varmayı hedeflemektedir (Bransford ve Stein, 1993; akt.Karaca, 2017). Problem çözüme becerileri yüksek öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalarda, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmiş olduğu, öz güvenlerinin yüksek olduğu, bir problemi çözüme kavuşturmada istekli oldukları görülmüştür (Dow ve Mayer, 2004).

Tüm bu tanımlar ve stratejiler göz önünde bulundurulduğunda bireyden beklenen sonuçtan daha çok bir süreç içerisinde yapmış olduğu eylemlerin önemli olduğu görülmektedir. Öğrencinin bu süreç içerisinde çeşitli stratejiler geliştirip fiziksel ve zihinsel performanslar geliştirerek var olan problemi aşip yeni bir duruma geçiş yapmasının önemli olduğu görülmektedir (Savul, 2017). STEM etkinliklerinden Lego materyali kullanılarak yapılan uygulamalarda öğrencilerin var olan bir duruma yönelik çözüm yolları geliştirmesine olanak sağlaması bakımından öğrencilerin problem çözüme becerilerini geliştirebileceği düşünülmektedir.

2.8.Bilimsel Yaratıcılık

Günümüze kadar geliştirilen fen bilimleri öğretim programlarında üst düzey becerilere ve yaratıcılığa önem verildiği gözlenmektedir. Özellikle yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerisi her yenilenen programda bir kat daha önem kazanmıştır. Fen bilimlerinde öğrencilerin gerçek hayat problemlerine daha yaratıcı çözümler üretmesi ve geliştirmesi için yaratıcılıklarını geliştirecek etkinlikler düzenlenmelidir (Shanahan ve Nieswandt, 2009). Bireylerin yaratıcılıklarında kendilerine özgü bir şekilde gerçekleşir. Bazı kişiler müzikte ve edebiyat alanlarında yaratıcı iken resim çizme konusunda yaratıcı olmayabilir ya da bunun tam tersi durumda gerçekleşebilir. Bu sebepten dolayı bireyin kendinde mevcut olan yaratıcılık becerisiyle bilimsel yaratıcılık becerilerini aynı statüde değerlendirmemek gerekir. Yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılık birbirinden farklı kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Liang, 2002; Lin, Hu, Adey, ve Shen, 2003). Bilimsel yaratıcılık; bilim,teknoloji ya da herhangi bir alanda, kendine özgü bir üretim ve bilimsel sürece sahip olan bir beceri olarak tanımlanmaktadır (Rawat, 2010). Bir başka tanımlamada ise, bireyleri ya da toplumları etkileyen bir orijinal ürün ortaya koyabilme süreci olarak tanımlanmıştır. Ayrıca bilimsel yaratıcılığın özellikler şöyle tanımlanmıştır (Hu ve Adey, 2002);

- Bilimsel yaratıcılık; yaratıcı bilimsel deneyimler, yaratıcı bilimsel problem çözümleri üretme ve yaratıcı bilim aktiviteleri içerir.
- Bilimsel yaratıcılık bir beceri türüdür.
- Bilimsel yaratıcılık bilimsel bilgi ve yetenekler bağlı olmak zorundadır.
- Yaratıcılık ve analitik zeka orijinini mental yeteneklerden alan tekil bir fonksiyonun iki farklı faktörü olarak görülmektedir.
- Bilimsel yaratıcılık durgun ve gelişimsel yapının bir kombinasyonu şeklinde olmalıdır.

Öğrencilerin STEM etkinliklerinde de bir probleme yönelik çözüm için ürün koyma aşamasında bilimsel yaratıcılıklarını geliştirebilecekleri düşünülmektedir.

2.9.Motivasyon

Motivasyon yoğunluk ve yön açısından farklılık gösterse de, motivasyon bir şeyi yapmak için harekete geçme olarak tanımlanmaktadır. Motivasyon öğrenmenin en önemli anahtarlarından biri olarak kabul edilmektedir (Ryan ve Deci, 2000).

Motivasyon öğrencilerin sadece bir etkinliğe ya da faaliyete katılma durumlarında öne çıkan bir olgu değildir. Motivasyon bir öğrencinin bu etkinlik ve faaliyetlerden ne derecede bir bilgi öğrendiklerini de belirleyen önemli bir süreç olarak görülmektedir. Bilimsel bir etkinlik ya da akademik faaliyetlerde öğrenmeye motive olmuş öğrencilerde bilginin korunması, içselleştirilmesi ve bilişsel süreçlerinde daha üst düzey bilişsel süreçlerini kullanma durumlarında önemli oranda bir artış gözlemlenir (Pintrich, 2003).

2.10.STEM Öğretme ve Öğrenme Modelleri

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının fen bilimleri dersinin içine yerleştirilmesiyle fen bilimleri konularının anlaşılmasında büyük bir aşama katedilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımın uygulanış yöntemlerini fen bilimleri konularına uygulanışında Roger Bybee'nin katkısı çok fazladır. STEM eğitimi incelendiğinde; 5E Öğrenme Modeli, Projeye Dayalı Öğrenme Modeli, Probleme Dayalı Öğrenme Modeli, STEM SOS Modeli yöntemlerinin uygulandığı görülmektedir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014).

2.10.1.5E Öğrenme Modeli

Yapılandırmacılığı temele alan 3E, 4E,ve 7E gibi versiyonlarına sahip olan bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu modeli oluşturulurken Alman filozof Johann Friedrich

Herbart'ı model almıştır. Ancak bu modelin kökeni Piaget ve Dewey'in yapılandırmacı görüşleri doğrultusunda şekillendirilmiştir (Bybee vd. 2006). 5E öğrenme modeli sayesinde öğrenciye verilecek olan bir konu ya da kavramın derinlenmesine öğrenmesini, elde ettiği bilgiyi değerlendirmesine olanak sağlayan önemli bir modeldir (Martin, 2006).

5E Öğrenme Modeli; Giriş (Engagement), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explanation), Derinleştirme (Elaboration) ve Değerlendirme (Evaluation) aşamalarından oluşmaktadır (Bybee vd. 2006). 5E öğrenme modelinin STEM eğitimine uyarlanışından bahsedecek olursak (Yıldırım, 2018);

- 5E modelinin ilk üç basamağında (Giriş, Keşfetme ve Açıklama) STEM eğitimine ait konu ya da kavramlarla ilgili öğrencilere ön bir bilgilendirme yapılır.
- İlk üç aşamada entegrasyon doğrudan sağlanmaz ancak öğrencilerin diğer STEM disiplinleriyle bağlantılar kurması sağlanmalıdır.
- Giriş (Engagement) aşamasında; öğrencinin ilgisini ve dikkatini çekecek, öğrenciyi sürece dahil edilmesini sağlayacak çeşitli etkinliklerle derse hazır hale getirilmeye çalışılır.
- Keşif (Exploration) aşamasında; öğrencilerin bir önceki aşamada taşıdıkları merak duygusunun karşılığının verilmeye çalışıldığı aşama olarak göze çarpmaktadır. Bu aşamada; öğretmen uygulamaya yönelik planlar hazırlamalı, öğrencilere modeller göstermelidir.
- Açıklama (Explanation) aşaması, öğrencinin zihninde oluşturduğu sorulara cevap bulduğu aşama olarak görülmektedir. Bu aşamada öğrencilere konu ile ilgili bilgiler öğretilir. Bu aşama oldukça önemlidir çünkü öğrenci burada kafasında oluşan sorulara cevap bulmak ister.
- Derinleştirme (Elaboration) aşamasında; STEM eğitimi için önemli bir aşama olarak dikkat çekmektedir. Çünkü bu aşamada STEM entegrasyonu sağlanmaktadır. STEM disiplinleriyle ilişki kurulur ve öğrencilere bu disiplinlere ait konular öğretilmeye başlanır.
- Değerlendirme aşamasında; öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenemediklerinin değerlendirildiği aşamadır.

2.10.2.Proje Tabanlı Öğrenme Modeli

Proje tabanlı öğrenmede asıl amaç bir proje planlamaktan ziyade, öğrencinin kendisinin seçmiş olduğu bir proje üzerinden hareket edilmesidir. Seçilen bir projenin

dersin planını yönetmesi değil öğrencinin kendi kararlarıyla gerçek hayat problemlerine yönelik çözüm için oluşturduğu bir proje üzerinden gidilmesi önem arz etmektedir (Bender, 2012). Fen bilgisi eğitiminde kullanılacak projeleri üçe ayırabiliriz (Korkmaz ve Kaptan, 2001);

1-)Yapı veya Makina Projeleri: Bu tip projelerde model geliştirebilirler. Hücre modeli, müzik enstrümanı gibi modeller tasarlayabilirler. Ortaya koydukları ürünü, modeli nasıl bir sonraki aşamaya taşıyabileceklerini, nasıl geliştirebilecekleri üzerine düşünürler. STEM eğitiminde de bu tür projeden yararlanılmaktadır.

2-)DeneySEL/Araştırma/Ölçme Projeleri: Bir obje üzerinden hareket ederek bir ya da daha fazla değişkenin etkilerinin bu obje üzerindeki yansımalarını araştırarak deneyler tasarlar.

3-)Araştırma ve Keşif Projeleri: Bu tür projelerde öğrenciler sevdikleri bir bilim insanını ya da bir konuyu seçerek bir proje üretirler. Bulgularını özetlemek için bir sunu kurulu oluşturularak birincil ve ikincil kaynaklar kullanılır. Proje tabanlı öğretim yaklaşımında öğretim süreci aşamaları şu şekilde sıralanmaktadır;

PTÖ Projesinin Sunumuna Giriş

- Problem çözümleri için beyin fırtınası
- Özel araştırma alanlarının tanımlanması
- Ürün listesinin geliştirilmesi
- Araştırma sorumluluklarının paylaşılması
- Ön araştırma için çalışma takviminin geliştirilmesi

İlk Araştırma Aşaması

- Bilgi toplama
- Web tabanlı kaynakların değerlendirilmesi
- Öğretmen tarafından yönetilen kısa dersler

İlk Eserlerin Oluşturulması/Geliştirilmesi

- Bilgi sentezi
- Rubrikler
- İşbirlikli karar verme
- Eserin geliştirilmesine başlama
- Ek bilgi ihtiyaçlarının belirlenmesi

İkinci Araştırma Aşaması

- Ek bilgi araştırma

- Sorumluluklarda ve zaman çizelgesinde değişiklik
- Eserin geliştirilmesi

Nihai Eserin Geliştirilmesi/Değerlendirilmesi Aşaması

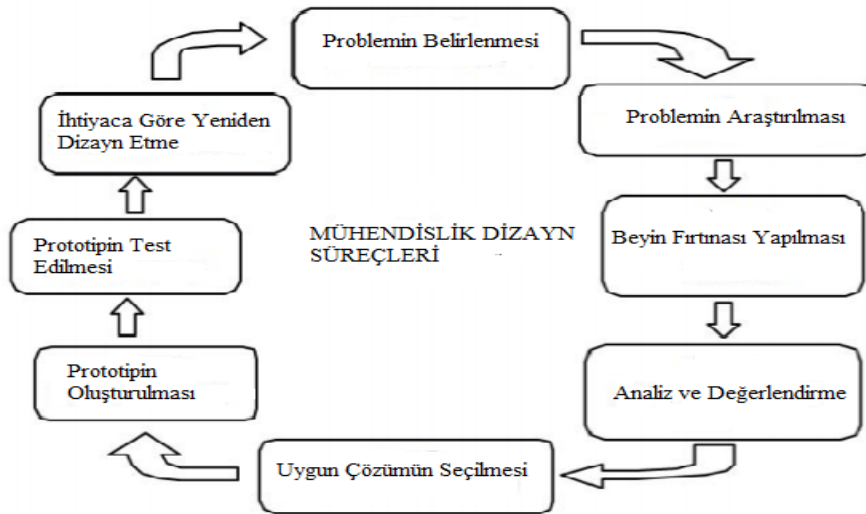
- Nihai eserin geliştirilmesi
- Sınıf tarafından değerlendirilmesi

PTÖ Projesinin Sunumu/Yayınlanması

olarak sıralanmaktadır (Gürer, 2018).

Proje tabanlı öğrenme yöntemini STEM eğitiminde uygulayacak olan bir kişi problem durumunun STEM eğitimine uygunluğuna bakması önemlidir. STEM'e uygun olması için STEM disiplinlerini ve 21.yüzyıl becerilerini barındırması gerekmektedir. Bunlara dikkat edilmezse STEM eğitimi istenilen düzeyde verilemeyecektir. Problem durumu Mühendislik Dizayn Süreçlerini uygulayabilecek seviyede olmalıdır (Selvi ve Yıldırım, 2017). Mühendislik Dizayn Süreci 8 aşamadan oluşmaktadır (Şekil 2.11). Bu aşamalar;

- Problemi belirlemek
- Problemin araştırılması
- Uygun çözüm için beyin fırtınası yapmak
- Çözümlerin analiz edilip değerlendirilmesi
- Uygun çözümün seçilmesi
- Prototipin oluşturulması
- Prototipin test edilmesi
- İhtiyaçlara göre yeniden dizayn etmek



Şekil 2.11: Mühendislik Dizayn Süreçleri (Mangold ve Robinson, 2013)

2.10.3.Probleme Dayalı Öğrenme Modeli

Fen okuryazarı bir bireyden beklenen becerilerden birisi de problem çözme becerisidir. Bilim insanları karşılaştıkları bir olayı, o bilime ait olan ilke ve kurallara göre açıklayamıyorsa o bilim adına problem olarak görülmektedir. Bilimsel ilkelerin, tekniklerin, teknolojik aletlerin yetersiz kaldığı yerlerde problem vardır. Fen öğretiminde de bu modeli kullanmak için iki önemli gerekçe bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; fen bilimleri dersini alan bir öğrencinin bu dersle alakalı karşılaştığı bir sorun karşısında oluşan problemi bir öğretmen rehberliğinde daha iyi çözümlenebileceğine olan inanıştır. İkinci gerekçe ise; problem çözme yönteminin öğrencilere iyi bir şekilde öğretilmesi durumunda bundan sonra karşılaşılabilecekleri herhangi bir sorunda bu yöntemi kullanarak bu olaya bir çözüm üretebileceğine yönelik inanıştan kaynaklanmaktadır (Çepni, Ayas, Johnson, ve Turgut, 1997).

Probleme dayalı öğrenme modelinde öğretmen öğrencilere rehberlik etmesi yaklaşımın uygulanışı açısından önemlidir. Bu yüzden öğrencilerin strateji üretmesi adına öğretmenleri şu soruları yöneltmesi öğrencilere katkı sağlayacaktır.

- Verilen problemde neyin bulunması isteniyor?
- Daha önce bu tarz bir problemle karşılaşıldı mı? Cevabınız evet ise bu problemi çözmek adına ne yaptın?
- Problemi çözmek için tasarladığın planda bu probleme ait olan verileri kullanabildin mi?
- Problemin cevabını önceden kestirebiliyor musun?

Bu cevaplar alındıktan sonra mevcut olan problem üzerinde çalışmalar yapılır. Gerek deney yaparak gerekse de herhangi bir model tasarlayarak bu probleme çözüm üretilmeye çalışılır. Eğer bu işlemler sonunda mevcut problem çözümlenebiliyorsa öğrenciden bu probleme ait rapor yazması istenir. Raporu kendine ait cümlelerle yazması beklenmektedir (Çepni ve Çil, 2016).

2.10.4.STEM SOS Modeli

STEM SOS modeli araştırma temelli öğrenmeyle proje tabanlı öğrenmenin sentezlenmesi sonucunda, 2013 yılında Teksas'da Harmony School tarafından STEM eğitiminin öğretilmesi amacıyla ortaya atılmıştır. STEM SOS modelinin amacı sadece öğrencilerin işbirlikli öğrenme yeteneklerini arttırmak değil aynı zamanda ulusal ve uluslararası standartlarda belli proje seviyelerinde başarılı olmalarını sağlamak olarak

belirlenmiştir. Öğrenciler bu modelde belli bir müfredata bağlı kalmazlar kademeli bir şekilde Proje Tabanlı Öğrenmenin temellerini anlarlar. STEM SOS modelinde üç düzeyde proje bulunmaktadır. Bunlar Level 1, Level 2 ve Level 3 olarak adlandırılmaktadır (Top ve Şahin , 2015).

Level 1 projelerinde; her temel konu için öğrencilere yarıyıl başına iki tane Level 1 projesi verilir. Projeler sınıf içerisinde belirlenen 3-4 kişilik öğrenci gruplarıyla birlikte müfredat sırası ve konu uyumu takip edilerek yürütülmeye başlanır. Öğrencilere eğitim yılının başında projeyi tamamlamaları için gerekli eğitim ve belgeler verilir. Öğretmen öğrencilere rehberlik eder ve onlara oluşturdukları projeye ilgili geri dönütler verir. Bu seviyedeki projelerde öğrenciler bir bilimsel araştırma yapılırken hangi aşamalardan geçildiğini, nelere dikkat etmeleri gerektiğini dair bilgileri öğrenirler. İşbirlikli çalışmayı, öz değerlendirmeyi, grup içinde çalışmayı öğrenerek 21.yüzyıl becerilerini örtük bir şekilde kazanırlar (Top ve Şahin , 2015).

Level 2 projeleri yıllık olarak verilen projedir. Öğrencilere için planlı bir şekilde ayarlanmıştır. Öğretmen öğrencilerin ortaya koyacağı proje için gerekli olan ortamı ayarlamakla görevlidir. Öğrenciler Level 2 projelerini video sunumları web siteleri aracılığıyla sunarlar. Öğrenciler bu seviye projede yaratıcılıklarını ve üst düzey düşünme becerilerini kullandıkları için 21.yüzyıl becerilerini bu seviyede de kazanmaktadırlar (Top ve Şahin , 2015).

Level 3 projeleri ise öğrenciler kendi projelerini kendileri üretirler ve kendileri geliştirirler. Diğer projelerden farklı olarak bu seviye projede öğretmenler devreye girmezler. Öğretmen sadece öğrencilere zamanın verimli kullanılması konusunda bir rehberlik etmektedir. Öğrencilerin ortaya koydukları projeler; STEM festivallerinde, bilim fuarlarında ve STEM ile ilgili yarışmalarda sunma fırsatı yakalarlar (Top ve Şahin ,2015).

2.11.İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde yurt içinde ve yurt dışında ilgili literatüre ilişkin çalışmalardan bahsedilecektir.

2.11.1.Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Marulcu ve Sungur (2012) tarafından yapılan çalışmada, son sınıfta öğrenim gören 44 öğretmen adayının mühendislik algılarını, mühendislik dizaynına bakış açıları incelenmiştir. Çoktan seçmeli soru, açık uçlu soru ve bir çizim sorusundan oluşan üç

farklı tipte soru yöneltilmiştir. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının mühendislere ve mühendisliğe ilişkin algıları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar analiz edildiğinde, yarıya yakınının mühendislik öğrenmenin fen eğitimi için önemli olduğunu ve kendilerinin de mühendislik süreçlerine aşina olduklarını söylemişlerdir.

Koç Şenol (2012) yılında yaptığı çalışmada, 40 tane 7.sınıf öğrencileri üzerinde araştırmalarını gerçekleştirmiştir. Robotikle ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek, 7.sınıfta yer alan kuvvet ve hareket ünitesinde yer alan etkinliklerin robotik etkinliklerle yürütülmesinin öğrencin bilimsel süreç becerilerine ve motivasyonlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda uygulama yapılan deney grubunun bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, motivasyonlarının arttığı ve robotikle ilgili oldukça olumlu görüşe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae (2013) tarafından yapılan çalışmada, Avrupa Birliği 7.Çerçeve programı tarafından desteklenen “ENGINEER Projesi” kapsamında mühendislik tasarımına uygun şekilde gerçekleştirilen etkinliklere yer verilmiştir. Bu çalışmada örnek etkinliklerden bahsedilmiştir. Mühendislik tasarım sürecinden bahsedilmiştir.

Ercan (2014) yılında yaptığı çalışmada; tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik akademik başarılarını, karar verme becerilerini, mühendislik disiplinine yönelik görüşlerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya ilköğretim 7.sınıfta eğitim gören toplam 30 öğrenci katılmıştır. Nicel ve nitel analizlerin yer aldığı çalışma sonucunda; tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını, karar verme becerilerini ve mühendislik hakkındaki bilgi düzeylerini olumlu yönde arttırdığı tespit edilmiştir.

Ceylan (2014) tarafından yapılan çalışmada, 8.sınıfta okuyan 56 öğrenci üzerinde yapılmıştır. FeTeMM eğitimi üzerine hazırlanan bir öğretim tasarımının uygulanmasında öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine olan etkisi araştırılmaktadır. Deney ve kontrol grubu belirleyerek literatürde yer alan ölçekler kullanılarak ön test-son test uygulaması yapılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel yaratıcılıkları ve problem çözme becerilerinin kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) yapılan çalışmada, STEM etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarını araştırmak amacıyla gerçekleştirmişlerdir. Yapılan araştırma sonucu STEM etkinliklerinin öğrencilerin

bilimsel süreç becerilerini ve fene yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Bozkurt (2014) yapılan çalışmada, mühendislik tasarımlı fen bilgisi eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve karar verme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Toplam 36 öğretmen adayı üzerinden çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının mühendislik tasarımlı fen eğitimi sayesinde karar verme becerilerinin geliştiği ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Yıldırım ve Altun (2016) tarafından yapılan çalışmada, 3.sınıfta okuyan 83 fen bilgisi öğretmen adayı üzerinde çalışılmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak öğrenciler belirlenmiştir. Deney grubunda laboratuvar dersleri STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre işlenirken, kontrol grubunda dersler normal işleyişinde verilmeye devam etmiştir. Uygulama sonucunda deney grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) tarafından yapılan çalışmada, 5.sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algı ve tutumlarını tespit etmek amaçlanmıştır. Toplam 55 öğrenci üzerinde bir çalışma planlanmıştır. Bu öğrenciler 27 ve 28 kişilik deney ve kontrol grubu olarak ayrılmışlardır. STEM Algı Ölçeği ve STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin STEM algılarında anlamlı bir fark bulunmazken, STEM tutumlarında olumlu yönde bir anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Yıldırım (2016) yaptığı çalışmada; STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine, algılarına, motivasyonlarına, STEM tutumlarına ve bilginin kalıcılığına yönelik değişimi gözlemlemeyi amaçlamıştır. İki deney ve bir kontrol grubu üzerinden araştırma gerçekleştirilmiştir. Uygulama toplamda 8 haftalık bir süreci kapsamıştır. Araştırma sonucunda, STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği ve 21.yüzyıl becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerde mühendisliğin cinsiyete bağlı olmadığına dair hem erkek hem kız öğrencilerde olumlu bir gelişme gösterdiği saptanmıştır.

Aydın, Saka ve Guzey (2017) yaptığı çalışmada, 4-8.sınıf öğrencilerine yönelik STEM tutum düzeylerinin bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin, cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık göstermediği ancak sınıf düzeyi, yaşadıkları şehir ve meslek tercihleri değişkenlerinde anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin (2017) yaptığı çalışmada, 5.sınıfta öğrenim gören 30 öğrencinin STEM eğitimi uygulamalarıyla öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarını belirlemek ve uygulamalarla ilgili duygu ve düşüncelerini tespit etmek amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda öğrencilerin tutumlarında önemli oranda bir artış görülmektedir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) yaptığı çalışmada, FeTeMM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırma Van ilinde öğrenim gören toplam 20 tane 6.sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin fayda sağladığı, bu alanda kendilerini geliştirmek istedikleri ve dersin işlenişinde bu etkinliklere yer verilmesinin derse olan tutumlarında olumlu yönde gelişme göstereceğini bildirmişlerdir.

Karakaş (2017) yaptığı çalışmada; öğretmenlerin STEM entegrasyonuna ilişkin algılarını, sınıf içi STEM entegrasyonu uygulamalarını, öz yeterlilik algılarını ve STEM tutumlarını araştırmıştır. Araştırma sonucunda fen ve teknoloji öğretmenlerinin STEM entegrasyonu algılarının gerçek yaşam problemlerini çözmeye ve uygulama ve mühendislik tasarım süreçleri üzerine odaklandıkları tespit edilmiştir.

Ensari (2017) yaptığı çalışmada, fizik öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM eğitimi hakkındaki görüşleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Dersin doğasına uygun olması sebebiyle bir bilim şenliği düzenlenmiştir. Gönüllü olarak 20 tane ortaokul öğrencisi katılmıştır. Bilim şenliği etkinlikleri sonucunda öğretmen adaylarından yarı yapılandırılmış görüşme formuyla görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının STEM etkinliklerinin eğlenceli ve dikkat çekici olduğu ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tezsezen (2017) yaptığı çalışmada; FeTeMM ile ilgili programlarda okuyan birinci ve son sınıfta öğretmen adaylarından FeTeMM farkındalıklarını, FeTeMM tanımlarını ve FeTeMM alanlarını belirlemeleri amaçlanmıştır. Nicel ve nitel veri analizleri sonucunda veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının FeTeMM alanlarını tanımlarken bu alan arasındaki ilişkilere ilişkin ifadeler daha fazla yer verdiği görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları gerçek hayat problemleriyle FeTeMM alanları arasındaki ilişkiyi belirlemede zorlandıkları görülmüştür.

2.11.2.Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Judson ve Sawada (2000) tarafından yapılan çalışmada; 53 kişiden oluşan deney ve kontrol grubuna yönelik 3 hafta süren bir uygulama yapılmıştır. Matematik dersini fen

bilimleri dersinin içerisine entegre edilmesi durumunda gerçekleşen pozitif etkiden bahsedip bunu istatistiki verilerle tamamlamıştır. Deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha yüksek notlar aldığı görülmüştür.

Hill (2002) yaptığı çalışmada; 349 tane 6.sınıf öğrencisi üzerinde çalışmalarını yürütmüştür. Fen ve matematik programlarının entegre edildiği bir öğretimin etkililiği araştırılmıştır. Akademik başarı ve tutum ölçekleriyle toplanan veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda geleneksel eğitim öğretim anlayışıyla eğitimlerini devam ettiren öğrencilerin, fen ve matematiği bütünleştirerek eğitim alan öğrencilerden puanları daha düşük çıkmıştır.

Johnson ve Jones (2006) yaptığı çalışmada; hem ABD’de hem de Batı Avrupa’da mühendislik alanında eğitim gören öğrencilerin sayısının azaldığına vurgu yapmışlardır. Gerek müfredatın zorlukları gerekse de istihdam alanlarının öğrencilerin dikkatini çekecek seviyede olmamasının buna alt yapı hazırladığından bahsetmişlerdir. Mühendislikle ilgili mesleklerin öğrencilerin dikkatini çekebilmesi adına neler yapılması gerektiğine ilişkin yolları belirlemeye çalışmışlardır.

Bingölbali, Monaghan ve Roper (2007) yapılan çalışmada; STEM eğitimiyle proje tabanlı öğretimi bütünleştirerek öğrencilerin STEM tutumlarını ve geleceğe dönük olarak seçecekleri mesleklere olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda proje tabanlı öğretimin öğrencilerin tutumlarına ve meslek seçimlerine pozitif etkisi olmasından dolayı buna dayalı etkinlikler geliştirmenin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Brophy vd. (2008) yaptıkları çalışmada; mühendislik eğitiminin; tasarım, sorun giderme ve analiz aktiviteleriyle gerçek dünya problemlerini çözmek için STEM bilgisini anlama ve kullanmayı anlatmaktadır. Mühendisliğin müfredata nasıl entegre edilebileceğine ilişkin örnek öğretim modellerinden bahsedilmektedir. Bu modellerin P-12 sınıflarında nasıl kullanacağı, öğretmen bilgisi ve meslek gelişimi gibi konularda birçok önerinden bahsedilmektedir.

Hsu, Purzer ve Cardella (2011) tarafından yapılan çalışmada; ilkokul öğretmenlerine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen bir anket yardımıyla öğretmenlerin mühendislik, teknoloji ve tasarım bilgileri ve düşünceleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin bu bilim alanlarının önemini bildikleri ancak bu alanları öğretme konusunda yeterli olamayacaklarını söylemişlerdir.

Hayden, Ouyang, Scinski, Olszewski ve Bielefeldt (2011) yaptığı çalışmada; öğrenciler ve öğretmenler için kalite ve katılım araştırma projesi hazırlanmıştır. Bu projede

STEM alanlarına öğrencileri teşvik etme için tasarlanmıştır. Yüksek oranda Latin öğrencilerden oluşan yedinci ve sekizinci sınıf üzerinde araştırmalar sürdürülmüştür. Proje tasarımlarıyla, yaz kamplarıyla ve mesleki gelişim modelleriyle proje sürdürülmüştür. Proje sonunda öğrencilerin performanslarında önemli oranda bir artış tespit edilmiştir.

Olivarez (2012) yapmış olduğu doktora tezinde, sekizinci sınıfa giden toplam 176 öğrenci üzerinde STEM eğitiminin akademik başarılarını nasıl etkilediğine yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırma deney ve kontrol grubu olarak sürdürülmüştür. Birçok demografik veriler ışığında yaptığı analiz sonucunda STEM eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Patel, Franco ve Lindsley (2013) yaptığı çalışmada; iki farklı STEM okulunda bulunan toplam 148 öğrenci üzerinde araştırmalarını sürdürmüştür. Veri toplama aracı olarak literatürde yer alan nicel bir anketi kullanmışlardır. Bu çalışmada amaç öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal sorumluluklarını ölçmek için gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilişsel ve sosyal sorumluluklarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kier (2013) yaptığı çalışmada; 85 tane 8.sınıf öğrenci üzerinde STEM mesleklerinin video gösteriminden sonra öğrencilerin STEM'e olan ilgilerini ve STEM kimliklerini nasıl oluşturduklarını araştırmaya yönelik gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin video gösteriminden önce var olan bilgileri yakın çevrelerinden oluşturdukları bilgiler kapsamında olduğu için sınırlı durumdayken, video gösteriminden sonra STEM mesleklerine ve STEM'e olan ilgilerinin arttığı görülmüştür.

Erdoğan, Çorlu ve Capraro (2013) yaptığı çalışmada; ekonomik gelir olarak dezavantajlı durumda olan öğrencilerin inovasyon okuryazarlıklarını geliştirmeyi amaçlayan bir robotik program tasarlamışlardır. Toplamda 31 tane 11.sınıf öğrencisiyle çalışmalarını yürütmüşlerdir. İspanyol öğrencilerin fen okuryazarlığını, Afrika kökenli Amerikan öğrencilerin ise hem matematik hem de fen okuryazarlıklarının geliştiği gözlemlenmiştir.

Naizer, Hawthorne ve Henley (2014) yaptığı çalışmada, kırsal bölgelerde eğitimini sürdüren ortaokul öğrencilerine yönelik bir araştırma yapmışlardır. Bir yaz STEM programı düzenlenmiştir. 17 kız ve 15 erkek olmak üzere toplam 32 öğrenci üzerinde çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda matematik, teknoloji ve problem çözmeye olan ilgide öğrencilerin başarılarını arttırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bu artış

öğrencilere yaz programı sonrasında uygulanan program sonrasında da kalıcılığının devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada ki belki de en önemli bulgu erkek ve kız öğrenciler arasındaki açıklığın giderek kapatıldığına dair olan sonuç olarak dikkati çekmektedir.

Yurt içi ve yurt dışı yapılan araştırmalar göz önüne alındığında STEM temelli etkinlikler ve uygulamaların yapıldığı gruplarda; öğrencilerin akademik başarılarında, bir problemi çözmeye yönelik ilgilerinde, fen-teknoloji-matematik-mühendislik okuryazarlıklarında gelişme, STEM mesleklerine olan ilgilerinde ve motivasyonlarında önemli oranda bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir.



3.YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın yaklaşımı, araştırmanın çalışma grubu, araştırma süreci, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizleriyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1.Araştırmanın Yaklaşımı

Bu çalışmada deneysel yöntemlerden yarı-deneysel yöntemden kontrol gruplu ön test-son test deseni kullanılmıştır.

Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından belirlenen problem çerçevesinde ortaya çıkan farklılıkların bağımlı değişken üzerinde test edilmesine dayanan çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Deneysel araştırmalar; denek sayısına göre tek denekli desenler ve çok denekli desenler olmak üzere iki ana grupta toplanmaktadır. Çok denekli desenlerde kendi içerisinde gerçek deneysel, yarı deneysel ve zayıf deneysel olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Zayıf desenler; iç geçerliliği etkileyen temel faktörlerin kontrol edilemediği ve seçkisizliğin olmadığı deneysel desenler olarak tanımlanmaktadır. Gerçek deneysel desenler; deneklerin seçkisiz olarak yerleştirildiği deneysel çalışmalardır. Yarı-deneysel çalışmalar ise örneklemin tamamen yansız olarak seçilmediği deneysel araştırmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Fakat bizim eğitim sistemimizde genellikle öğrenciler eğitim hayatına başladıkları sınıflarda eğitimlerine devam ettikleri için sınıfları bellidir ve değiştirilememektedir. Bu sebepten dolayı deneysel yöntemlerden yarı deneysel yöntem kullanılmaktadır (Küçük ve Çepni, 2004).

Araştırmada Solomon'un geliştirmiş olduğu modellerden birisi olan Solomon üç grup modeli kullanılmıştır. Solomon üç grup modelinde; uygulama sürecinde deney gruplarından birisine ön test uygulanırken bir diğer gruba ön test uygulanmaz. Deneysel gruplar üzerinde işlemler yapılırken kontrol grubunda herhangi bir işlem yapılmamaktadır. Solomon üç grup modelinde grupların son test puanları üzerinden bir değerlendirme yapılır. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar; deneysel grupları kontrol grubuna göre değerlendirdiğinde anlamlı bir farklılık bulursa bunun uygulamadan kaynaklanıp kaynaklanmadığına emin olamazlar. Çünkü bu fark ön testin hatırlanmasından kaynaklı olabilir. Ancak sadece son test uygulamasının yapıldığı grubun ortalaması da kontrol grubundan yüksek çıkarsa o zaman araştırmacı uygulamanın etkililiğinden kaynaklandığını söyleyebilir (Ary, Jacobs, Sorensen Irvine ve Walker,

2019). Araştırmaya ait kullanılan deneysel desenin şemalaştırılmış şekilde gösterimi Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3.1: Araştırmanın deneysel deseni

Grup	Ön test	İşlem	Son test
D ₁	O _{1,1}	X	O _{1,2}
D ₂	-	X	O _{2,2}
K ₁	O _{3,1}	-	O _{3,2}

D₁ : Deneysel-İ Grubu

D₂ : Deneysel-II Grubu

K₁ : Kontrol Grubu

O_{1,1} : Deneysel-İ Grubu’na Uygulanan Ön Testler

O_{1,2} : Deneysel-İ Grubu’na Uygulanan Son Testler

O_{2,2} : Deneysel-II Grubu’na Uygulanan Son Testler

O_{3,1} : Kontrol Grubu’na Uygulanan Ön Testler

O_{3,2} : Kontrol Grubu’na Uygulanan Son Testler

3.2.Çalışma Grubu

Uygulamalar 6.sınıf öğrencilerine yapılmıştır. Uygulama yapılan okulda bu sınıf düzeyinde 3 şube bulunmaktadır. Araştırmaya ait deney ve kontrol grupları bu şubelerden seçilmiştir. Araştırmaya ilişkin kontrol grubunun ve deney gruplarının belirlenmesinde ilk döneme ait not ortalamaları kullanılmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: 6.sınıfların şubelere göre birinci dönem not ortalamaları

Şube	N	\bar{x}	S
6/A (Kontrol Grubu)	29	78,88	15,41
6/B (Deney-İ Grubu)	28	79,66	17,05
6/C (Deney-II Grubu)	28	78,63	13,45

Öğrencilerin birinci dönem not ortalamaları birbirine yakın olması sebebiyle deney ve kontrol grupları rastgele araştırmacı tarafından seçilmiştir. Buna göre 6-A sınıfı kontrol grubu, 6-B sınıfı Deney-İ grubu ve 6-C sınıfı Deney-II grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilere ilişkin betimsel bulgular Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3: Çalışmaya katılan öğrencilere ait betimsel istatistikler

Gruplar	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
Kontrol Grubu (6A)	14 (%48,3)	15 (%51,7)	29
Deney Grubu-I (6B)	18 (%64,3)	10 (%35,7)	28
Deney Grubu-II (6C)	14 (%50)	14 (%50)	28

Araştırmanın çalışma grubu ve yapılan uygulamalar Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4: Araştırmaya ilişkin çalışma grubu ve yapılan uygulamalar

Gruplar	Ön Testler	2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Dönemi STEM Temelli Lego Etkinlikleri	Son Testler
Kontrol Grubu (6A)	*Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği *Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği *Problem Çözme Envanteri *STEM Tutum Ölçeği *Akademik Başarı Testleri (Kuvvet ve Hareket, Maddenin Özellikleri, Ses ve Hayvanlar)	Kontrol grubu olarak seçilen bu şubede Lego etkinlikleri yapılmamıştır. Derslerde geleneksel yöntemler kullanılarak müfredat konuları işlenmiştir.	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği *Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği *Problem Çözme Envanteri *STEM Tutum Ölçeği *Akademik Başarı Testleri (Kuvvet ve Hareket, Maddenin Özellikleri, Ses ve Hayvanlar)
Deney Grubu-I (6B)	*Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği *Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği *Problem Çözme Envanteri *STEM Tutum Ölçeği *Akademik Başarı Testleri (Kuvvet ve Hareket, Maddenin Özellikleri, Ses ve Hayvanlar)	Toplamda 7 hafta süren STEM temelli Lego etkinlikleri yapılmıştır. Etkinlikler boyunca öğrenciler müfredatta yer alan konuları işlemeye devam etmişlerdir.	*Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği *Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği *Problem Çözme Envanteri *STEM Tutum Ölçeği *Akademik Başarı Testleri (Kuvvet ve Hareket, Maddenin Özellikleri, Ses ve Hayvanlar)

Deney Grubu-II (6C)		<p>Toplamda 7 hafta süren STEM temelli Lego etkinlikleri yapılmıştır.</p> <p>Etkinlikler boyunca öğrenciler müfredatta yer alan konuları işlemeye devam etmişlerdir.</p>	<p>*Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği</p> <p>*Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği</p> <p>*Problem Çözme Envanteri</p> <p>*STEM Tutum Ölçeği</p> <p>*Akademik Başarı Testleri (Kuvvet ve Hareket, Maddenin Özellikleri, Ses ve Hayvanlar)</p>
---------------------	--	--	--

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bu aşamasında uygulama esnasında kullanılan veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Veriler; Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Problem Çözme Envanteri, STEM Tutum Ölçeği ve Akademik Başarı Testleri ile toplanmıştır.

3.3.1. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Öğrencilerin Fen Bilimlerini öğrenmeye yönelik motivasyonlarını tespit etmek için uygulanmıştır. Ölçek; Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilmiş olan Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği'dir (EK-2). İlköğretim öğrencilerinin seviyelerine uygun olması sebebiyle bu ölçek seçilmiştir. Ölçek; araştırma yapmaya yönelik motivasyon, performansa yönelik motivasyon, iletişime yönelik motivasyon, işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon ve katılma yönelik motivasyon olmak üzere toplam 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçekte toplam 23 soru bulunmaktadır. Ölçeğin geçerlilik güvenirlik çalışması Dede ve Yaman (2008) tarafından yapılmıştır, ölçeğin güvenirliği 0,80 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada ölçeğin güvenirlik değerine bakılmıştır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,71 olarak belirlenmiştir. Ölçek kontrol grubuna ve deney grubuna uygulanmıştır. Deney grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ölçeğe ait alt boyut ve maddelere göre dağılımı Tablo 3.5'de gösterilmektedir.

Tablo 3.5: Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin boyutlara göre madde dağılımı

FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ	
Boyutlar	Maddeler
Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	1,2,3,4,5,6
Performansa Yönelik Motivasyon	7,8,9,10,11
İletişime Yönelik motivasyon	12,13,14,15,16
İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	17,18,19,20
Katılıma Yönelik Motivasyon	21,22,23

3.3.2. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ölçmek amacıyla uygulanmıştır. Ölçeğin orijinali Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması ve değerlendirme boyutlarının belirlenmesi Deniz Çeliker ve Balım (2012) tarafından yapılmıştır (EK-3). İlköğretim öğrencilerinin seviyelerine uygun olması sebebiyle bu ölçek seçilmiştir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,86 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada da ölçeğin güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,81 olarak belirlenmiştir. Ölçekte puanlama yapılırken 3 temel puan verilmektedir. Bu puanlar; akıcılık puanı, esneklik puanı ve orijinallik puanları toplanarak verilir. Her soruda farklı farklı puan toplanmasıyla hesaplanır. Akıcılık puanı; verilen cevabın niteliğine bakılmaksızın öğrencilerin sorulara verdikleri geçerli cevapların sayısı olarak hesaplanmaktadır. Esneklik puanı; öğrencinin vermiş olduğu cevaplarda kullanılan bir alan ya da yaklaşımın hesaplanması sonucu ortaya çıkan puanlamadır. Örneğin; bir öğrenci iletken maddeler için sadece katıları örnek veriyorsa o öğrenciye 1 puan verilmektedir. Orijinallik puanı; elde edilen bütün cevapların sıklıklarının tablo haline getirilmesiyle hesaplanır. Çalışmada uygulanan bilimsel yaratıcılık ölçeğinde bir öğrenci; akıcılık ve esneklik puanında alacağı puanın sınırlaması bulunmamaktadır. Ancak orijinallik puanı hesaplanırken belli bir puan sınırlaması vardır. Bir öğrenci orijinallik puanından toplamda en fazla 20 puan almaktadır. Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin sorularına verilen cevapların puanlaması Tablo 3.6'da yer almaktadır.

Tablo 3.6: Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin soruların puanlama türleri

Sorular	Akıcılık Puanı	Esneklik Puanı	Orijinallik Puanı
1.Soru	X	X	X
2.Soru	X	X	X
3.Soru	X	X	X
4.Soru	X	X	X
5.Soru		X	X
6.Soru		X	X
7.Soru		X	X

Tablo 3.6’ da (X) işaretiyle gösterilen yerlerde o soruya ait elde edilen puanın hangi puanların toplanıp elde edildiğinin göstergesidir. Bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki ilk 4 soruda öğrenci akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarının toplanmasıyla bir puan elde ederler. İlk 4 sorudaki orijinallik puanı şöyle hesaplanmaktadır; tüm doğru cevaplar içerisinde %5’ e giren öğrencilere 2 puan, %5-%10 arasına giren öğrencilere 1 puan ve diğer yanıtlara 0 puan verilmektedir.

5.Soruya ait toplam puan; esneklik ve orijinallik puanlarının toplanması sonucunda elde edilmektedir. 5.soruda orijinallik puanı şöyle hesaplanmaktadır; tüm doğru cevaplar içerisinde %5’lik dilime giren öğrencilere 3 puan, %5-%10 arasına giren öğrencilere 2 puan ve diğer yanıtlara 1 puan verilmektedir. 5.soruda esneklik puanı her bir doğru metot için en yüksek 9 puan almaktadır. Bu 9 puanın dağılımı; 3 puan araç, 3 puan ilkeler ve 3 puan izlenen yol şeklindedir.

6.Soruya ait toplam puan; esneklik ve orijinallik puanlarının toplanması sonucunda elde edilmektedir. 6.soruda orijinallik puanı şöyle hesaplanmaktadır; tüm doğru cevapların içerisinde %5’lik dilime giren öğrencilere 4 puan, %5-%10 arası dilime giren öğrencilere 2 puan ve diğer yanıtlara 0 puan verilmektedir. Esneklik puanı 5.soruda olduğu gibi hesaplanmaktadır.

7.soruya ait toplam puan; orijinallik ve esneklik puanlarının toplanması sonucunda elde edilmektedir. 7. soruda orijinallik puanı; öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kontrol edilerek 1 puan ile 5 puan arasında orijinallik ölçütlerine bağlı kalarak verilen puan üzerinden hesaplanmaktadır. Esneklik puanı; yapılan çizim sonucunda; elmalara ulaşma, elmaları bulma, elmaları toplama, elmaları zemine ulaştırma, elmaları taşıma aracına koyma ve diğer araca hareket ettirme gibi aşamaları içermektedir. Bu

belirtilen işlevlerin her birine 3 puan verilerek o soruya ait toplam esneklik puanı hesaplanmaktadır.

3.3.3. STEM Tutum Ölçeği

Öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali Faber vd (2012) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin; Türkçe'ye uyarlanması, geçerlilik ve güvenilirlik süreci Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından yapılmıştır. Ölçek toplam 37 madde ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır (EK-4). Ölçek; “Kesinlikle katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Kesinlikle katılmıyorum” şeklinde 5’li likert tipi ölçek şeklinde düzenlenmiştir. İlköğretim öğrencilerinin seviyelerine uygun olması sebebiyle bu ölçek seçilmiştir. Ölçeğin faktörlerinin güvenilirlik katsayısı 0,86-0,89 arasında değer almaktadır. Araştırmada ölçeğin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğe ait boyut ve madde dağılımı Tablo 3.7’de verilmektedir.

Tablo 3.7: STEM tutum ölçeğinin boyutlara göre madde dağılımı

STEM Tutum Ölçeği	
Boyutlar	Maddeler
Matematik	1,2,3,4,5,6,7,8
Fen	9,10,11,12,13,14,15,16,17
Mühendislik ve Teknoloji	18,19,20,21,22,23,24,25,26
21.Yüzyıl Yetenekleri	27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37

3.3.4. Problem Çözme Envanteri

Araştırmada öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır (EK-5). Problem çözme becerisine yönelik literatürde birçok ölçek olmasına rağmen, araştırma ilköğretim öğrencilerini kapsadığı için bu ölçeğinde ilköğretim öğrencilerine yönelik olmasından dolayı tercih edilmiştir. Ölçek; Serin, Bulut Serin, ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilmiş, geçerliği ve güvenilirliği hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,80 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada ölçeğe ait güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,75 olarak tespit edilmiştir. Ölçek toplam 24 soru ve 3 boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğe ait boyut madde dağılımı Tablo 3.8’de yer almaktadır.

Tablo 3.8: Problem çözme envanterine ait boyutlara göre madde dağılımı

Problem Çözme Envanteri	
Boyutlar	Maddeler
Problem Çözme Becerisine Güven	1,2,3,4,5,11,12,13,14,18,19,20
Öz Denetim	6,7,8,9,10,17,21
Kaçınma	15,16,22,23,24

3.3.5. Akademik Başarı Testleri

Araştırmada farklı konu başlıklarında öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla uygulanmıştır. Testlerin orijinal hali Wendell & Rogers (2013) tarafından geliştirilmiştir. Testlerin türkçeye uyarlanma süreci, geçerliği ve güvenilirliği araştırmacı tarafından yapılmıştır. Türkçeye uyarlanma sürecinden sonra her iki dile hakim iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Başarı testlerinin orijinalinde yer alan bazı sorular alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda testten çıkarılmış, yerine alan uzmanlarının kontrolü sonucunda yeni sorular eklenmiştir. Türkçeye uyarlanma ve uzman görüşleri çerçevesinde geliştirilen akademik başarı testlerinin güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Güvenirlik çalışması araştırmanın yapıldığı okulda eğitimine devam eden 65 tane 8.sınıf öğrencisine uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik çalışmasında, nicel soruların madde güçlük indeksi ve madde ayırt ediciliğine bakılmıştır. Maddenin güçlük indeksi; yetenek testlerinde, başarı testlerinde yer alan maddelerin doğru cevaplanma oranını gösterir. Madde güçlük indeksi 0'a ne kadar yakınsa o sorunun uygulanan öğrenci grubu için o kadar zor olduğunu, 1'e ne kadar yakınsa o sorunun uygulanan öğrenci grubu için o kadar kolay olduğunu göstermektedir. Bu sebepten dolayı madde güçlük indeksi 0,50 olan soruların seçilmesi uygun olur. Ancak testlerde kolay ve zor maddelere de yer verilmelidir (Büyüköztürk vd. 2017). Maddenin ayırıcılık gücü indeksi ise bir maddenin içinde bulunduğu testle olan korelasyonuna denilmektedir. Bir madde için bilen öğrenciyle bilmeyen öğrencinin birbirinden ayırma derecesini göstermektedir. Güvenilir bir testin madde ayırıcılığının yüksek olması gerekmektedir. Ayırıcılık gücü indeksi düşük olursa bilen ve bilmeyen öğrenci soruyu aynı düzeyde cevaplayacaktır. Madde ayırıcılık gücü indeksi -1.00 ile +1.00 arasında değerler almaktadır. Ancak bir maddenin madde ayırıcılık gücü negatif olursa o maddede bir kusur olduğunu gösterir ve teste alınmaz. Madde ayırıcılık gücü indeksinin +1.00'e yaklaşması gerekmektedir. Madde ayırıcılık gücü

indeksi; 0,19 ve daha düşük değerdeyse madde zayıf ve testten çıkarılması gerekir. Madde ayırıcılık gücü indeksi; 0,20 ile 0,29 değerleri arasındaysa maddenin düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir. 0,30 ile 0,39 değerleri arasındaysa maddenin oldukça iyi olduğunu gösterir. 0,40 ve daha yüksek değerde ise maddenin çok iyi olduğunu göstermektedir (Karaca, 2016). Akademik başarı testlerine ilişkin madde güçlük indeksi ve madde ayırıcılık gücü indeksi Tablo 3.9’da yer almaktadır.

Tablo 3.9: Akademik başarı testlerine ilişkin madde güçlük ve madde ayırıcılık gücü indeksi

Akademik Başarı Testleri	Madde Analizi	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6	Soru 7	Soru 8	Soru 9	Soru 10	Soru 11
Kuvvet ve Hareket	Madde Ayırt Edicilik Gücü	X	X	0,41	X	X	X	X	X	X	0,35	X
	Madde Güçlük İndeksi	X	X	0,70	X	X	X	X	X	X	0,63	X
Maddenin Özellikleri	Madde Ayırt Edicilik Gücü	X	X	0,33	0,33	X	0,65	X	X	0,37	0,37	-
	Madde Güçlük İndeksi	X	X	0,73	0,31	X	0,59	X	X	0,51	0,56	-
Hayvanlar	Madde Ayırt Edicilik Gücü	X	X	X	0,35	X	X	0,35	X	X	0,52	X
	Madde Güçlük İndeksi	X	X	X	0,30	X	X	0,70	X	X	0,56	X
Ses	Madde Ayırt Edicilik Gücü	X	X	X	0,58	0,52	0,52	0,35	X	0,47	X	-
	Madde Güçlük İndeksi	X	X	X	0,65	0,40	0,51	0,73	X	0,23	X	-

Araştırmaya ilişkin olarak her bir akademik başarı testi için güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Akademik Başarı testlerine ilişkin olarak hesaplanan güvenilirlik katsayısı Tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.10: Akademik başarı testlerine ilişkin güvenilirlik katsayıları

Akademik Başarı Testleri	Cronbach’s Alpha	Madde Sayısı	Katılımcı Sayısı
Kuvvet ve Hareket	0,73	11	65
Maddenin Özellikleri	0,74	10	65
Hayvanlar	0,77	11	65
Ses	0,75	10	65

Tablo 3.10 incelendiğinde akademik başarı testlerinin hepsinde güvenilirlik katsayısının 0,70'in üzerinde bir değer aldığı görülmüştür. Güvenirlik katsayısının 0,70 ve daha üzeri olması durumunda o testin güvenilirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2017).

3.3.5.1. Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi

Wendell ve Rogers (2013) tarafından geliştirilen akademik başarı testi kullanılmıştır. Ancak alan uzmanları tarafından öğrencilerin seviyesine uygun olmadığı düşünülen bazı sorular testten çıkarıldıktan sonra konuyla bağlantılı yeni sorular eklenmiştir. Teste ilişkin yeni sorular The Engineering is Elementary (EiE, 2017) tarafından geliştirilen kuvvet ve hareket başarı testinden alınmıştır. Başarı testinde (EK-6), 1.soruda öğrencilerden resimde yer alan kuvvetlerden en az 4 tanesini çizerek göstermeleri istenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin göstereceği her bir kuvvet için 0,50 puan verilmektedir. Bu durumda öğrencinin birinci sorudan alacağı toplam puan 2'dir. 2.soruda öğrenciye açık uçlu bir soru sorulmuştur. Öğrencinin vereceği cevap üzerine bu sorudan alacağı en fazla puan 3'dür. 3.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Öğrenci bu test sorusuna vereceği doğru cevaptan alacağı puan 1'dir. 4.soruda öğrenciden şekillerin altında yer alan boşluklara kuvvetin türünü yazmaları istenmiştir. Her bir cevap 0,50 puan olarak belirlenmiştir. 6 tane kuvvet türünü yazmaları istenmiştir. Öğrenci bu sorudan toplam 3 puan alabilmektedir. 5.soruda öğrenciden verilen boşlukları uygun ifadelerle doldurması istenmiştir. 6 tane boşluklu ifadenin yer aldığı soruda her boşluk 0,5 puan olarak belirlenmiştir. Öğrenci bu sorudan toplam 3 puan alabilmektedir. 6.soruda bir eşleştirme ve boşluk doldurma sorusu yer almaktadır. 4 tane eşleştirme sorusunun yer aldığı ilk bölümde her doğru eşleştirme 0,5 puan olarak belirlenmiş olup eşleştirmeden öğrenci toplam 2 puan almaktadır ve 4 tane boşluk doldurmanın yer aldığı sorunun ikinci bölümünde her bir boşluk doldurma 0,5 puan olarak belirlenmiş olup bu kısımdan öğrenci 2 puan almaktadır. Öğrenci 6.sorudan toplam 4 puan alabilmektedir. 7.soruda öğrenciden 4 tane boşluk doldurmanın yer aldığı metni cevaplaması istenmektedir. Her bir boşluk doldurma 0,5 puan olarak belirlenmiş olup bu sorudan alabileceği puan 2 olarak belirlenmiştir. 8.soruda bir eşleştirme sorusu yer almaktadır. Bir öğrenci 8.sorudan toplam 2 puan alabilmektedir. 9.Soruda bir eşleştirme sorusu yer almaktadır. Öğrenci 9.sorudan toplam 2 puan alabilmektedir. 10.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Öğrenci bu test sorusuna vereceği doğru cevaptan alacağı puan 1'dir. 11.soruya geldiğimizde öğrenciden yaratıcılıklarını kullanıp

bir çizim yapmaları istenmiştir. Öğrenci yaratıcı, orijinal ve soruyla uyumlu bir çizim yapması halinde toplam 2 puan almaktadır.

Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı testinde yer alan sorular Fen Bilimleri öğretim programında yer alan; “bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır, sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder, günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir” kazanımlara uygun olarak ayarlanmıştır.

Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı testinden bir öğrenci toplam 25 puan alabilmektedir. Puan dağılımına ilişkin Tablo 3.11’de yer almaktadır.

Tablo 3.11: Kuvvet ve hareket akademik başarı testi puan dağılımı

Soru Numarası	Soru Türü	Puanlama
1.Soru	Çizim	0,5*4= 2 puan
2.Soru	Açık Uçlu	3 puan
3.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
4.Soru	Boşluk Doldurma	0,5*6=3 puan
5.Soru	Boşluk Doldurma	0,5*6=3 puan
6.Soru	Eşleştirme ve Boşluk Doldurma	0,5*4= 2 puan 0,5*4=2 puan
7.Soru	Boşluk Doldurma	0,5*4=2 puan
8.Soru	Eşleştirme ve Boşluk Doldurma	0,5*4= 2 puan
9.Soru	Eşleştirme ve Boşluk Doldurma	0,5*4=2 puan
10.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
11.Soru	Çizim	2 puan
		TOPLAM= 25 puan

3.3.5.2.Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi

Wendell ve Rogers (2013) tarafından geliştirilen akademik başarı testi kullanılmıştır. Bu başarı testinde (EK-7); 1.soruda öğrenciden açık uçlu soruya cevap vermesi beklenmektedir. Sorunun içeriğine göre kapsamlı bir şekilde açıklama yapan öğrencinin bu sorudan en fazla 3 puan alması beklenmektedir. 2.soruda öğrenciden çoktan seçmeli bir soruyu cevaplama beklenmektedir. Toplamda verilen özelliklerden 3 tanesini seçmesi beklenilmektedir. Doğru seçtiği her bir özellikten toplam 1 puan alacak

öğrenci bu sorudan toplam 3 puan alabilecektir. 3.Soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Bu soruya vereceği doğru cevap üzerinden toplam 1 puan alacaktır. 4.Soruda yine öğrenciden çoktan seçmeli bir soruya cevap vermesi istenmiştir ve öğrenci doğru cevabı üzerinden bu sorudan da 1 puan alacaktır. 5.soruda öğrenciden açık uçlu ve çizim şeklinde 3 bölümden oluşan bir soru yöneltilmiştir. Bu sorunun birinci kısmından öğrenci 2 puan, ikinci kısmından 2 puan ve son kısmından 2 puan olmak üzere bu sorudan toplam 6 puan almaktadır. 6.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Bu soruya vereceği doğru cevap üzerinden toplam 1 puan alacaktır. 7.soruda öğrenciye açık uçlu iki bölümden oluşan bir soru yöneltilmiştir. Her bölüm doğru cevabı için 2 puan verilmektedir. 8.soruda yine öğrenciye açık uçlu iki bölümden oluşan bir soru yöneltilmiştir. Her bölüm doğru cevabı için 2 puan verilmektedir. 9.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Bu soruya vereceği doğru cevap üzerinden toplam 1 puan alacaktır. 10.soruda da öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Bu soruya vereceği doğru cevap üzerinden toplam 1 puan alacaktır.

Maddenin Özellikleri Akademik Başarı testinde yer alan sorular Fen Bilimleri öğretim programında yer alan; “maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır, binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler, binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.” kazanımlara uygun olarak ayarlanmıştır.

Maddenin Özellikleri Akademik Başarı testinden bir öğrenci toplam 25 puan alabilmektedir. Puan dağılımına ilişkin Tablo 3.12’de yer almaktadır.

Tablo 3.12: Maddenin özellikleri akademik başarı testi puan dağılımı

Soru Numarası	Soru Türü	Puanlama
1.Soru	Açık Uçlu	3 puan
2.Soru	Çoktan Seçmeli	3 puan
3.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
4.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
5.Soru	Açık Uçlu(*2) ve Çizim	2 puan 2puan 2puan
6.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
7.Soru	Açık Uçlu(*2)	2 puan

		2 puan
8.Soru	Açık Uçlu(*2)	2 puan
		2 puan
9.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
10.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
*= Soru sayısını ifade etmektedir.		TOPLAM= 25 puan

3.3.5.3. Hayvanlar Akademik Başarı Testi

Wendell ve Rogers (2013) tarafından geliştirilen akademik başarı testi kullanılmıştır. Bu başarı testinde (EK-8); 1.soruda öğrencilere bir eşleştirme sorusu yöneltilmiştir. Toplam 4 canlının diğer gruplarla doğru eşleştirilmesi beklenmektedir. Her doğru eşleştirme için 1 puan verilmektedir. Öğrenci bu sorudan toplam 4 puan alabilmektedir. 2.soruda öğrenciye bir çizim sorusu yöneltilmiştir. Doğru çizim yapıp soruya uygun olarak yapılarını gösteren öğrenci toplam 2 puan alabilmektedir. 3.soruda öğrenciye açık uçlu bir soru yönlendirilmiştir. Her boşluk için 1 puan alabilecek öğrenci toplamda bu sorudan 3 puan alabilmektedir. 4.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Doğru cevabı üzerinden bu sorudan 1 puan alabilmektedir. 5.soruda öğrenciye toplamda iki bölümden oluşan bir soru yönlendirilmiştir. Birinci bölüm için 0,5 puan alabilen öğrenci, ikinci bölüm için her soru için 0,75 puan almaktadır. Bu sorudan toplam 2 puan almaktadır. 6.soruda öğrenciye toplamda iki bölümden oluşan sorular yöneltilmiştir. Her bölüm için 1 puan verilmektedir. 7.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Doğru cevap üzerinden 1 puan verilmektedir. 8.soruda öğrenciler açık uçlu bir soru yöneltilmiştir. Öğrencini sorunun içeriğine göre vereceği kapsamlı cevap üzerinden 2 puan verilmektedir. 9.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Toplamda 3 cevabı seçmesi beklenen soruda öğrenci her doğru hamlesi için 1 puan verilmektedir. 10.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Doğru cevap üzerinden 1 puan verilmektedir. 11.soruda öğrencilere çizim yoluyla cevaplamaları gereken bir soru yöneltilmiştir. Bu soru iki bölümden oluşmaktadır. Öğrenci sorunun birinci bölümüne verdiği cevaba 1 puan, diğer bölümden 3 puan alabilmektedir.

Hayvanlar Akademik Başarı testinde yer alan sorular Fen Bilimleri öğretim programında yer alan “Canlılara örnekler vererek benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırır” kazanımına uygun olarak ayarlanmıştır.

Hayvanlar Akademik Başarı testinden bir öğrenci toplam 25 puan alabilmektedir. Puan dağılımına ilişkin Tablo 3.13’de yer almaktadır.

Tablo 3.13: Hayvanlar akademik başarı testi puan dağılımı

Soru Numarası	Soru Türü	Puanlama
1.Soru	Eşleştirme	1*4= 4 puan
2.Soru	Açık Uçlu	2 puan
3.Soru	Açık Uçlu	1*3= 3 puan
4.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
5.Soru	Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu	0,5 puan 0,75*2= 1,5 puan
6.Soru	Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu	1 puan 1 puan
7.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
8.Soru	Açık Uçlu	2 puan
9.Soru	Çoktan Seçmeli	1*3= 3puan
10.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
11.Soru	Çizim	1 puan 3 puan
		TOPLAM= 25 puan

3.3.5.4. Ses Akademik Başarı Testi

Wendell ve Rogers (2013) tarafından geliştirilen akademik başarı testi kullanılmıştır. Bu başarı testinde (EK-9); 1.soruda öğrenciye çizim ve açık uçlu bir soru sorulmuştur. İki bölümden oluşan bu soruda öğrenci her bölüm için 3 puan almaktadır. 2.soruda çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Öğrenci her doğru hamlesi için 1 puan almaktadır. 3.soruda öğrenciye iki bölümden oluşan açık uçlu bir soru yöneltilmiştir. Her bölüm için öğrenci 2 puan almaktadır. 4.soruda öğrenciye çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir ve doğru cevap için 1 puan verilmektedir. 5, 6 ve 7.sorularda da öğrenciye çoktan seçmeli sorular yöneltilmiştir. Her sorunun doğru cevabı için öğrenciye 1 puan verilmektedir. 8.soruda öğrenciye çoktan seçmeli ve açık uçlu iki bölümden oluşan soru yöneltilmiştir. Birinci bölüm için 1 puan, ikinci bölüm için 2 puan almaktadır. 9.soruda çoktan seçmeli bir soru yöneltilmiştir. Öğrenci doğru cevabı için 1 puan almaktadır. 10.soruda iki bölümden oluşan açık uçlu soru sorulmuştur. Her bölüm için öğrenci 2 puan almaktadır.

Ses Akademik Başarı testinde yer alan sorular Fen Bilimleri öğretim programında yer alan “Sesin yayılabilirdiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder, sesin farklı

ortamlardaki süratini karşılaştırır, sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir, sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar” kazanımına uygun olarak ayarlanmıştır.

Ses Akademik Başarı testinden bir öğrenci toplam 25 puan alabilmektedir. Puan dağılımına ilişkin Tablo 3.14’de yer almaktadır.

Tablo 3.14: Ses akademik başarı testi puan dağılımı

Soru Numarası	Soru Türü	Puanlama
1.Soru	Çizim ve Açık Uçlu	3 puan 3 puan
2.Soru	Çoktan Seçmeli	1*3= 3 puan
3.Soru	Açık Uçlu	2 puan 2 puan
4.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
5.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
6.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
7.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
8.Soru	Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu	1 puan 2 puan
9.Soru	Çoktan Seçmeli	1 puan
10.Soru	Açık Uçlu	2 puan 2 puan
		TOPLAM= 25 puan

3.4.Araştırma Süreci

Araştırmanın yapılacağı okulda uygulama yapmak ve ölçekleri öğrencilere uygulayabilmek adına MEB’den gerekli izinlerin alınması gerekliliği bulunmaktadır. MEB’e başvuru yapılarak gerekli izinler alınmış olup adı geçen okulda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (EK- 1).

Uygulama 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grupları olmak üzere Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Problem Çözme Envanteri, STEM Tutum Ölçeği ve Akademik Başarı Testleri uygulanmıştır.

Çalışmada veri toplama araçları kontrol grubuna ön test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulamaları devam ederken dersin öğretmeni tarafından konularla ilgili eğitim devam etmiştir. Eğitimler MEB'in uygulamada yer alan Fen Bilimleri dersi kitabı kullanılarak yapılmıştır. Kitapta etkinliklerin yer aldığı konulara ilişkin konu anlatımları, konuya ait günlük yaşamdan örnekler, etkinlikler gibi uygulamalar yer almaktadır. Ünite sonlarında da konuya ilişkin genel bir özetleme yapıldıktan sonra değerlendirme aşamasına geçilmektedir. Uygulama sonunda deney gruplarına uygulanan ölçeklerin son testleri kontrol grubu içinde uygulanmıştır.

Deney grubunun ön testleri devam ederken yine dersin öğretmeni (kontrol grubuyla aynı öğretmen) tarafından eğitim devam ettirilmiştir. Fakat burada kontrol grubundan farklı olarak STEM temelli Lego etkinlikleri yapılmıştır. Deney gruplarında Müfredat + STEM temelli Lego etkinlikleri şeklinde bir uygulama süreci gerçekleştirilmiştir.

Etkinliklere başlamadan önce öğrenciler sınıf mevcuduna uygun bir şekilde gruplara ayrılmışlardır. 28 kişiden oluşan deney grupları toplamda 6 farklı gruba ayrılmışlardır. Gruplar 5, 5, 5, 5, 4 ve 4 kişilik olmak üzere ayrılmışlardır. Deney gruplarındaki erkek ve kız öğrenci sayısında farklılık olması sebebiyle gruplarda eşit sayıda kız ve erkek öğrenci ayarlanamamıştır. Ancak tüm grupların karma bir şekilde yapılmasına dikkat edilmiştir.

Çalışma toplamda 7 haftalık bir süreci kapsamıştır. Araştırmada yapılan etkinlikler haftada 4 saat olarak programda yer alan Fen Bilimleri dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Kontrol ve deney grubu-I'in her birine ön test ve son test olarak, deney grubu-II'ye son test olarak uygulama yapılmıştır. İlk hafta ölçeklerin ön testleri uygulanmıştır. Son hafta öğrencilere uygulanan ölçeklerin son testleri uygulanmıştır. Akademik Başarı testlerinde ise; etkinlikten bir hafta önce akademik başarı testinin ön testi uygulanmıştır. Etkinlik yapıldıktan sonra o etkinliğe ilişkin Akademik Başarı testi hemen uygulanmıştır.

1.Etkinlik olarak öğrencilere bir senaryo dahilinde Kuvvet ve Hareket ünitesiyle bağlantılı olarak bir araba tasarımları istenmiştir. Öğrencilere Lego parçalarıyla tasarlayabilecekleri bir araba örneği verilmiştir. Ancak öğrencilere bu araba örneğinin birebir aynısını yapmak zorunda olmadıkları etkinlik görevine ilişkin olarak o görevi yerine getirecek tasarımı yapabilecekleri söylenmiştir (EK-10).

2. Etkinlik olarak öğrencilere bir senaryo dahilinde Canlılar ve Yaşam konu alanıyla bağlantılı olarak bir hayvan modeli tasarımları istenmiştir. Her bir grup için

farklı bir hayvan modeli verilmiştir. Yapılan bu etkinlikte farklı hayvan modelleri olduğu için öğrencilerin verilen örneğin aynısını yapmaları istenmiştir. Modele ilişkin Lego parçaları verildikten sonra öğrenciler tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir.

3.Etkinlik olarak öğrencilere bir senaryo dahilinde Madde ve Isı ünitesiyle ilişkili olarak bir ev modeli tasarımları istenmiştir. Her bir gruba tasarım olarak aynı ev modeli örneği verilmiştir. Ancak farklı renkte Lego parçaları verilerek gruplar arasında renklerin ısı yalıtımıyla olan ilişkisi sorulmuştur. Gruplar içinde en iyi ısı yalıtımına sahip olacak ev seçilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yalıtımı daha iyi sağlayacağını düşündüğü tasarımları örneğe bağlı olmaksızın yapabilecekleri söylenmiştir.

Uygulamanın son etkinliği 4.Etkinlikte Ses ve Özellikleri konu alanıyla ilişkili olarak bir müzik aleti modeli tasarımları istenmiştir. Her bir gruba tasarım olarak aynı müzik aleti modeli örneği verilmiştir. Müzik aleti tasarımı yapıldıktan sonra öğrencilere lastikler verilerek daha fazla sesi çıkarabilecekleri şekilde müzik aletine yerleştirmeleri istenmiştir. Gruplar arasında en çok sesi çıkaran müzik aleti seçilerek o etkinliğe ilişkin görevin yerine getirilmesi sağlanmıştır.

Yapılan etkinliklerden birincisi olan bir araba tasarlayınız etkinliğinin sürecine yönelik olarak örnek olması açısından açıklayacak olursak; bu etkinlikte öğrencilerin kuvvetin özelliklerini fark etmeleri, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunların cisimlere olan etkilerini keşfetmeleri amaçlanmıştır. Etkinlik gerçekleştirildiği zaman aralığında öğrenciler bu konuyu daha önceden görmüş olmaları sebebiyle herhangi bir müdahale yapılmadan etkinlik görevine uygun bir şekilde öğrencilerden tasarımı gerçekleştirmeleri beklenmiştir. Etkinliğin STEM disiplinlerine ilişkin kazanımları incelendiğinde; matematik disiplinine ilişkin olarak öğrencilerin verilen probleme çözüm getirmesi amacıyla arabanın boyutunu, yüksekliğini ayarlayabilmesi beklenmektedir. Ayrıca bu boyuta ilişkin olarak uygun Lego parçalarını birleştirebilmesi gerekmektedir. Teknoloji disiplinine ilişkin olarak öğrencilerin Lego parçalarını kullanabilmesi olarak belirlenmiştir. Mühendislik disiplinine ilişkin olarak ise öğrencilerin bu senaryo dahilinde verilen Lego parçalarını kullanarak bir araba tasarlayabilmesi olarak belirlenmiştir. (EK-11).

4.BULGULAR

Bu bölümde araştırmada kullanılan bilimsel yaratıcılık ölçeği, problem çözme envanteri, fen bilimlerini öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği, STEM tutum ölçeği ve akademik başarı testlerine ilişkin analiz sonuçlarına ve yorumlarına yer verilmiştir.

4.1.Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğine İlişkin İstatistiksel Bulgular

Bilimsel yaratıcılık ölçeğine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin puan ortalaması ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.1: Bilimsel yaratıcılık ölçeği puan dağılımı ve standart sapma ortalamaları

Gruplar	Puan Türü	Puan Türü	N	\bar{x}	S
Kontrol Grubu	Orijinallik Puanı	Ön test	29	5,59	2,02
		Son test	29	6,03	2,19
	Akıcılık Puanı	Ön test	29	7,62	2,17
		Son test	29	8,10	2,35
	Esneklik Puanı	Ön test	29	18,28	3,18
		Son test	29	19,00	4,17
Deney Grubu-I	Orijinallik Puanı	Ön test	28	4,96	2,25
		Son test	28	6,46	1,91
	Akıcılık Puanı	Ön test	28	6,43	2,28
		Son test	28	6,68	2,56
	Esneklik Puanı	Ön test	28	16,79	4,06
		Son test	28	17,93	6,50
Deney Grubu-II	Orijinallik Puanı	Son test	28	5,79	1,89
	Akıcılık Puanı	Son test	28	6,25	2,20
	Esneklik Puanı	Son test	28	18,36	5,40

Tablo 4.1 incelendiğinde öğrencilerin ön test ve son test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun akıcılık puanının yüksek olduğu görülmektedir.

4.1.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Bilimsel Yaratıcılıkları Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ortalamaları karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla deney grubu-I'in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.2: Bilimsel yaratıcılık ölçeği kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

Puan Türü	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Orijinallik Puanı	Kontrol Grubu	29	5,59	2,02	55	1,097	0,278
	Deney Grubu I	28	4,96	2,25			
Akıcılık Puanı	Kontrol Grubu	29	7,62	2,17	55	2,017	0,052
	Deney Grubu I	28	6,43	2,28			
Esneklik Puanı	Kontrol Grubu	29	18,28	3,18	55	1,543	0,129
	Deney Grubu I	28	16,79	4,06			

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubun orijinallik puan ortalamasıyla ($\bar{x}=5,59$), deney grubunun orijinallik puanı ortalaması ($\bar{x}=4,96$) arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($t_{(55)}=1,097$, $p > 0,05$). Akıcılık puanları karşılaştırıldığında kontrol grubunun ortalamasıyla ($\bar{x}=7,62$), deney grubunun ortalaması ($\bar{x}=6,43$) arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($t_{(55)}=2,017$, $p > 0,05$). Esneklik puan ortalamasına bakıldığında kontrol grubunun ortalamasıyla ($\bar{x}=18,28$), deney grubunun ortalaması ($\bar{x}=16,79$) arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($t_{(55)}=2,017$, $p > 0,05$).

4.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Bulguları

Ölçeğin; orijinallik, akıcılık ve esneklik puanlarını ön test ve son testlerinin karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi yapılması gerekmektedir. İlişkili örneklem t testinin yapılabilmesi için ölçeğin boyutlarına ait son test-ön test farkının normallik varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı kontrol grubuna

uygulanan ölçeğin son test-ön test farkını görebilme için normallik testi yapılmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Kontrol grubu orijinallik, akıcılık ve esneklik puanları için normallik testi

Puan Türü	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Orijinallik	0,364	29	0,000
Akıcılık	0,228	29	0,001
Esneklik	0,152	29	0,083

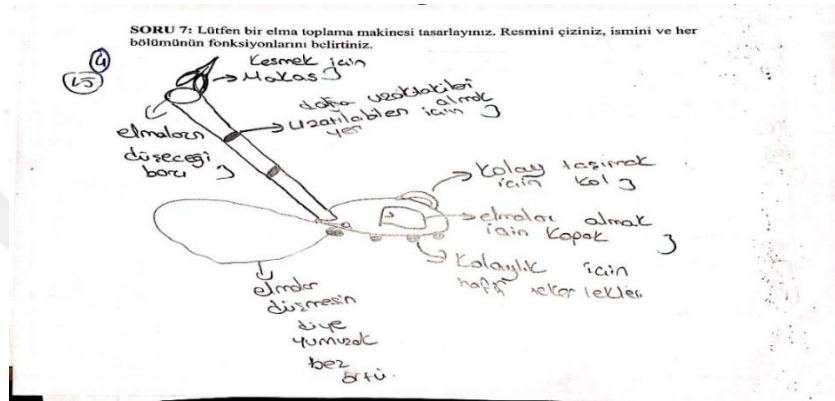
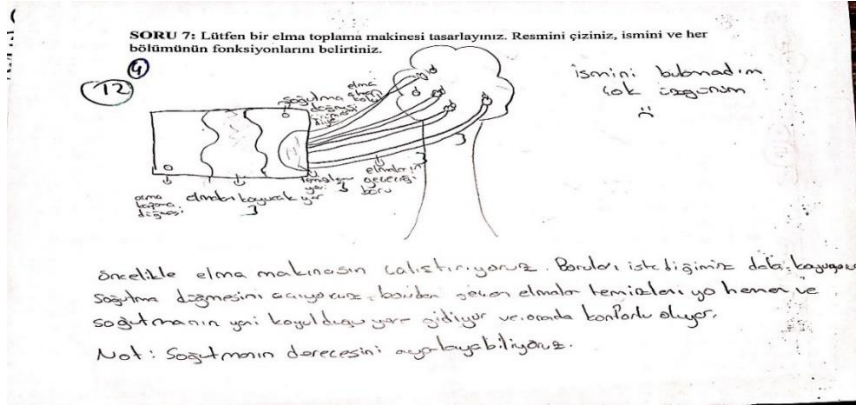
Ölçeğin boyutlarının farklarında normallik varsayımını sağlamamasından dolayı ($p < 0,05$) parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Kontrol grubu bilimsel yaratıcılık ölçeği sonuçlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Puan Türü	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Orijinallik Puanı	Negatif Sıralar	0	0,00	0	-3,606	0,000
	Pozitif Sıralar	13	7,00	91		
	Fark Olmayan	16				
Akıcılık Puanı	Negatif Sıralar	6	9,00	54	-2,056	0,400
	Pozitif Sıralar	14	11,14	156		
	Fark Olmayan	9				
Esneklik Puanı	Negatif Sıralar	12	11,38	136,50	-1,277	0,202
	Pozitif Sıralar	15	16,10	141,50		
	Fark Olmayan	2				

Tablo 4.4 incelendiğinde kontrol grubunun ön test ve son test ölçümleri arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucuna göre, çalışmaya katılan öğrencilerin orijinallik puanında ($z = -3,606$, $p < 0,05$) anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Bu anlamlı farklılığın orijinallik puanında son test lehine olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğine ilişkin ön test ve son test toplam puanlarına ilişkin grafik Şekil 4.1’de yer almaktadır.



Şekil 4.2: Bilimsel yaratıcılık ölçeği kontrol grubu öğrenci cevapları örnekleri

4.1.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Bilimsel Yaratıcılık Bulguları

Ölçeğin; orijinallik, akıcılık ve esneklik puanlarının ön test ve son testlerinin karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi yapılması gerekmektedir. İlişkili örneklem t testinin yapılabilmesi için ölçeğin boyutlarına ait son test-ön test farkının normallik varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı deney grubu-I'e uygulanan ölçeğin son test-ön test farkını görebilmek için normallik testi yapılmıştır (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Deney grubu-I orijinallik, akıcılık ve esneklik puanları için normallik testi

Puan Türü	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Orijinallik	0,131	28	0,200
Akıcılık	0,151	28	0,102
Esneklik	0,136	28	0,199

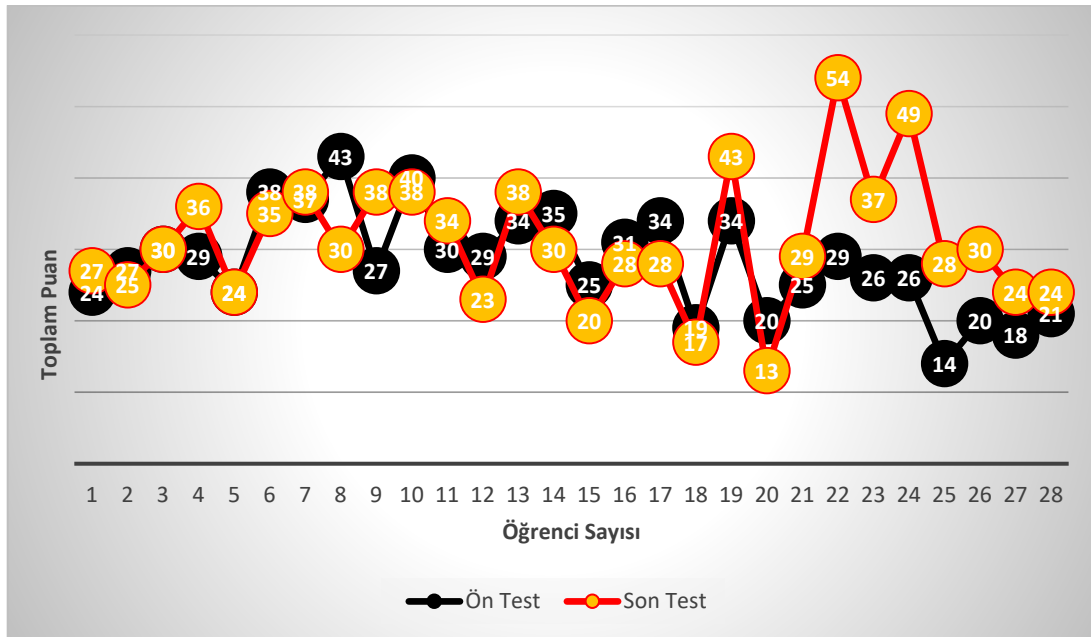
Sırasıyla orijinallik puan farkı, akıcılık puan farkı ve esneklik puanı farkı normallik varsayımını sağladığı için ($p>0,05$) ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: Bilimsel yaratıcılık ölçeği deney grubu-I için ilişkili örneklem t-testi

Puan Türü		N	\bar{x}	S	sd	t	p
Orijinallik Puanı	Ön test	28	4,96	2,52	27	-3,230	0,003
	Son test	28	6,46	1,91			
Akıcılık Puanı	Ön test	28	6,43	2,28	27	-0,583	0,565
	Son test	28	6,68	2,56			
Esneklik Puanı	Ön test	28	16,79	4,06	27	-1,050	0,303
	Son test	28	17,93	6,50			

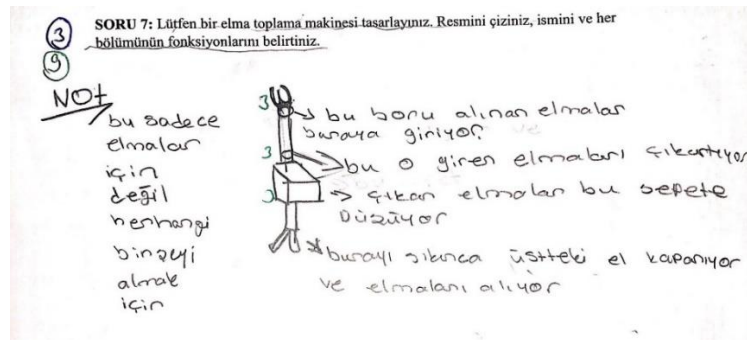
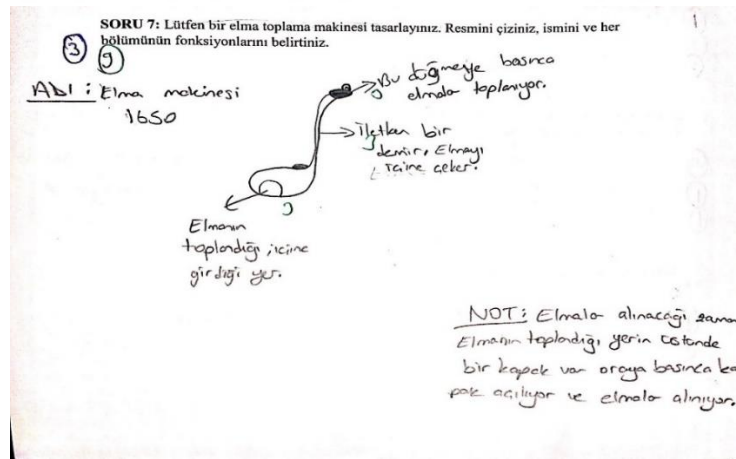
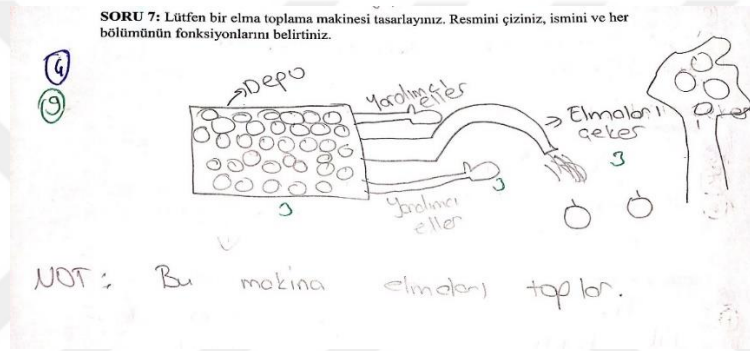
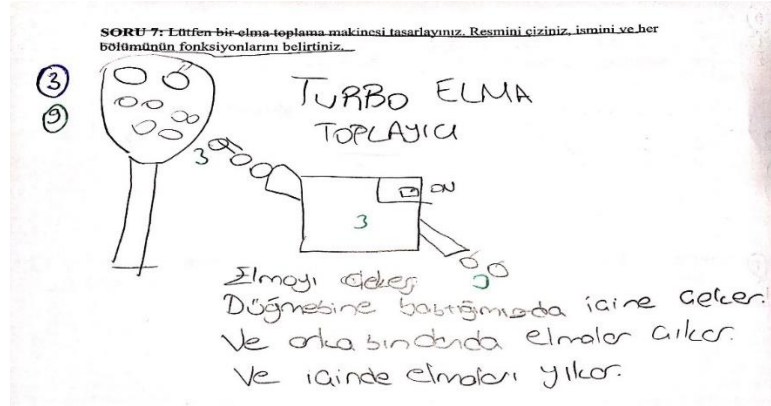
Lego etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin araştırıldığı 28 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada, uygulama öncesi ve sonrası değişimi görmek için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda orijinallik puanında; uygulama öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerde anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($t_{(27)} = -3,230, p<0,05$). Akıcılık puanı ($t_{(27)} = -0,583, p>0,05$) ve esneklik puanında ($t_{(27)} = -1,050, p>0,05$) yapılan ölçümlerde anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

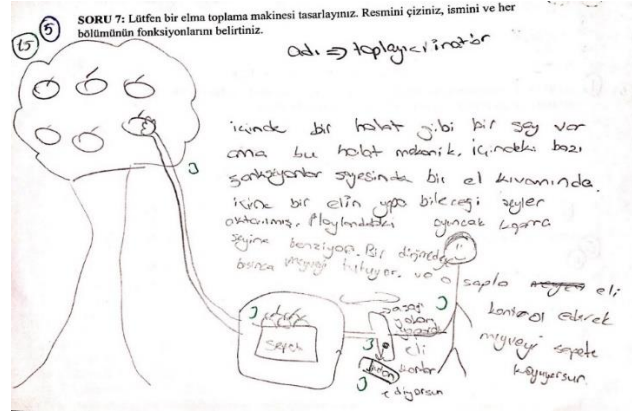
Deney grubu- I' e ilişkin bilimsel yaratıcılık ölçeği toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.3'de yer almaktadır.



Şekil 4.3: Deney grubu-I bilimsel yaratıcılık ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği

Bilimsel yaratıcılık ölçeğine ilişkin deney grubu-I'e ait öğrencilerin vermiş oldukları cevap örnekleri Şekil 4.4'de gösterilmektedir.





Şekil 4.4: Bilimsel yaratıcılık ölçeği deney grubu-I öğrenci cevap örnekleri

4.1.4. Grupların Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Son Testlerine İlişkin ANOVA

Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu I ve deney grubu II'nin bilimsel yaratıcılıklarına ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için Tek Yönlü ANOVA analizi yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA bulguları Tablo 4.7'de yer almaktadır.

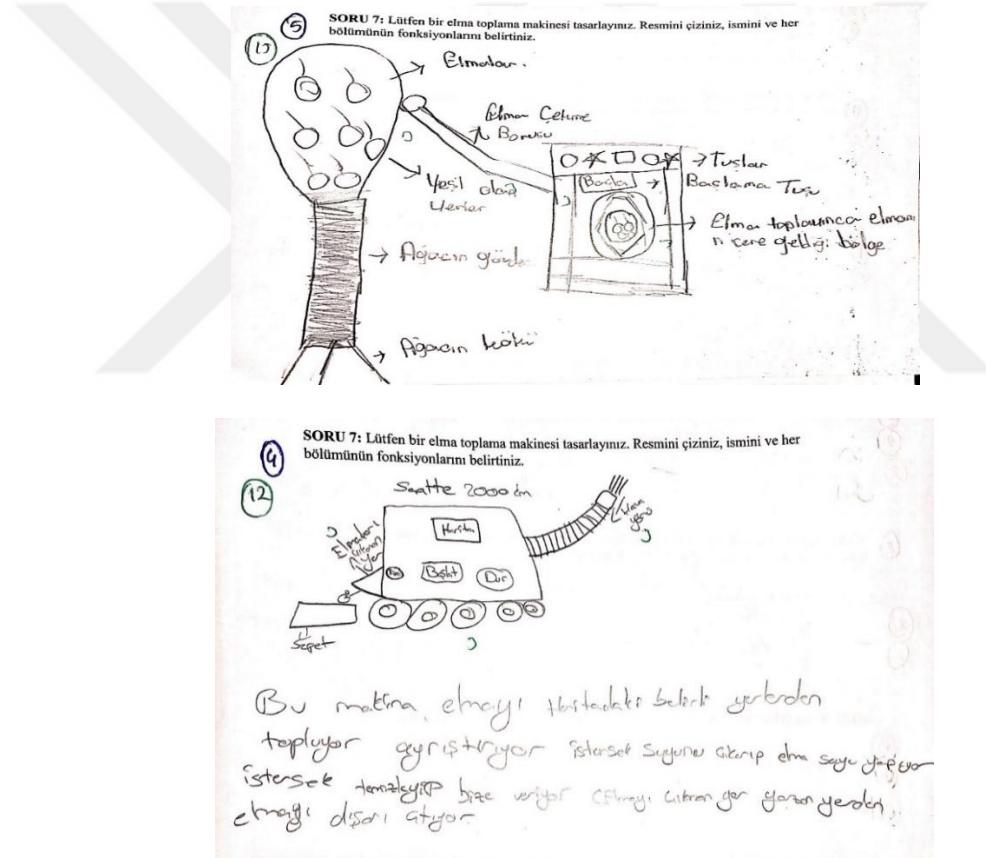
Tablo 4.7: Grupların bilimsel yaratıcılıklarına ait son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

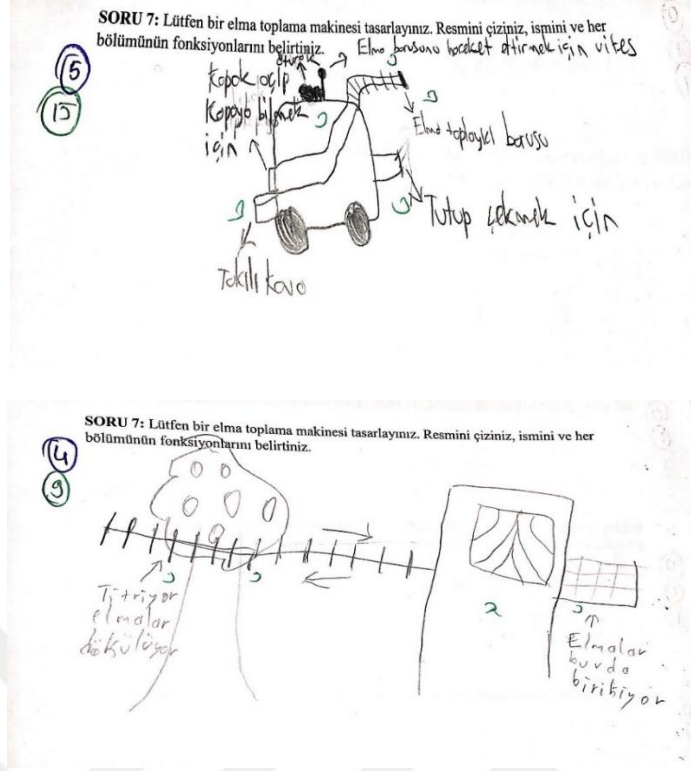
Puan Türü		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Orijinallik Puanı	Gruplararası	6,603	2	3,301	0,819	0,445	-
	Gruplarıçi	330,644	82	4,032			
	Toplam	337,247	84				
Akıcılık Puanı	Gruplararası	53,906	2	26,953	4,763	0,011	Kontrol Grubu(6A)- Deney Grubu II(6C)
	Gruplarıçi	464,047	82	5,659			
	Toplam	517,953	84				
Esneklik Puanı	Gruplararası	16,608	2	8,304	0,281	0,755	-
	Gruplarıçi	2420,286	82	29,516			
	Toplam	2436,894	84				

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait bilimsel yaratıcılık puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının puan ortalamaları ilişkisiz

örneklem için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda orijinallik puanına ait analizde anlamlı bir fark bulunamamıştır [$F_{(2-82)}=0,819, p > 0,05$]. Orijinallik puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen deney grubu-I'in ortalaması ($\bar{X}=6,46$) kontrol grubu'nun ortalamasından ($\bar{X}=6,03$) büyük çıkmıştır. Grupların akıcılık puanı ortalamalarında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$F_{(2-82)}=4,763, p < 0,05$]. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasından kaynaklandığını öğrenmek için yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucunda anlamlı farkın, kontrol grubuyla deney grubu-II arasında olduğu görülmüştür. Esneklik puanlarının ortalaması karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır [$F_{(2-82)}=0,281, p > 0,05$].

Bilimsel yaratıcılık ölçeğine ilişkin deney grubu II'e ait öğrenci cevap örnekleri Şekil 4.5'de gösterilmektedir.





Şekil 4.5: Bilimsel yaratıcılık ölçeği deney grubu-II öğrenci cevap örnekleri

4.2. STEM Tutum Ölçeğine Ait İstatistiksel Bulguları

STEM tutum ölçeğine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin puan ortalaması ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.8’de gösterilmektedir.

Tablo 4.8: STEM tutum ölçeği puan dağılımı ve standart sapma puan değerleri

Gruplar	Ölçeğin Boyutları	Puan Türü	N	\bar{x}	S
Kontrol Grubu	Matematik	Ön test	29	3,44	1,03
		Son test	29	3,46	1,07
	Fen	Ön test	29	3,73	0,83
		Son test	29	3,70	0,83
	Mühendislik Ve Teknoloji	Ön test	29	4,01	0,66
		Son test	29	3,68	0,65
	21.Yüzyıl Yetenekleri	Ön test	29	4,16	0,49
		Son test	29	3,92	0,74

Deney Grubu-I	Matematik	Ön test	28	3,33	0,62
		Son test	28	3,46	0,59
	Fen	Ön test	28	3,88	0,66
		Son test	28	3,97	0,53
	Mühendislik Ve Teknoloji	Ön test	28	3,89	0,83
		Son test	28	3,84	0,55
	21.Yüzyıl Yetenekleri	Ön test	28	4,33	0,63
		Son test	28	4,23	0,35
Deney Grubu-II	Matematik	Son test	28	3,16	0,76
	Fen	Son test	28	3,92	0,85
	Mühendislik Ve Teknoloji	Son test	28	4,06	0,75
	21.Yüzyıl Yetenekleri	Son test	28	4,02	0,83

Tablo 4.8 incelendiğinde öğrencilerin STEM tutum ölçeğine ilişkin boyutlarda ön test ve son test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Deney gruplarının son test puanlarının yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I STEM Tutumları Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ortalamaları karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla deney grubu-I'in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.9'da yer almaktadır.

Tablo 4.9: STEM tutum ölçeği kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Matematik	Kontrol Grubu	29	3,44	1,03	55	0,519	0,606
	Deney Grubu I	28	3,33	0,62			
Fen	Kontrol Grubu	29	3,73	0,83	55	-0,768	0,446
	Deney Grubu I	28	3,88	0,66			
Mühendislik Ve Teknoloji	Kontrol Grubu	29	4,01	0,66	55	0,586	0,560
	Deney Grubu I	28	3,89	0,83			
21.Yüzyıl Yetenekleri	Kontrol Grubu	29	4,16	0,49	55	-1,083	0,283
	Deney Grubu I	28	4,33	0,63			

Öğrencilerin STEM tutumlarına yönelik puanlarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun matematik puan ortalamasıyla deney grubunun matematik puanı ortalaması arasında [$t_{(55)}= 0,519$, $p >0,05$], kontrol grubunun fen puanı ortalamasıyla deney grubunun fen puanı ortalaması arasında [$t_{(55)}= -0,768$, $p >0,05$], kontrol grubunun mühendislik ve teknoloji puanı ortalamasıyla deney grubunun mühendislik ve teknoloji puanı ortalaması arasında [$t_{(55)}= 0,586$, $p >0,05$] ve kontrol grubunun 21.yüzyıl yetenekleri puanı ortalamasıyla deney grubunun 21.yüzyıl yetenekleri puanı ortalaması arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$t_{(55)}= -1,083$, $p >0,05$]. Bu da uygulama öncesi kontrol grubuyla deney grubunun ortalama puanları arasında bir fark olmadığını göstermektedir.

4.2.2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği Bulguları

Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t testi yapılabilmesi için boyutların son test-ön test farkının normallik varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu sebeple öncelikle normallik dağılımı kontrol edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Kontrol grubu matematik, fen, mühendislik ve teknoloji ve 21.yüzyıl yetenekleri puanları için normallik testi

Ölçeğin Boyutları	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Matematik	0,135	29	,191
Fen	0,148	29	,102
Mühendislik ve Teknoloji	0,098	29	,200
21.Yüzyıl Yetenekleri	0,094	29	,200

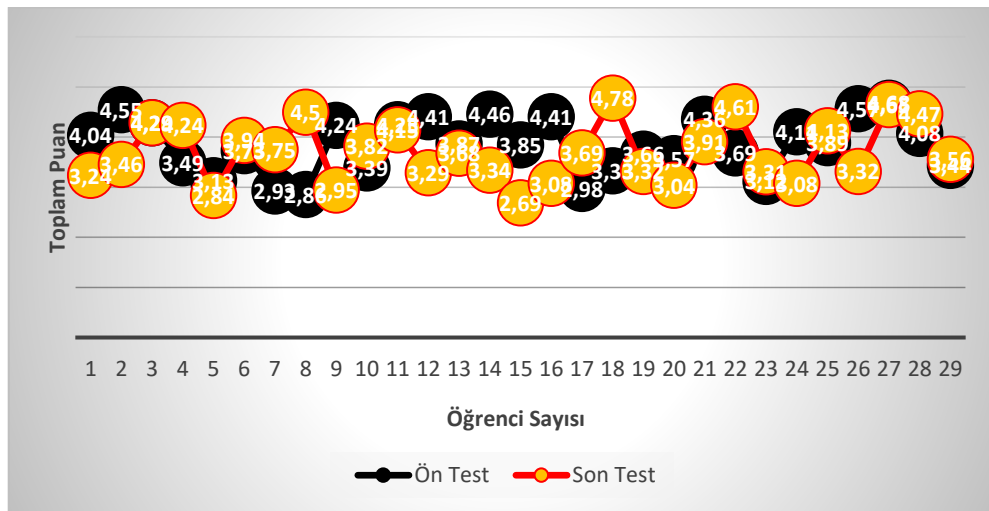
Son test ve ön test farkının normallik dağılımı incelendiğinde bu farkın normallik varsayımını sağladığı görülmektedir ($p>0,05$). Bu sebepten dolayı ilişkili örneklem t testi yapılmıştır(Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Kontrol grubuna ait STEM tutum ölçeği boyutlarına ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları		N	\bar{x}	S	sd	t	p
Matematik	Ön test	29	3,44	1,03	28	-0,046	0,964
	Son test	29	3,46	1,07			
Fen	Ön test	29	3,73	0,83	28	0,119	0,907
	Son test	29	3,70	0,83			
Mühendislik Ve Teknoloji	Ön test	29	4,01	0,66	28	1,629	0,115
	Son test	29	3,68	0,65			
21.Yüzyıl Yetenekleri	Ön test	29	4,16	0,49	28	1,458	0,157
	Son test	29	3,92	0,74			

Tablo 4.11 incelendiğinde, öğrencilerin STEM tutumlarının ölçüldüğü 29 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada ön test ve son test değişimi görmek için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda; matematik puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(28)}=-0,046$, $p>0,05$), fen puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(28)}=0,119$, $p>0,05$), mühendislik ve teknoloji puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(28)}=1,629$, $p>0,05$), 21.yüzyıl yetenekleri puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($t_{(28)}=1,458$, $p>0,05$).

Kontrol grubuna ilişkin STEM tutum ölçeği toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.6'da yer almaktadır.



Şekil 4.6: Kontrol grubu STEM tutum ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği

4.2.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM Tutum Ölçeği Bulguları

Deney grubu-I'in ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t testi yapılabilmesi için boyutların son test-ön test farkının normallik varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu sebeple öncelikle normallik dağılımı kontrol edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Deney grubu-I matematik, fen, mühendislik ve teknoloji ve 21.yüzyıl yetenekleri puanları için normallik testi

Ölçeğin Boyutları	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Matematik	0,126	28	0,200
Fen	0,099	28	0,200
Mühendislik ve Teknoloji	0,128	28	0,200
21.Yüzyıl Yetenekleri	0,153	28	0,073

Son test ve ön test farkının normallik dağılımı incelendiğinde bu farkın normallik varsayımını sağladığı görülmektedir ($p>0,05$). Bu sebepten dolayı ilişkili örneklem t testi yapılmıştır (Tablo 4.13).

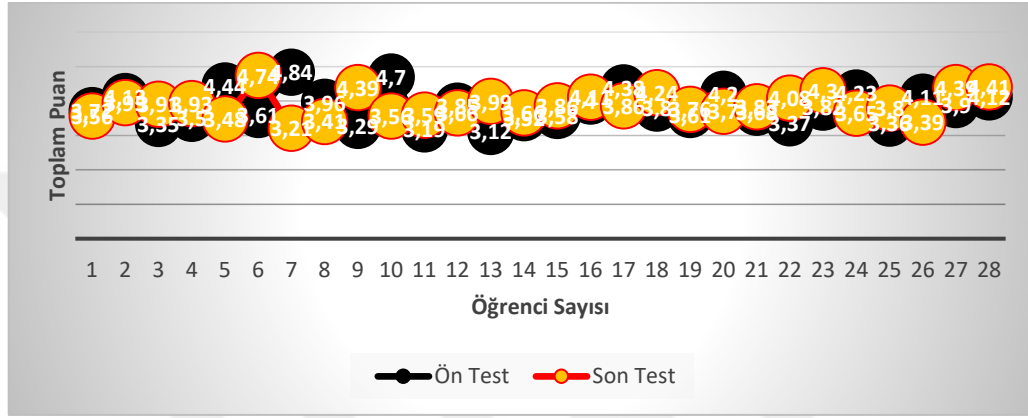
Tablo 4.13: Deney grubu-I'e ait STEM tutum ölçeği boyutlarına ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları		N	\bar{X}	S	sd	t	p
Matematik	Ön test	28	3,33	0,62	27	-0,767	0,449
	Son test	28	3,46	0,59			
Fen	Ön test	28	3,88	0,66	27	-0,567	0,575
	Son test	28	3,97	0,53			
Mühendislik Ve Teknoloji	Ön test	28	3,89	0,83	27	0,257	0,799
	Son test	28	3,84	0,55			
21.Yüzyıl Yetenekleri	Ön test	28	4,33	0,63	27	0,762	0,452
	Son test	28	4,23	0,35			

Tablo 4.13 incelendiğinde, öğrencilerin STEM tutumlarının ölçüldüğü 28 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada ön test ve son test değişimi görmek için yapılan

ilişkili örneklem t-testi sonucunda; matematik puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(27)}=-0,767$, $p>0,05$), fen puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(27)}=-0,567$, $p>0,05$), mühendislik ve teknoloji puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(27)}=0,257$, $p>0,05$), 21.yüzyıl becerileri puanında ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($t_{(27)}=0,762$, $p>0,05$).

Deney grubu-I'e ilişkin STEM tutum ölçeği toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.7'de yer almaktadır.



Şekil 4.7: Deney grubu-I STEM tutum ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği

4.2.4. Grupların STEM Tutum Ölçeği Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu I ve deney grubu II'nin STEM tutumlarına ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için Tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA'ya ait Tablo 4.14'de yer almaktadır.

Tablo 4.14: Grupların STEM tutumlarına ait son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

Ölçeğin Boyutları		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Matematik	Gruplararası	1,614	2	0,807	1,167	0,316	-
	Gruplariçi	57,414	82	0,692			
	Toplam	59,028	84				
Fen	Gruplararası	1,210	2	0,605	1,074	0,346	-
	Gruplariçi	46,778	82	0,564			
	Toplam	47,998	84				

Mühendislik Ve Teknoloji	Gruplararası	1,944	2	0,972	2,267	0,110	-
	Gruplarıçi	35,585	82	0,429			
	Toplam	37,529	84				
21.Yüzyıl Yetenekleri	Gruplararası	1,468	2	0,734	1,633	0,201	-
	Gruplarıçi	37,302	82	0,449			
	Toplam	38,770	84				

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait STEM tutumlarına ilişkin son test puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının puan ortalamaları ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda matematik puanına ait analizde [$F_{(2-82)}=1,167, p>0,05$], fen puanına ait analizde [$F_{(2-82)}=1,074, p>0,05$], mühendislik ve teknoloji puanına ait analizde [$F_{(2-82)}=2,267, p>0,05$] ve 21.yüzyıl yetenekleri puanına ait analizde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$F_{(2-82)}=1,633 p>0,05$].

4.3.Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğine İlişkin İstatistiksel Bulgular

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin puan ortalaması ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.15'de gösterilmektedir.

Tablo 4.15: Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puan dağılımı ve standart sapma, puanları

Gruplar	Ölçeğin Boyutları	Puan Türü	N	\bar{x}	S
Kontrol Grubu	Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	Ön test	29	4,11	0,67
		Son test		4,04	0,62
	Performansa Yönelik Motivasyon	Ön test	29	4,13	0,65
		Son test		4,09	0,63
	İletişime Yönelik Motivasyon	Ön test	29	4,08	0,66
		Son test		4,05	0,65
	İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	Ön test	29	3,34	0,60
		Son test		3,31	0,56
	Katılıma Yönelik Motivasyon	Ön test	29	4,42	0,62
		Son test		4,34	0,60

Deney Grubu-I	Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	Ön test	28	4,21	0,56	
		Son test		4,36	0,71	
	Performansa Yönelik Motivasyon	Ön test	28	4,14	0,51	
		Son test		4,25	0,66	
	İletişime Yönelik Motivasyon	Ön test	28	4,20	0,53	
		Son test		4,07	0,74	
	İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	Ön test	28	3,53	0,71	
		Son test		3,40	0,83	
	Katılıma Yönelik Motivasyon	Ön test	28	4,45	0,56	
		Son test		4,46	0,68	
	Deney Grubu-II	Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	Son test	28	4,31	0,48
		Performansa Yönelik Motivasyon	Son test	28	4,04	0,66
İletişime Yönelik Motivasyon		Son test	28	4,07	0,56	
İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon		Son test	28	3,46	0,69	
Katılıma Yönelik Motivasyon		Son test	28	4,38	0,69	

Tablo 4.15 incelendiğinde deney gruplarının son test puanlarının yüksek olduğu görülmektedir.

4.3.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonları Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ön test ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla deney grubu-I'in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.16'da yer almaktadır.

Tablo 4.16: Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	Kontrol Grubu	29	4,11	0,67	55	-0,682	0,498
	Deney Grubu I	28	4,21	0,56			
Performansa Yönelik Motivasyon	Kontrol Grubu	29	4,13	0,65	55	-0,107	0,915
	Deney Grubu I	28	4,14	0,51			

İletişime Yönelik Motivasyon	Kontrol Grubu	29	4,08	0,66	55	-0,827	0,411
	Deney Grubu I	28	4,20	0,53			
İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	Kontrol Grubu	29	3,34	0,60	55	-1,161	0,250
	Deney Grubu I	28	3,53	0,71			
Katılıma Yönelik Motivasyon	Kontrol Grubu	29	4,42	0,62	55	-0,228	0,821
	Deney Grubu I	28	4,45	0,56			

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun araştırmaya yönelik motivasyon puan ortalamasıyla deney grubunun araştırmaya yönelik motivasyon puanı ortalaması arasında [$t_{(55)} = -0,682$, $p > 0,05$], kontrol grubunun performansa yönelik motivasyon puanı ortalamasıyla deney grubunun performansa yönelik motivasyon puanı ortalaması arasında [$t_{(55)} = -0,107$, $p > 0,05$], kontrol grubunun iletişime yönelik motivasyon puanı ortalamasıyla deney grubunun iletişime yönelik motivasyon puanı ortalaması arasında [$t_{(55)} = -0,827$, $p > 0,05$], kontrol grubunun işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon puanı ortalamasıyla deney grubunun işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon puanı ortalaması arasında [$t_{(55)} = -1,161$, $p > 0,05$] ve kontrol grubunun katılıma yönelik motivasyon puanı ortalamasıyla deney grubunun katılıma yönelik motivasyon puanı ortalaması arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$t_{(55)} = -0,228$, $p > 0,05$]. Bu durumda uygulama öncesi kontrol grubuyla deney grubunun ortalama puanları arasında bir fark olmadığı görülmektedir.

4.3.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bulguları

Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t testi yapılabilmesi için boyutların son test-ön test farkının normallik varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu sebeple öncelikle normallik dağılımı kontrol edilmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17: Kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi

Ölçeğin Boyutları	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	0,232	29	0,000
Performansa Yönelik Motivasyon	0,350	29	0,000
İletişime Yönelik Motivasyon	0,242	29	0,000
İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	0,383	29	0,000
Katılma Yönelik Motivasyon	0,340	29	0,000

Ölçeğin; araştırma yapmaya yönelik motivasyon, performansa yönelik motivasyon, iletişime yönelik motivasyon, işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon ve katılma yönelik motivasyon ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağlamadığı için ($p < 0,05$) parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretili Sıralar testi yapılmıştır (Tablo 4.18).

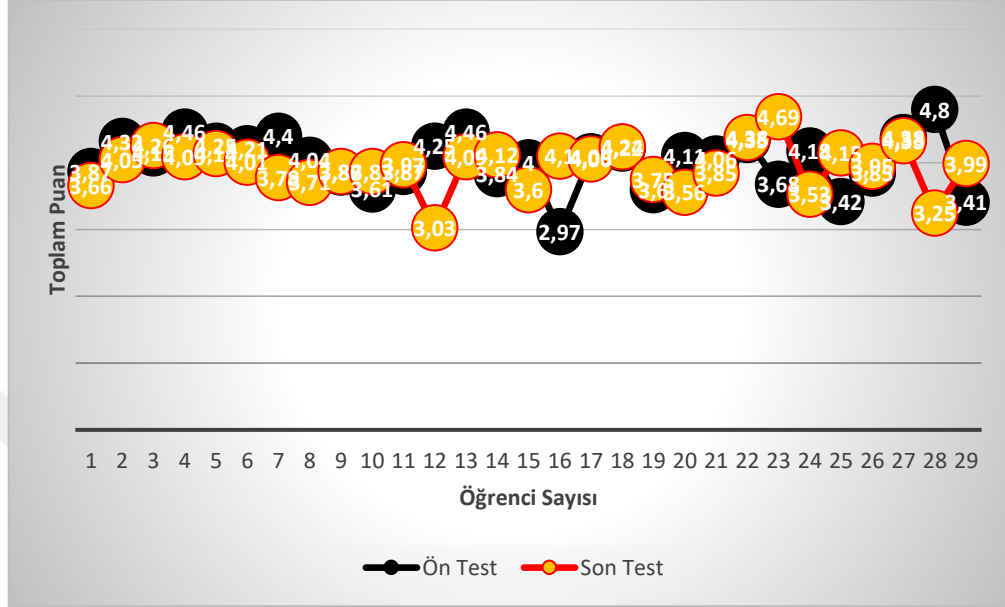
Tablo 4.18: Kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin wilcoxon işaretili sıralar testi

Ölçeğin Boyutları	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	15	11,47	183,50	-2,559	0,010
	Pozitif Sıralar	4	9,50	47,50		
	Fark Olmayan	10				
Performansa Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	9	6,50	58,50	-1,732	0,083
	Pozitif Sıralar	3	6,50	19,50		
	Fark Olmayan	17				
İletişime Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	11	9,82	108	-1,091	0,275
	Pozitif Sıralar	7	9,00	63		
	Fark Olmayan	11				
İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	6	5,83	35,00	-0,832	0,405
	Pozitif Sıralar	4	5,00	20		
	Fark Olmayan	19				
Katılma Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	10	7,15	71,50	-2,000	0,460
	Pozitif Sıralar	3	6,50	19,50		
	Fark Olmayan	16				

Kontrol grubuna ait fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar testi sonucuna göre, araştırmaya yönelik motivasyon puanı ($z = -2,559$,

$p < 0,05$) ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın ön test puanları lehine olduğu görülmektedir.

Kontrol grubuna ilişkin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.8’de yer almaktadır.



Şekil 4.8: Kontrol grubu fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği

4.3.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Bulguları

Deney grubu-I’in ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t testi yapılabilmesi için boyutların son test-ön test farkının normallik varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu sebeple öncelikle normallik dağılımı kontrol edilmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.19: Deney grubu-I’in fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin normallik testi

Ölçeğin Boyutları	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	0,101	28	0,200
Performansa Yönelik Motivasyon	0,216	28	0,000
İletişime Yönelik Motivasyon	0,137	28	0,104
İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	0,180	28	0,007
Katılıma Yönelik Motivasyon	0,173	28	,012

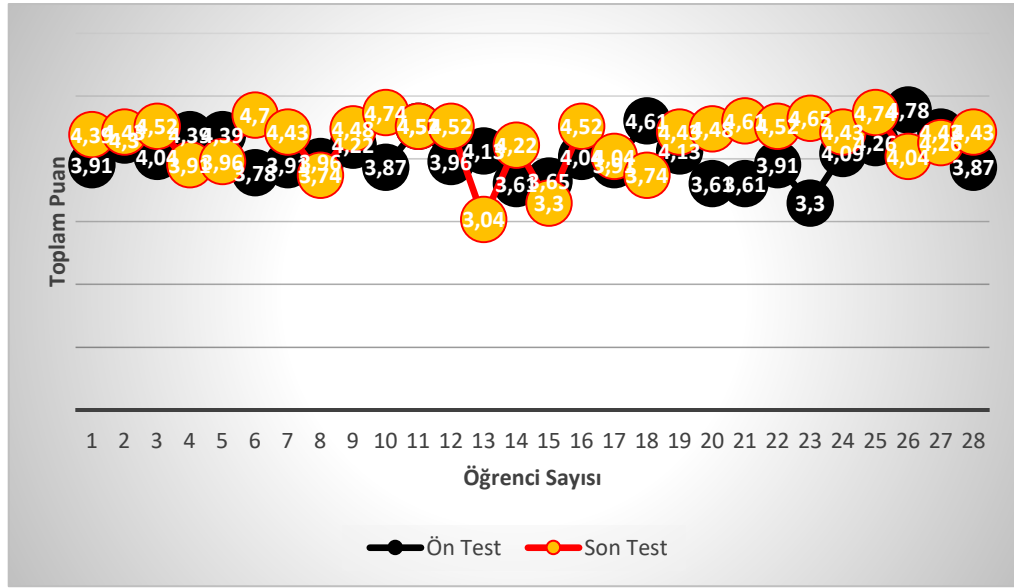
Ölçeğin; boyutlarında ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağlamadığı için ($p < 0,05$) parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır (Tablo 4.20).

Tablo 4.20: Deney grubu-I fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Ölçeğin Boyutları	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	9	17,23	189,50	-1,150	0,250
	Pozitif Sıralar	16	15,33	306,50		
	Fark Olmayan	3				
Performansa Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	9	19,33	174	-1,691	0,091
	Pozitif Sıralar	17	15,39	354		
	Fark Olmayan	2				
İletişime Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	15	17,38	295,50	-0,591	0,555
	Pozitif Sıralar	11	15,50	232,50		
	Fark Olmayan	2				
İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	16	13,76	261,50	-1,340	0,180
	Pozitif Sıralar	9	16,06	144,50		
	Fark Olmayan	3				
Katılıma Yönelik Motivasyon	Negatif Sıralar	12	12,42	149	-0,366	0,715
	Pozitif Sıralar	13	13,54	176		
	Fark Olmayan	3				

Deney Grubu I'e ait fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucuna göre, araştırma yapmaya yönelik motivasyon puanı ($z = -1,150$, $p > 0,05$), performansa yönelik motivasyon puanı ($z = -1,691$, $p > 0,05$), iletişime yönelik motivasyon puanı ($z = -0,591$, $p > 0,05$), işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon puanı ($z = -1,340$, $p > 0,05$) ve katılıma yönelik motivasyon puanlarında ($z = -0,366$, $p > 0,05$) ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Deney grubu-I'e ilişkin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.9'da yer almaktadır.



Şekil 4.9: Deney grubu-I fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği toplam puan ön test – son test grafiği

4.3.4. Grupların Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'nin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için Tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA'ya ait Tablo 4.21'de yer almaktadır.

Tablo 4.21: Grupların fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ait son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon	Gruplararası	5,993	2	2,997	12,307	0,000	Kontrol Grubu- Deney Grubu I Kontrol Grubu- Deney Grubu II
	Gruplariçi	20,698	82	0,244			
	Toplam	26,692	84				
Performansa Yönelik Motivasyon	Gruplararası	2,930	2	1,465	4,269	0,017	Kontrol Grubu- Deney Grubu I
	Gruplariçi	29,168	82	0,343			
	Toplam	32,098	84				
İletişime Yönelik Motivasyon	Gruplararası	0,416	2	0,208	0,602	0,550	-
	Gruplariçi	29,383	82	0,346			
	Toplam	29,800	84				

İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon	Gruplararası	2,560	2	1,280	2,685	0,074	-
	Gruplarıçi	40,530	82	0,477			
	Toplam	43,091	84				
Katılıma Yönelik Motivasyon	Gruplararası	0,265	2	0,133	0,312	0,733	-
	Gruplarıçi	36,168	82	0,426			
	Toplam	36,433	84				

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait fen öğrenmeye yönelik motivasyon son test puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının puan ortalamaları ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda araştırma yapmaya yönelik motivasyon puanına ait analizde anlamlı bir fark bulunmuştur [$F_{(2-82)}=12,307$, $p<0,05$]. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasından kaynaklandığını öğrenmek için yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucunda anlamlı farklılığın kontrol grubuyla deney grubu-I arasında ve kontrol grubuyla deney grubu-II arasında olduğu görülmüştür. Performansa yönelik motivasyon puanına ait analizde anlamlı bir fark bulunmuştur [$F_{(2-82)}=4,269$, $p<0,05$]. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasından kaynaklandığını öğrenmek için yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucunda anlamlı farklılığın kontrol grubuyla deney grubu-I arasında olduğu görülmüştür.

4.4. Problem Çözme Envanterine Ait İstatistiksel Bulgular

Problem çözme envanterine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin puan ortalaması ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.22'de gösterilmektedir.

Tablo 4.22: Problem çözme envanteri puan dağılımı ve standart sapma puanları

Gruplar	Ölçeğin Boyutları	Puan Türü	N	\bar{X}	S
Kontrol Grubu	Problem Çözme Becerisine Güven	Ön test	29	3,35	0,76
		Son test		3,34	0,71
	Özdenetim	Ön test	29	2,95	0,89
		Son test		2,97	0,83
	Kaçınma	Ön test	29	3,54	0,85
		Son test		3,50	0,84

Deney Grubu-I	Problem Çözme Becerisine Güven	Ön test	28	3,54	0,62
		Son test		3,76	0,85
	Özdenetim	Ön test	28	3,29	0,75
		Son test		3,61	0,74
	Kaçınma	Ön test	28	3,64	0,72
		Son test		3,71	0,95
Deney Grubu-II	Problem Çözme Becerisine Güven	Son test	28	3,61	0,57
	Özdenetim	Son test	28	3,05	0,93
	Kaçınma	Son test	28	3,57	1,05

Tablo 4.22 incelendiğinde deney gruplarının özellikle son test puan ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir.

4.4.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Problem Çözme Envanteri Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ortalamaları karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla Deney grubu I'in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.23'de yer almaktadır.

Tablo 4.23: Problem çözme envanteri kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Problem Çözme Becerisine Güven	Kontrol Grubu	29	3,35	0,76	55	-1,134	0,261
	Deney Grubu I	28	3,54	0,62			
Özdenetim	Kontrol Grubu	29	2,95	0,89	55	-1,704	0,930
	Deney Grubu I	28	3,29	0,75			
Kaçınma	Kontrol Grubu	29	3,54	0,85	55	-0,506	0,615
	Deney Grubu I	28	3,64	0,72			

Öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik puanlarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun problem çözme becerisine ilişkin puan ortalamasıyla ($\bar{x}=3,35$) deney grubunun problem çözme becerisine ilişkin puan ortalaması ($\bar{x}=3,54$) arasında [$t_{(55)} = -1,134, p > 0,05$], kontrol grubunun özdenetim puanı ortalamasıyla ($\bar{x}=2,95$) deney grubunun özdenetim puanı ortalaması ($\bar{x}=3,29$) arasında

[$t_{(55)} = -1,704$, $p > 0,05$] ve kontrol grubunun kaçınma puanı ortalamasıyla ($\bar{X} = 3,54$) deney grubunun kaçınma puanı ortalaması ($\bar{X} = 3,64$) arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$t_{(55)} = -0,506$, $p > 0,05$]. Uygulama öncesi kontrol grubuyla deney grubunun ortalama puanları arasında bir fark olmadığı görülmektedir.

4.4.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Envanteri Bulguları

Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Problem çözme envanterine ilişkin normallik testi Tablo 4.24'de verilmektedir.

Tablo 4.24: Kontrol grubunun problem çözme envanterine ilişkin normallik testi

Ölçeğin Boyutları	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Problem Çözme Becerisine Güven	0,175	29	0,023
Özdenetim	0,227	29	0,001
Kaçınma	0,345	29	0,000

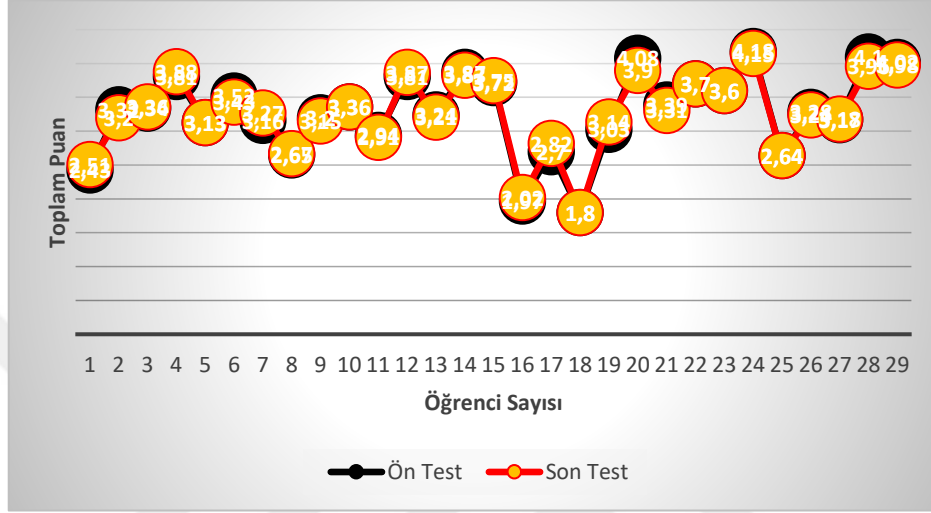
Ölçeğin; problem çözme becerisine güven, özdenetim ve kaçınma boyutlarının ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağlamadığı için ($p < 0,05$) parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır (Tablo 4.25).

Tablo 4.25: Kontrol grubunun problem çözme envanterine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Ölçeğin Boyutları	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Problem Çözme Becerisine Güven	Negatif Sıralar	10	9,55	95,50	-0,21	0,983
	Pozitif Sıralar	9	10,50	94,50		
	Fark Olmayan	10				
Özdenetim	Negatif Sıralar	6	10,17	61	-0,786	0,432
	Pozitif Sıralar	11	8,36	92		
	Fark Olmayan	12				
Kaçınma	Negatif Sıralar	8	6,19	49,50	-1,604	0,109
	Pozitif Sıralar	3	5,50	16,50		
	Fark Olmayan	18				

Kontrol grubunun problem çözme becerisi envanterine ait Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonucuna göre; ön test ve son testleri dikkate alındığında; problem çözme becerisine güven ($z = -0,21$, $p > 0,05$), özdenetim ($z = -0,786$, $p > 0,05$) ve kaçınma ($z = -1,604$, $p > 0,05$) boyutlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Kontrol grubuna ilişkin problem çözme envanterine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.10'da yer almaktadır.



Şekil 4.10: Kontrol grubu problem çözme envanteri toplam puan ön test – son test grafiği

4.4.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Problem Çözme Bulguları

Deney grubu-I'in ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Problem çözme envanterine ilişkin normallik testi Tablo 4.26'da verilmektedir.

Tablo 4.26: Deney grubu-I'in problem çözme envanterine ilişkin normallik testi

Ölçeğin Boyutları	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Problem Çözme Becerisine Güven	0,114	28	0,200
Özdenetim	0,085	28	0,200
Kaçınma	0,143	28	0,075

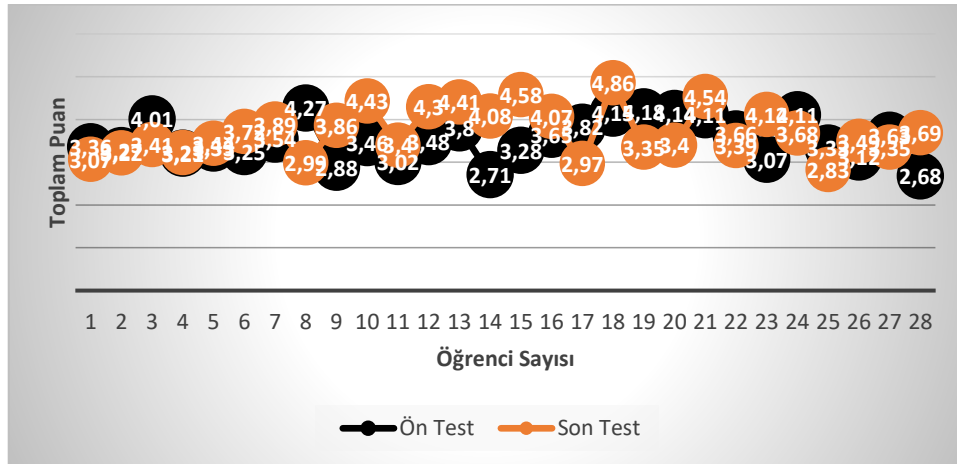
Ölçeğin; problem çözme becerisine güven, özdenetim ve kaçınma boyutlarının ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağladığı için ($p>0,05$) ilişkili örneklemeler için t-testi yapılmıştır (Tablo 4.27).

Tablo 4.27: Problem çözme envanteri deney grubu-I için ilişkili örneklemeler t-testi

Ölçeğin Boyutları		N	\bar{x}	S	sd	t	p
Problem Çözme Becerisine Güven	Ön test	28	3,49	0,62	27	-1,345	0,188
	Son test	28	3,76	0,85			
Özdenetim	Ön test	28	3,30	0,75	27	-1,624	0,114
	Son test	28	3,61	0,74			
Kaçınma	Ön test	28	3,66	0,72	27	-0,257	0,798
	Son test	28	3,71	0,95			

Tablo 4.27 incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme becerilerin ölçüldüğü 28 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada ön test ve son test değişimi görmek için yapılan ilişkili örneklemeler t-testi sonucunda; problem çözme becerisine güven boyutunun ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(27)}=-1,345$, $p>0,05$), özdenetim boyutunun ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında ($t_{(27)}=-1,624$, $p>0,05$), kaçınma boyutunun ön test ölçümü son test ölçümü arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($t_{(27)}=-0,257$, $p>0,05$).

Deney grubu-I problem çözme envanterine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.11’de yer almaktadır.



Şekil 4.11: Deney grubu-I problem çözme envanteri toplam puan ön test – son test grafiği

4.4.4. Grupların Problem Çözme Envanteri Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'nin problem çözme becerilerine ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için Tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA'ya ait Tablo 4.28'de yer almaktadır.

Tablo 4.28: Grupların problem çözme becerilerine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

Ölçeğin Boyutları		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Problem Çözme Becerisine Güven	Gruplararası	2,772	2	1,386	2,594	0,800	-
	Gruplarıçi	47,561	82	0,534			
	Toplam	50,333	84				
Özdenetim	Gruplararası	7,652	2	3,826	5,471	0,006	Kontrol Grubu- Deney Grubu I Deney Grubu I- Deney Grubu II
	Gruplarıçi	62,241	82	0,699			
	Toplam	69,893	84				
Kaçınma	Gruplararası	0,761	2	0,381	0,419	0,659	-
	Gruplarıçi	80,757	82	0,907			
	Toplam	81,518	84				

Kontrol Grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait problem çözme becerilerine ilişkin son test puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının puan ortalamaları ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda özdenetim puanına ait analizde anlamlı bir fark bulunmuştur [$F_{(2-82)}=5,471$, $p<0,05$]. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasından kaynaklandığını öğrenmek için yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucunda anlamlı farklılığın kontrol grubuyla deney grubu-I arasında ve deney grubu-I ile deney grubu-II arasında olduğu görülmüştür.

4.5. Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular

Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin ortalama puanı ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.29'da gösterilmektedir.

Tablo 4.29: Kuvvet ve hareket akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları

Gruplar	Puan Türü	N	\bar{x}	S
Toplam Puan (Kontrol Grubu)	Ön test	29	13,84	2,41
	Son test		13,79	2,45
Toplam Puan (Deney Grubu I)	Ön test	28	13,84	2,84
	Son test		15,05	3,56
Toplam Puan (Deney Grubu II)	Son test	28	14,00	3,57

Tablo 4.29 incelendiğinde deney gruplarının akademik başarı testine ilişkin son test puanlarının yüksek olduğu görülmektedir.

4.5.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ön test ortalamaları karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla deney grubu I'in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.30'da yer almaktadır.

Tablo 4.30: Kuvvet ve hareket akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Kontrol Grubu	29	13,843	2,41	55	-0,02	0,999
	Deney Grubu I	28	13,844	2,84			

Öğrencilerin kuvvet ve hareket akademik başarı testi puanlarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun ön test puan ortalamasıyla deney grubunun ön test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$t_{(55)} = -0,689$, $p > 0,05$].

4.5.2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi

Bulguları

Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Kontrol grubunun maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.31’de verilmektedir.

Tablo 4.31: Kontrol grubu kuvvet ve hareket akademik başarı testi ilişkin normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Puan	0,248	29	0,000

Kontrol grubuna ilişkin başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağlamadığı için ($p < 0,05$) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin Tablo 4.32’de yer almaktadır.

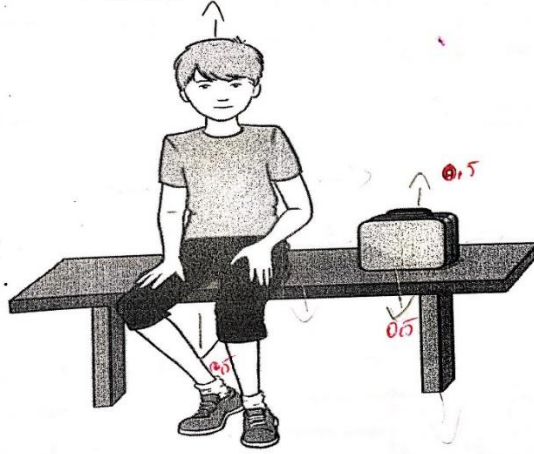
Tablo 4.32: Kontrol grubu problem kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Toplam Puan	Negatif Sıralar	10	9,60	96	-0,041	0,968
	Pozitif Sıralar	9	10,44	94		
	Fark Olmayan	10				

Kontrol grubunun kuvvet ve hareket akademik başarı testine ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucuna göre; ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($z = -0,041$, $p > 0,05$).

Şekil 4.12’de kontrol grubuna ait bazı sorulara verilen öğrenci cevapları gösterilmektedir.

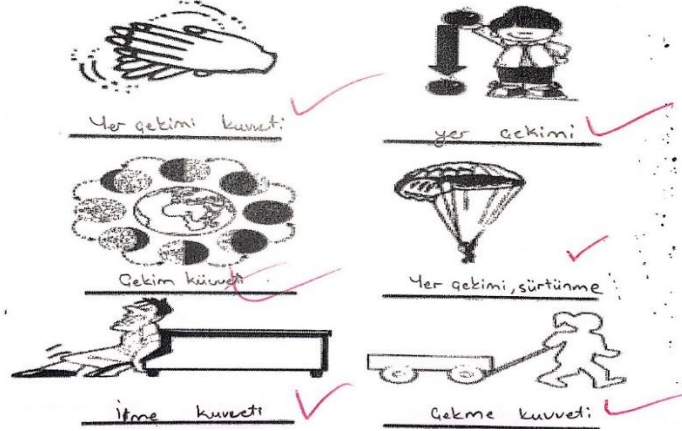
Soru 1: Aşağıdaki resimde yer alan nesne ve çocuğa etki eden kuvvetlerden (itme ve çekme), en az 4 tanesini ok çizerek gösteriniz.



Soru 2: Karda hareket eden bir snowboard (kayak) ve halıda hareket eden bir kutu arasından, hangisinde daha fazla sürtünme kuvveti oluşur? Nedenini açıklayınız.

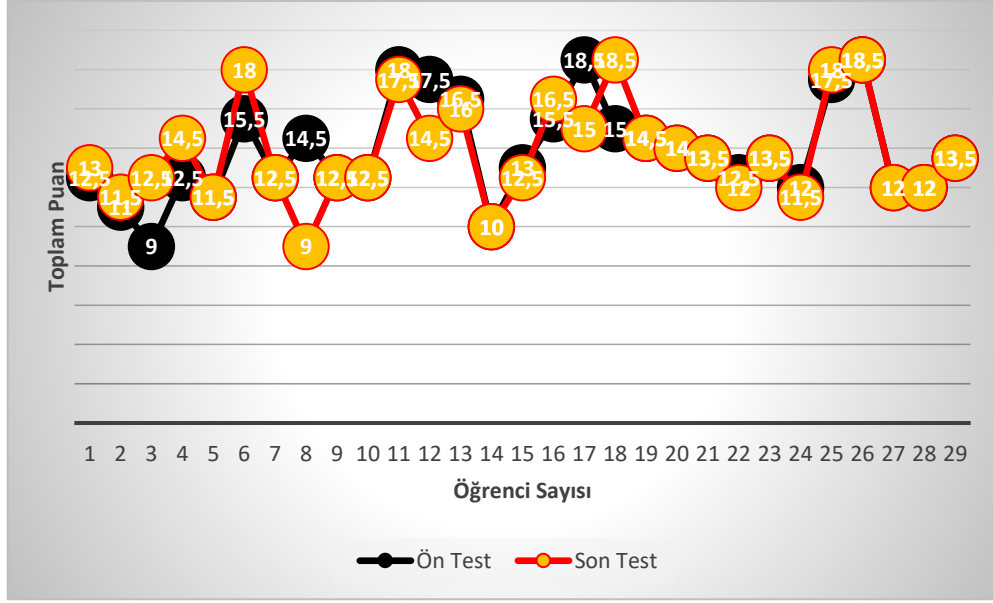
Halıda hareket edende daha fazla sürtünme olur. Çünkü kar pürüzsüzdür. Halı ise pürüzlüdür.

Soru 4: Resimde yer alan boşluklara uygun kuvvetin ismini yerleştiriniz. (İtme Kuvveti, Çekme Kuvveti, Sürtünme Kuvveti, Yerçekimi Kuvveti)



Şekil 4.12: Kontrol grubuna uygulanan kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

Kontrol grubu kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.13'de yer almaktadır.



Şekil 4.13: Kontrol grubu kuvvet ve hareket akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

4.5.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi Bulguları

Deney grubu-I'in ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Deney grubu-I'in maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.33'de verilmektedir.

Tablo 4.33: Deney grubu-I kuvvet ve hareket akademik başarı testi ilişkin normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Fark	0,101	29	0,200

Deney grubu-I'e uygulanan başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağladığı için ($p > 0,05$) ilişkili örneklem için t-testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin Tablo 4.34'de yer almaktadır.

Tablo 4.34: Deney grubu-I'e ait kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

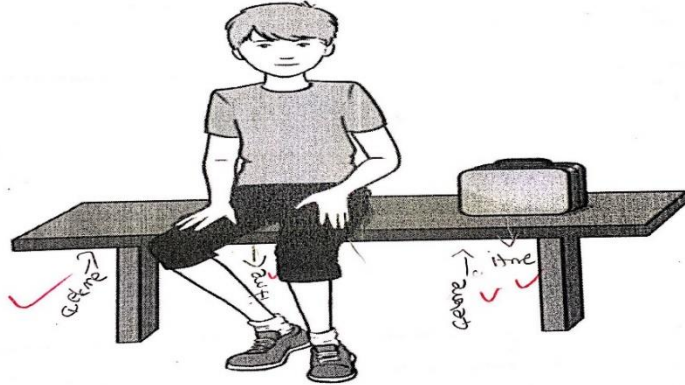
		N	\bar{X}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Ön test	28	13,84	2,84	27	-2,242	0,033
	Son test	28	15,05	3,56			

Tablo 4.34 incelendiğinde, öğrencilerin kuvvet ve hareket akademik başarı testine ait 28 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada ön test ve son test değişimi görmek için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda; ön test ölçümüyle ($\bar{X}_{\text{öntest}}=13,84$) son test ölçümü ($\bar{X}_{\text{sontest}}=15,05$) arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($t_{(27)}=-2,242$, $p<0,05$). Anlamlı farklılığın son test lehine olduğu görülmektedir.

Şekil 4.14'de Deney grubu-I'e ait sorulara verilen öğrenci cevapları yer almaktadır.

Soru 1: Aşağıdaki resimde yer alan nesne ve çocuğa etki eden kuvvetlerden (itme ve çekme), en az 4 tanesini ok çizerek gösteriniz.

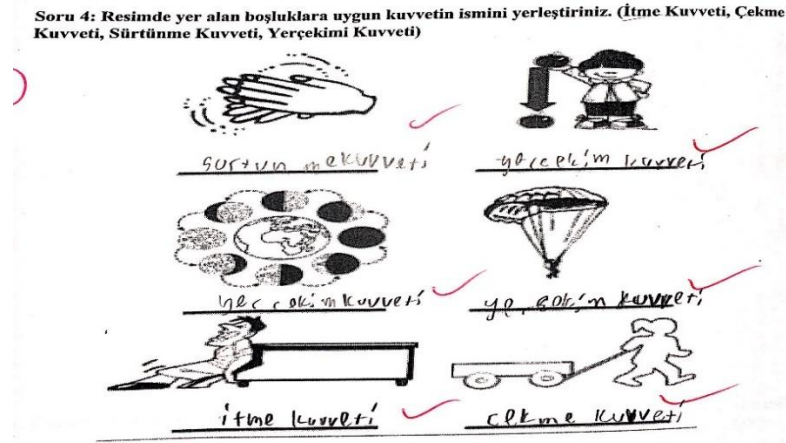
2)



Soru 2: Karda hareket eden bir snowboard (kayak) ve halıda hareket eden bir kutu arasından, hangisinde daha fazla sürtünme kuvveti oluşur? Nedenini açıklayınız.

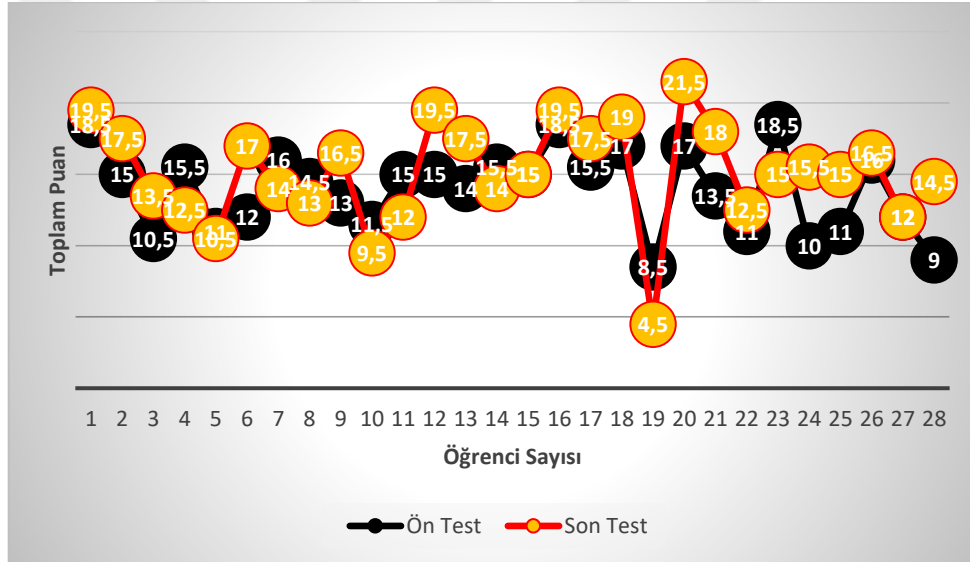
Halıda hareket eden kutuda daha fazla sürtünme kuvveti oluşur.

Çünkü halı daha pürüzlüdür.



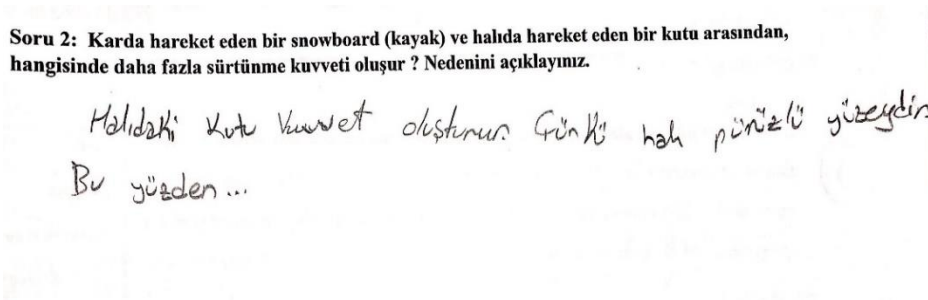
Şekil 4.14: Deney grubu-I'e uygulanan kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

Deney grubu-I kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.15'de yer almaktadır.

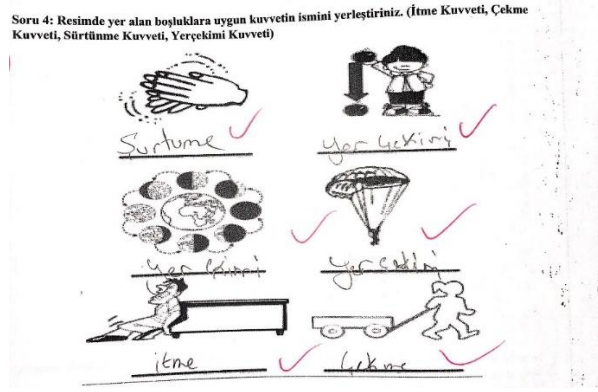


Şekil 4.15: Deney grubu-I kuvvet ve hareket akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

Deney grubu-II'ye ait hayvanlar akademik başarı son teste ilişkin sorular öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Şekil 4.16'da yer almaktadır.



Soru 4: Resimde yer alan boşluklara uygun kuvvetin ismini yerleştiriniz. (İtme Kuvveti, Çekme Kuvveti, Sürtünme Kuvveti, Yerçekimi Kuvveti)



Şekil 4.16: Deney grubu-II'e uygulanan kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

4.5.4. Grupların Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin

ANOVA Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'nin kuvvet ve hareket akademik başarı testine ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için Tek Yönlü ANOVA yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA'ya ait Tablo 4.35'de yer almaktadır.

Tablo 4.35: Grupların kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Toplam Puan	Gruplararası	27,137	2	13,569	1,303	0,277	-
	Gruplarıçi	927,102	82	10,417			
	Toplam	954,239	84				

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait kuvvet ve hareket akademik başarı testine ilişkin son test puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının son test puan ortalamaları ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda son test puanlarına ait analizde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir [$F_{(2-82)}=1,303, p>0,05$]. Anlamlı farklılık tespit edilmemesine rağmen öğrencilerin son test puanlarına bakıldığında deney grubu-I ve deney grubu-II'nin puan ortalamalarının kontrol grubunun son test puan ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı testiyle ilişkili olarak yapılan bir araç tasarlayınız isimli Lego etkinliklerine ait fotoğraflar şekil 4.17'de gösterilmektedir.



Şekil 4.17: Bir araç tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları

4.6. Hayvanlar Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular

Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin ortalama puanı ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.36’da gösterilmektedir.

Tablo 4.36: Hayvanlar akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları

	Puan Türü	N	\bar{x}	S
Toplam Puan (Kontrol Grubu)	Ön test	29	13,05	4,22
	Son test		13,03	3,90
Toplam Puan (Deney Grubu I)	Ön test	28	14,25	3,36
	Son test		16,06	2,41
Toplam Puan (Deney Grubu II)	Son test	28	15,25	2,89

Tablo 4.36 incelendiğinde kontrol grubuyla kıyaslandığında öğrencilerin son test puanlarında önemli bir artış olduğu görülmektedir.

4.6.1. Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Hayvanlar Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ön test ortalamaları karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla deney grubu-I’in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.37’de yer almaktadır.

Tablo 4.37: Hayvanlar akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Kontrol Grubu	29	13,05	4,22	55	-2,189	0,072
	Deney Grubu I	28	14,25	3,36			

Öğrencilerin hayvanlar akademik başarı testi puanlarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun ön test puan ortalamasıyla deney grubunun

ön test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$t_{(55)} = -2,189$, $p > 0,05$].

4.6.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Hayvanlar Akademik Başarı Testi Bulguları

Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Kontrol grubunun hayvanlar akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.38’de verilmektedir.

Tablo 4.38: Kontrol grubu hayvanlar akademik başarı testi normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Puan	0,274	29	0,000

Başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağlamadığı için ($p < 0,05$) parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır (Tablo 4.39).

Tablo 4.39: Kontrol grubunun hayvanlar akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Toplam Puan	Negatif Sıralar	8	12,31	98,50	-0,245	0,806
	Pozitif Sıralar	12	9,29	111,50		
	Fark Olmayan	9				

Kontrol grubunun hayvanlar akademik başarı testine ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucuna göre; ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($z = -0,245$, $p > 0,05$).

Şekil 4.18’de kontrol grubuna ait sorulara verilen cevaplar gösterilmektedir.

2-) Bilim insanları yeni bir sürüngen keşfettiler. Bulunan türün onu sürüngen yapan 2 yapısını ya da karakteristiğini çizip nasıl göründüğünü gösteriniz. (Aşağıdaki boşluğa canlıyı çizin.)



3-) Bu atın uçmasını sağlayabilmek için vücudunda değiştirmek zorunda olduğumuz ÜÇ şeyi yazınız.



- 1-) Kemikleri 0
- 2-) Kasları 1
- 3-) Kanatları 1

6-) Aşağıdaki şekilde yer alan kuşlardan hangisinin karla kaplı bir dağda onu avlamak isteyen bir avcının kurtulma şansı daha yüksektir. Hangi kuşu seçtiyseniz onun üzerine (x) işareti koyunuz.



Niçin seçtiğiniz kuşun en şanslı olduğunu düşündünüz ?

Çünkü bu kuş beyaz olduğu için karla kaplı dağda gözetilmemektedir.

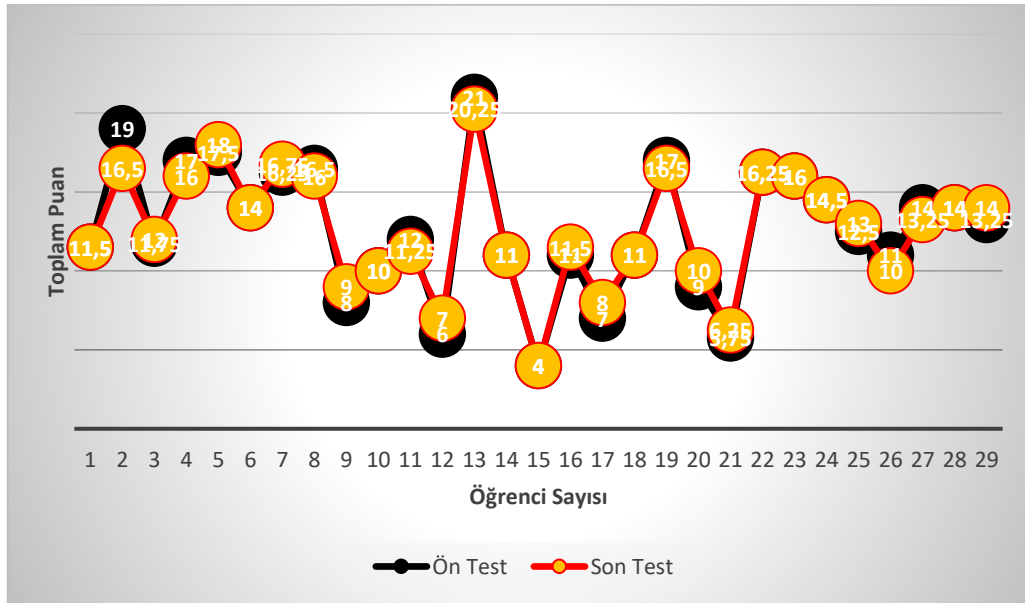
8-)Eğer bir kaplumbağa akvaryumundaki ısıtıcı bozulsaydı, kaplumbağalar soğuk ortamda hayatta kalmak için ne yapabirdi?



Kabuklarının altına girerek saklanırlar ve ısıtmaya çalışırlar.

Şekil 4.18: Kontrol grubuna uygulanan hayvanlar akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

Kontrol grubu hayvanlar akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.19’da yer almaktadır.



Şekil 4.19: Kontrol grubu hayvanlar akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

4.6.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Hayvanlar Akademik Başarı Testi Bulguları

Deney grubu-I'in ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Kontrol grubunun hayvanlar akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.40'da verilmektedir.

Tablo 4.40: Deney grubu-I hayvanlar akademik başarı testi normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Puan	0,103	28	0,200

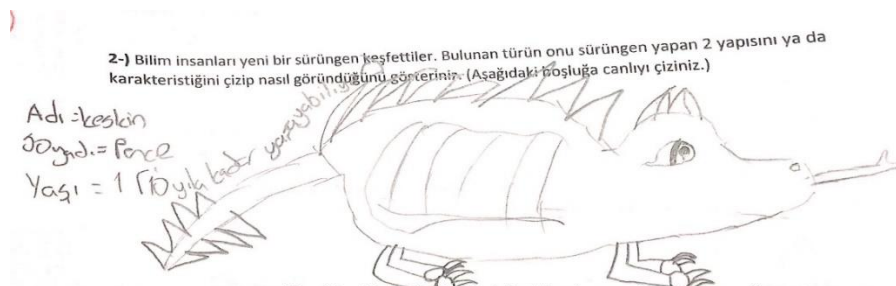
Başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağladığı için ($p > 0,05$) ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin Tablo 4.41'de yer almaktadır.

Tablo 4.41: Deney grubu-I'e ait hayvanlar akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

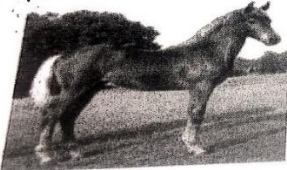
		N	\bar{x}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Ön test	28	14,25	3,36	27	-2,820	0,008
	Son test	28	16,06	2,41			

Tablo 4.41 incelendiğinde, öğrencilerin hayvanlar testine ait akademik başarılarının ölçüldüğü 28 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada ön test ve son test değişimi görmek için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda; ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($t_{(27)} = -2,820$, $p < 0,05$).

Şekil 4.20'de Deney Grubu-I'e ait sorulara verilen öğrenci cevapları yer almaktadır.



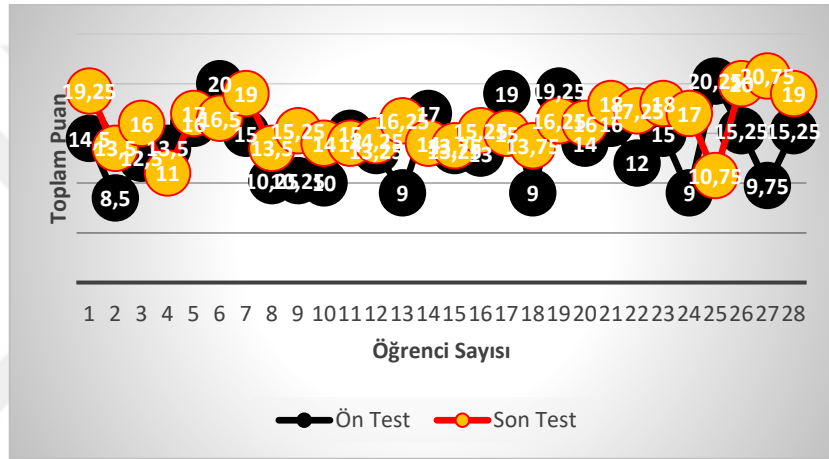
3-) Bu atın uçmasını sağlayabilmek için vücudunda değiştirilmek zorunda olduğumuz ÜÇ şeyi yazınız.



1-) Kanat... kayabildiği !
 2-) Kanı Merica... vücuda özel hale getirirler !
 3-) Kanı... özel boyutlandırır.

Şekil 4.20: Deney grubu-I'e uygulanan hayvanlar akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

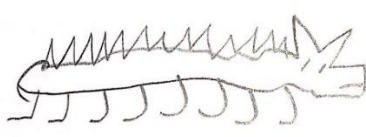
Deney grubu-I hayvanlar akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.21'de yer almaktadır.




Şekil 4.21: Deney grubu-I hayvanlar akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

Deney grubu-II'ye ait hayvanlar akademik başarı son teste ilişkin sorular öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Şekil 4.22'de yer almaktadır.

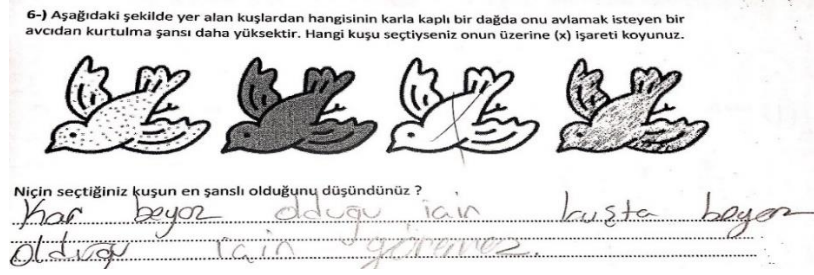
2-) Bilim insanları yeni bir sürüngen keşfettiler. Bulunan türün onu sürüngen yapan 2 yapısını ya da karakteristiğini çizip nasıl görüldüğünü gösteriniz. (Aşağıdaki boşluğa canlıyı çiziniz.)



3-) Bu atın uçmasını sağlayabilmek için vücudunda değiştirilmek zorunda olduğumuz ÜÇ şeyi yazınız.



1-) Ağırlık... biraz daha uzun olmalı
 2-) hafif olması !
 3-) kanat... olması !



Şekil 4.22: Deney grubu-II'ye uygulanan hayvanlar akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

4.6.4. Grupların Hayvanlar Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin ANOVA

Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu I ve deney grubu II'nin hayvanlar akademik başarı testine ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklem için Tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA'ya ait Tablo 4.42'de yer almaktadır.

Tablo 4.42: Grupların hayvanlar akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Toplam Puan	Gruplararası	282,548	2	141,274	14,298	0,000	Kontrol Grubu- Deney Grubu I
	Gruplarıçi	997,957	82	9,881			Kontrol Grubu- Deney Grubu II
	Toplam	1280,505	84				

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait hayvanlar akademik başarı testine ilişkin son test puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının son test puan ortalamaları ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda son test puanlarına ait analizde anlamlı farklılık tespit edilmiştir [$F_{(2-82)}=14,298$, $p<0,05$]. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında kaynaklandığını öğrenmek için yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucunda anlamlı farklılığın kontrol grubuyla deney grubu-I ve kontrol grubuyla deney grubu-II arasında olduğu görülmüştür.

Hayvanlar Akademik Başarı testiyle ilişkili olarak yapılan bir araç tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ait fotoğraflar şekil 4.23'de gösterilmektedir.



Şekil 4.23: Bir hayvan tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları

4.7. Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular

Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin ortalama puanı ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.43’de gösterilmektedir

Tablo 4.43: Maddenin özellikleri akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları

	Puan Türü	N	\bar{x}	S
Toplam Puan (Kontrol Grubu)	Ön test	29	14,81	4,02
	Son test		14,77	4,01
Toplam Puan (Deney Grubu I)	Ön test	28	15,50	3,39
	Son test		15,64	3,58

Toplam Puan (Deney Grubu II)	Son test	28	15,00	3,78
------------------------------	----------	----	-------	------

Tablo 4.43 incelendiğinde öğrencilerin ön test ve son test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

4.7.1.Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ön test ortalamaları karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla deney grubu-I'in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.44'de yer almaktadır.

Tablo 4.44: Maddenin özellikleri akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu-I ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Kontrol Grubu	29	14,81	4,02	55	-0,689	0,488
	Deney Grubu I	28	15,50	3,39			

Öğrencilerin maddenin özellikleri akademik başarı testi puanlarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun ön test puan ortalamasıyla ($\bar{x}=14,81$), deney grubunun ön test puan ortalaması ($\bar{x}=15,50$) arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$t_{(55)} = -0,689$, $p > 0,05$].

4.7.2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Bulguları

Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Kontrol grubunun maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.45'de verilmektedir.

Tablo 4.45: Kontrol grubu maddenin özellikleri akademik başarı testi normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Fark	0,247	29	0,000

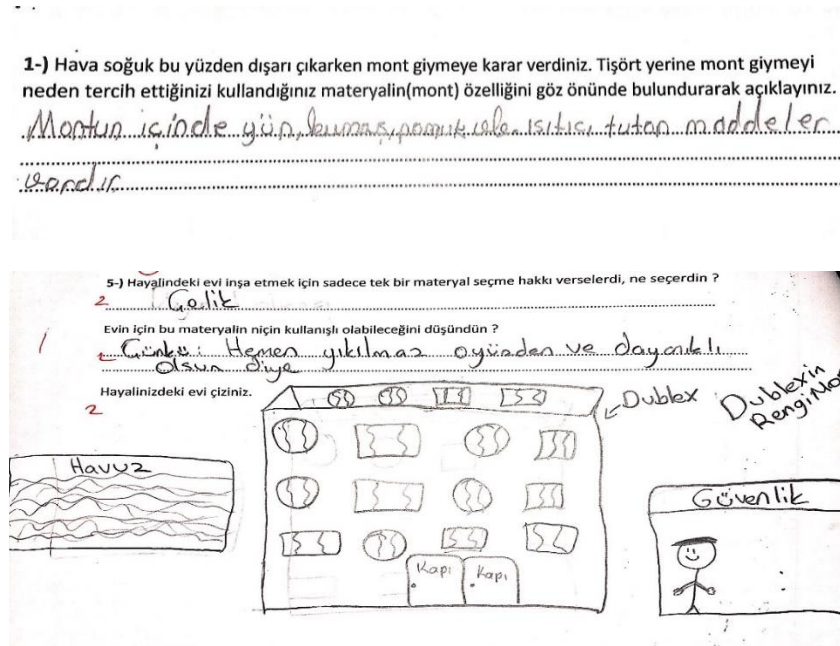
Başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağlamadığı için ($p < 0,05$) parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır (Tablo 4.46).

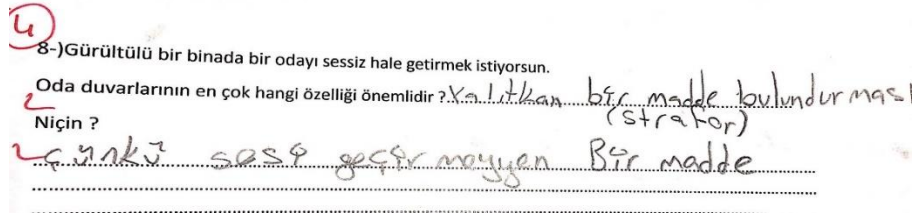
Tablo 4.46: Kontrol grubunun maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Toplam Puan	Negatif Sıralar	8	7,88	63	-0,171	0,864
	Pozitif Sıralar	7	8,14	57		
	Fark Olmayan	14				

Kontrol grubunun maddenin özellikleri akademik başarı testine ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucuna göre; ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($z = -0,171$, $p > 0,05$).

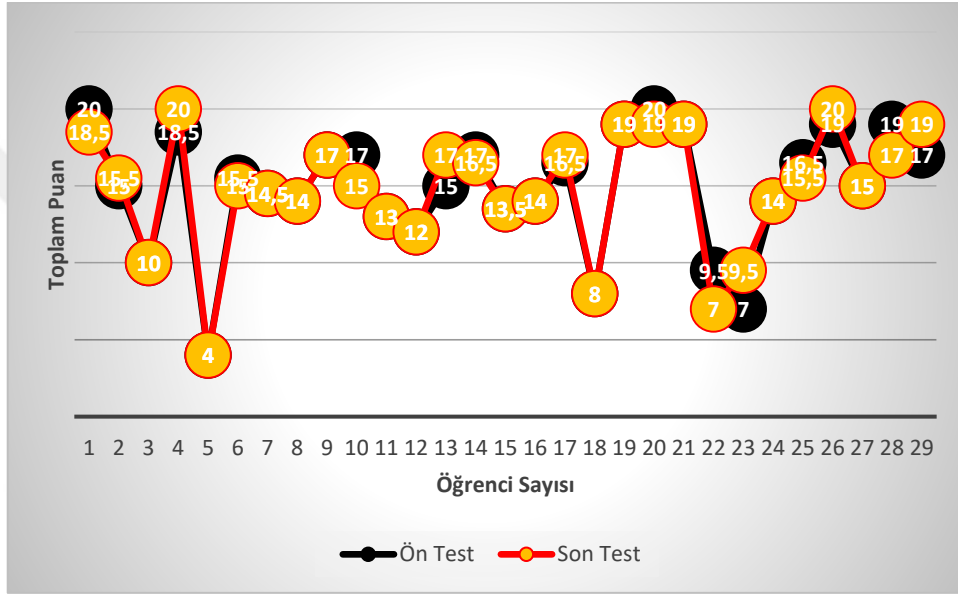
Maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin öğrenci cevapları Şekil 4.24'de gösterilmektedir.





Şekil 4.24: Kontrol grubuna uygulanan maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

Kontrol grubu maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.25’de yer almaktadır.



Şekil 4.25: Kontrol grubu maddenin özellikleri akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

4.7.3.Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Bulguları

Deney grubu I’in ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Deney grubu-I’in maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.47’de verilmektedir.

Tablo 4.47: Deney grubu-I maddenin özellikleri akademik başarı testi normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Puan	0,142	28	0,155

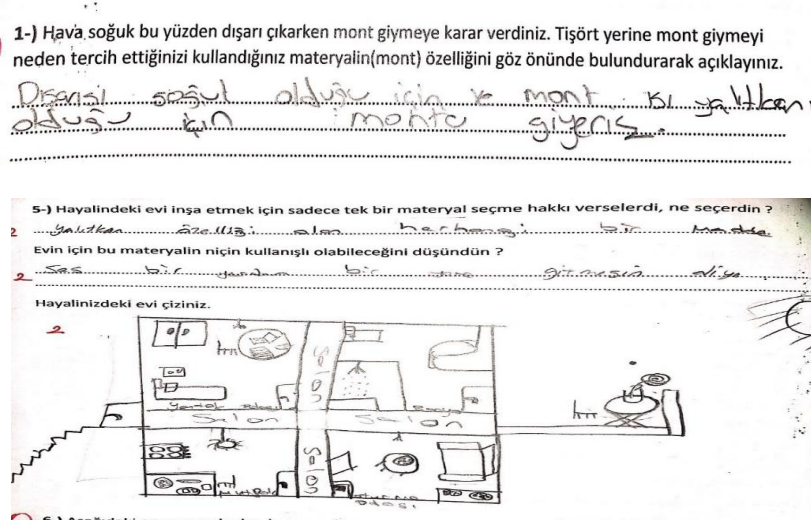
Başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağladığı için ($p>0,05$) ilişkili örneklem için t-testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin Tablo 4.48’de yer almaktadır.

Tablo 4.48: Deney grubu-I’e ait maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

		N	\bar{x}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Ön test	28	15,50	3,39	27	-0,238	0,814
	Son test	28	15,64	3,58			

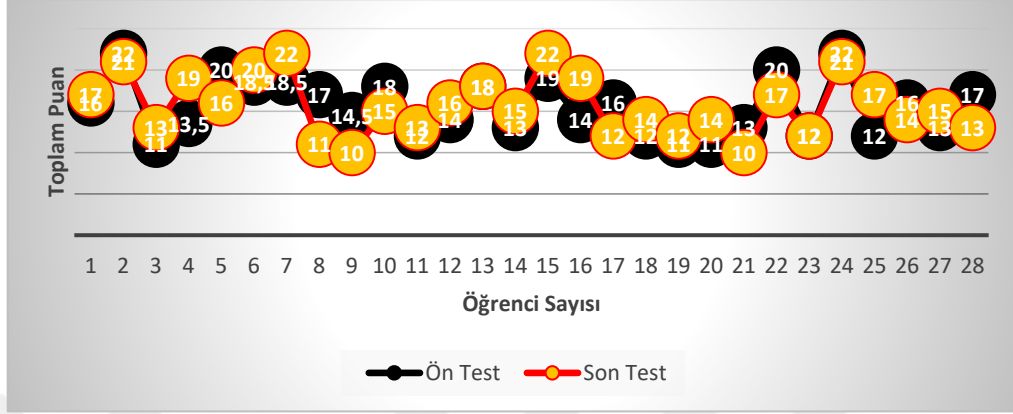
Tablo 4.48 incelendiğinde, öğrencilerin maddenin özellikleri testine ait akademik başarılarının ölçüldüğü 28 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada ön test ve son test değişimi görmek için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda; ön test ölçümüyle ($\bar{X}_{\text{öntest}}=15,50$);son test ölçümü ($\bar{X}_{\text{son test}}= 15,64$) arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($t_{(27)}=-0,238$, $p>0,05$). Anlamlı bir farklılık gözlemlenmemesine rağmen öğrencilerin puan ortalamaları son test lehinedir.

Aşağıdaki Şekil 4.26’da deney grubu-I’e ait sorulara verilen öğrenci cevapları yer almaktadır.



Şekil 4.26: Deney grubu-I’e uygulanan maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

Deney grubu-I maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.27’de yer almaktadır.

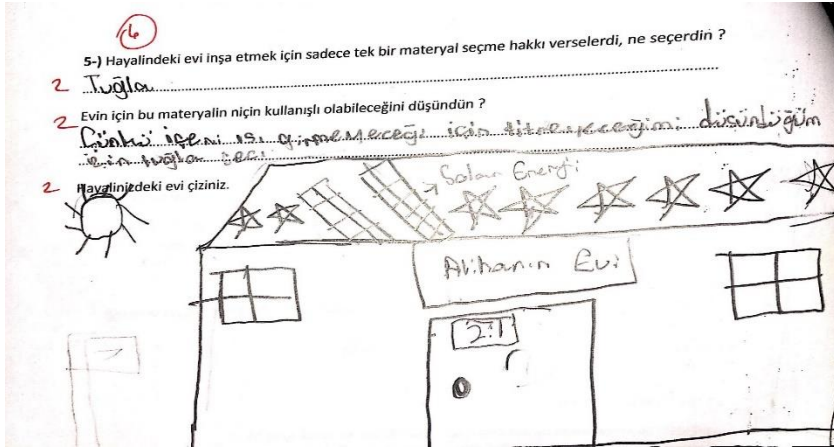


Şekil 4.27: Deney grubu-I maddenin özellikleri akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

Deney grubu-II’ye ait maddenin özellikleri akademik başarı testi son testine ilişkin sorular öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Şekil 4.28’de yer almaktadır.

1-) Hava soğuk bu yüzden dışarı çıkarken mont giymeye karar verdiniz. Tişört yerine mont giymeyi neden tercih ettiğinizi kullandığınız materyalin(mont) özelliğini göz önünde bulundurarak açıklayınız.

Çünkü soğuk bir günde sıcak tutar insanın enerjisini dışarı çıkmasını sağlar (içindeki pamuk)



Şekil 4.28: Deney grubu-II’ye uygulanan maddenin özellikleri akademik başarı testi bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

4.7.4. Grupların Maddenin Özellikleri Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin

ANOVA Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'nin maddenin özellikleri akademik başarı testine ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklemeler için Tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA'ya ait Tablo 4.49'da yer almaktadır.

Tablo 4.49: Grupların hayvanlar akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Toplam Puan	Gruplararası	11,472	2	5,736	0,397	0,673	-
	Gruplarıçi	1183,722	82	14,436			
	Toplam	1195,194	84				

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait maddenin özellikleri akademik başarı testine ilişkin son test puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının son test puan ortalamaları ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda son test puanlarına ait analizde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir [$F_{(2-82)}=0,397$, $p>0,05$]. Anlamlı farklılık tespit edilmemesine rağmen öğrencilerin son test puanlarına bakıldığında deney grubu-I ve deney grubu-II'nin puan ortalamalarının kontrol grubunun son test puan ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Maddenin Özellikleri Akademik Başarı testiyle ilişkili olarak yapılan bir ev tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ait fotoğraflar şekil 4.29'da gösterilmektedir.





Şekil 4.29: Bir ev tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları

4.8. Ses Akademik Başarı Testine İlişkin İstatistiksel Bulgular

Ses Akademik Başarı Testine katılım gösteren öğrencilerin sayısı, gruplara uygulanan ölçeğin puan ortalaması ve standart sapma puanları incelenmiştir. Bu verilere ait bulgular Tablo 4.50’de gösterilmektedir

Tablo 4.50: Ses akademik başarı testi puan dağılımı ve standart sapma puanları

	Puan Türü	N	\bar{x}	S
Toplam Puan (Kontrol Grubu)	Ön test	29	13,05	4,17
	Son test		12,86	4,30
Toplam Puan (Deney Grubu I)	Ön test	28	12,48	3,60
	Son test		14,66	3,82
Toplam Puan (Deney Grubu II)	Son test	28	12,88	3,36

Tablo 4.50 incelendiğinde deney grubu-I’in son test puan ortalamasının yüksek olduğu görülmektedir.

4.8.1.Kontrol Grubu-Deney Grubu-I Ses Akademik Başarı Testi Ön Testleri İçin İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

Kontrol grubuyla ön test-son test uygulamalı deney grubu arasındaki ön test ortalamaları karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi yapılmıştır. Kontrol grubuyla deney grubu I’in ortalamalarının kıyaslandığı Tablo 4.51’de yer almaktadır.

Tablo 4.51: Ses akademik başarı testi kontrol grubu ve deney grubu 1 ön testleri için ilişkisiz örneklem t-testi

	Gruplar	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Kontrol Grubu	29	13,05	4,17	55	0,552	0,583
	Deney Grubu I	28	12,48	3,60			

Öğrencilerin ses akademik başarı testi puanlarına ait ön test sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslamak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun ön test puan ortalamasıyla deney grubu-I'in ön test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir [$t_{(55)}= 0,552$, $p >0,05$].

4.8.2.Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ses Akademik Başarı Testi Bulguları

Kontrol grubunun ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Kontrol grubunun ses akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.52'de verilmektedir.

Tablo 4.52:Kontrol grubu ses akademik başarı testi normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Puan	0,175	29	,019

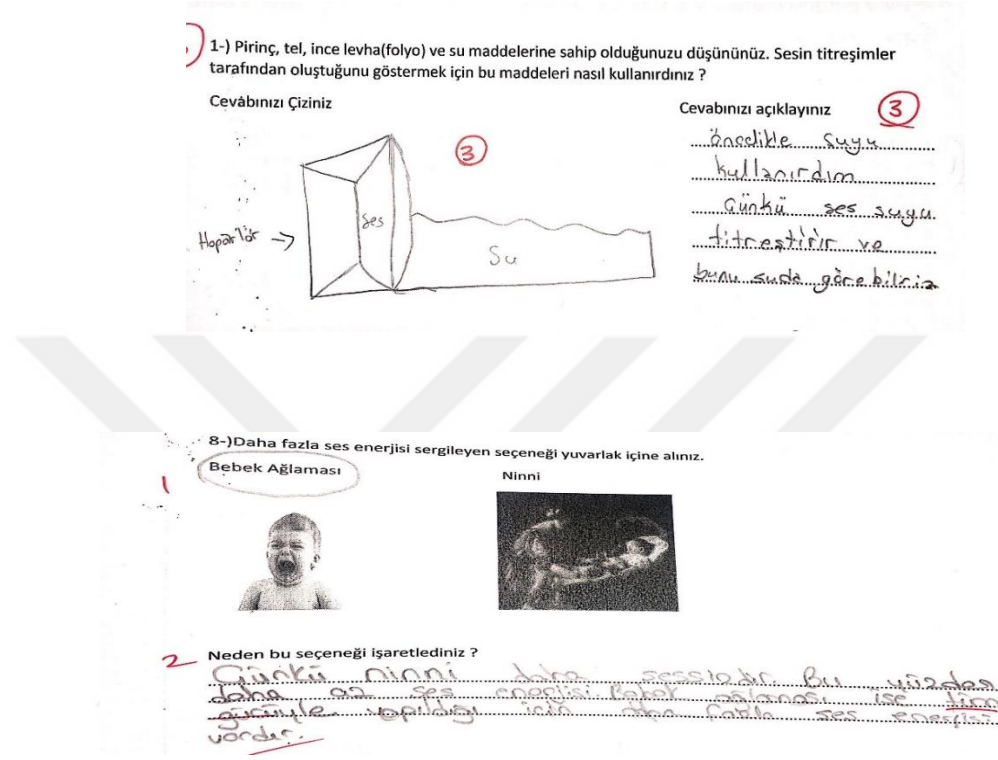
Kontrol grubuna ilişkin başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağlamadığı için ($p<0,05$) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin Tablo 4.53'de yer almaktadır.

Tablo 4.53 : Kontrol grubu ses akademik başarı testine ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Toplam Puan	Negatif Sıralar	12	10,67	128	-0,881	0,378
	Pozitif Sıralar	8	10,25	82		
	Fark Olmayan	9				

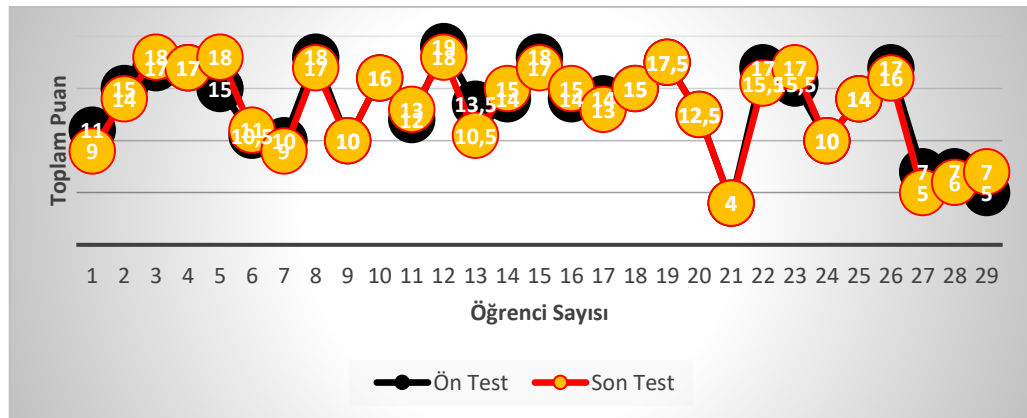
Kontrol grubunun ses akademik başarı testine ait Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonucuna göre; ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($z = -0,881, p > 0,05$).

Aşağıda yer alan Şekil 4.30'da kontrol grubuna ait sorulara verilen cevaplar gösterilmektedir.



Şekil 4.30: Kontrol grubuna uygulanan ses akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

Kontrol grubu ses akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.31'de yer almaktadır.



Şekil 4.31: Kontrol grubu ses akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

4.8.3. Deney Grubu-I Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ses Akademik Başarı Testi Bulguları

Deney grubu-I'in ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkili örneklem t-testinin yapılabilmesi için son test-ön test farkının normallik dağılımının kontrol edilmesi gerekmektedir. Deney grubu-I'in ses akademik başarı testine ilişkin normallik testi Tablo 4.54'de verilmektedir.

Tablo 4.54: Deney grubu-I ses akademik başarı testi normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Z	df	p
Toplam Puan	0,104	28	,200

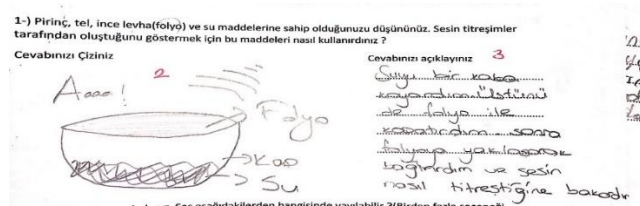
Deney grubu-I'e uygulanan başarı testinin; ön test ve son test puanlarının arasındaki farklarda normallik varsayımını sağladığı için ($p>0,05$) ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin Tablo 4.55'de yer almaktadır.

Tablo. 4.55: Deney grubu-I'e ait ses akademik başarı testine ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları

		N	\bar{x}	S	sd	t	p
Toplam Puan	Ön test	28	12,48	3,60	27	-2,738	0,011
	Son test	28	14,66	3,82			

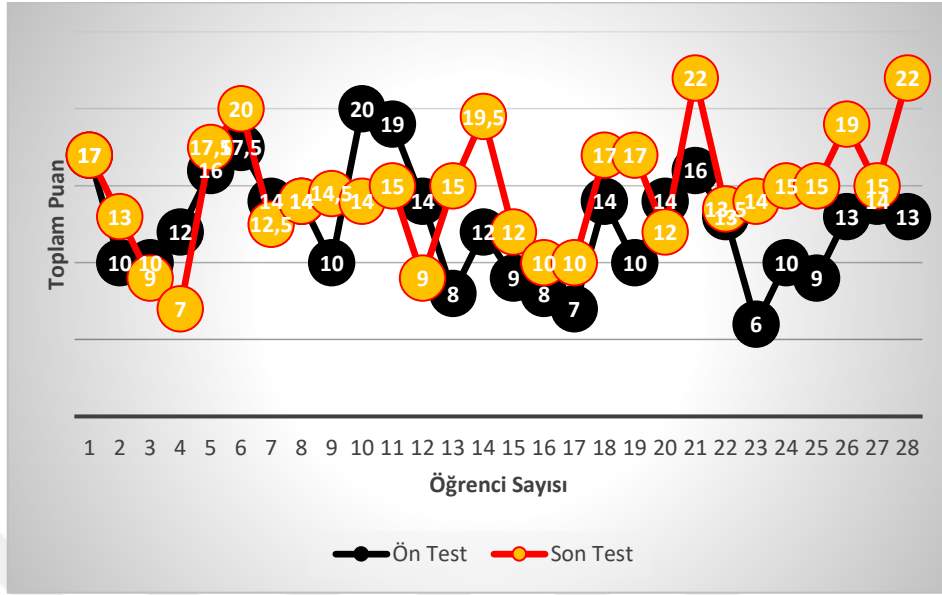
Tablo 4.55 incelendiğinde, öğrencilerin ses akademik başarı testine ait akademik başarılarının ölçüldüğü 28 kişilik bir çalışma grubunu içeren araştırmada ön test ve son test değişimi görmek için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda; ön test ölçümüyle son test ölçümü arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($t_{(27)}=-2,738, p<0,05$).

Aşağıdaki Şekil 4.32'de Deney grubu-I'e ait sorulara verilen öğrenci cevapları yer almaktadır.



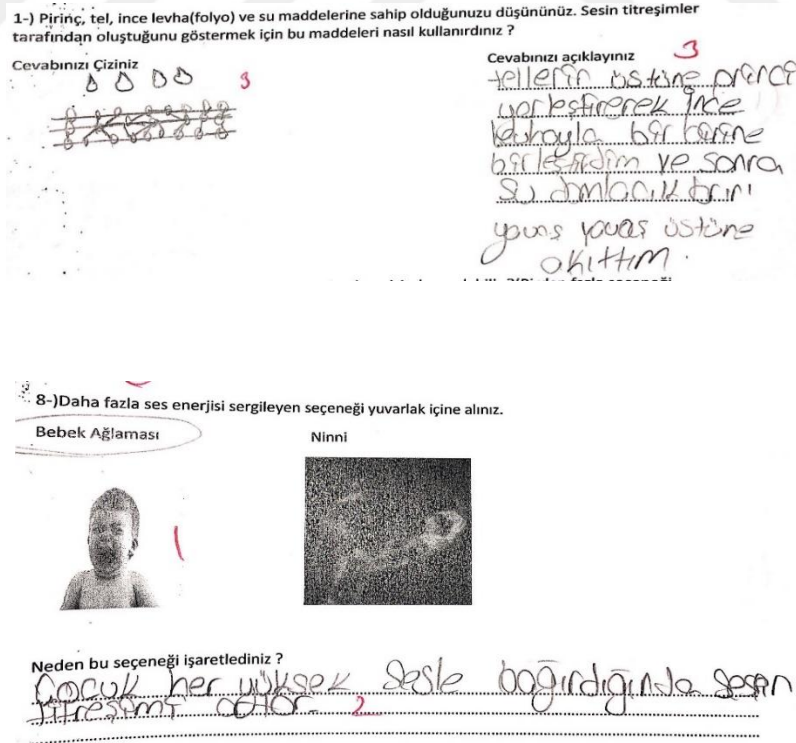
Şekil 4.32: Deney grubu-I'e uygulanan ses akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

Kontrol grubu ses akademik başarı testine ilişkin toplam puanına ait ön test- son test grafiği Şekil 4.33’de yer almaktadır.



Şekil 4.33: Deney grubu-I ses akademik başarı testi toplam puan ön test – son test grafiği

Deney grubu-II’ye ait ses akademik başarı son teste ilişkin sorulara öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Şekil 4.34’de yer almaktadır.



Şekil 4.34: Deney grubu-II’ye uygulanan ses akademik başarı testine ilişkin bazı sorulara verilen öğrenci cevapları

4.8.4. Grupların Ses Akademik Başarı Testi Son Testlerine İlişkin ANOVA Bulguları

Kontrol grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'nin maddenin özellikleri akademik başarı testine ait son test puanlarını karşılaştırmak için ilişkisiz örneklemeler için Tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Tek yönlü ANOVA'ya ait Tablo 4.56'da yer almaktadır.

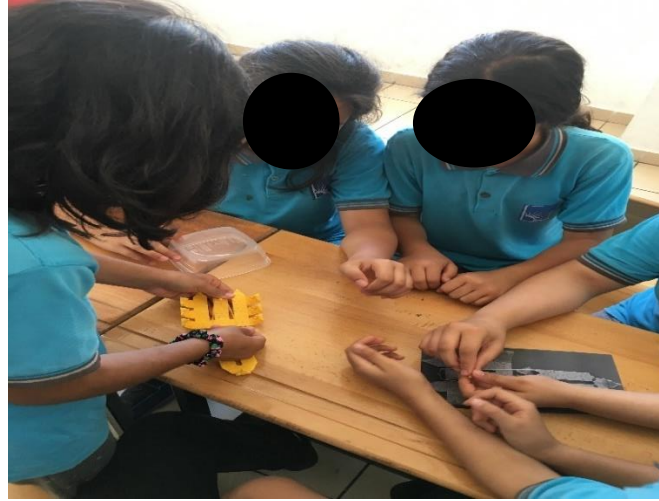
Tablo 4.56: Grupların ses akademik başarı testine ilişkin son test puanları için tek yönlü ANOVA tablosu

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Toplam Puan	Gruplararası	59,734	2	29,867	2,000	0,142	-
	Gruplarıçi	1224,660	82	14,935			
	Toplam	1284,394	84				

Kontrol Grubu, deney grubu-I ve deney grubu-II'e ait ses akademik başarı testine ilişkin son test puanları arasında fark olup olmadığını sınamak için, çalışma gruplarının son test puan ortalamaları ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analiziyle karşılaştırılmıştır. Test sonunda son test puanlarına ait analizde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir [$F_{(2-82)}=2,000$, $p>0,05$]. Anlamlı farklılık tespit edilmemesine rağmen öğrencilerin son test puanlarına bakıldığında deney grubu-I ve deney grubu-II'nin puan ortalamalarının kontrol grubunun son test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir.

Ses Akademik Başarı testiyle ilişkili olarak yapılan bir ev tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ait fotoğraflar Şekil 4.35'de gösterilmektedir.





Şekil 4.35: Bir müzik aleti tasarlayınız isimli Lego etkinliğine ilişkin uygulama fotoğrafları

4.9. Deney Grubu-I Regresyon Analizi

“Lego etkinliklerinin yapıldığı deney grubu-I öğrencilerinin sahip oldukları STEM tutum, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerileri akademik başarılarını anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır ?” şeklinde ifade edilen probleme ilişkin regresyon sonuçları Tablo 4.57’de verilmektedir.

Tablo 4.57: Deney grubu-I akademik başarı son testlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	t	p
Sabit	59,405	18,100	-	3,282	0,003
STEM Tutum	4,356	3,498	-0,26	1,245	0,226
Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon	-0,935	3,173	-0,60	-0,295	0,771
Bilimsel Yaratıcılık	-0,41	0,135	-0,64	-0,306	0,762
Problem Çözme Becerisi	-2,381	2,425	-0,20	-0,982	0,336
R=0,317 R ² =0,100					
F ₍₄₋₂₃₎ = 0,572 p= 0,685					

Tablo 4.57 incelendiğinde “STEM Tutum Ölçeği”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Problem Çözme Envanteri” ve “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” son testleri Akademik Başarı Testlerinin son testleriyle birlikte anlamlı bir şekilde varyans açıklamamaktadır (R=0,317, R²=0,100; p>0,05). Dört ölçeğin tamamı Akademik Başarı Testlerinin son testlerinin toplamının sadece %10’unu açıklamaktadır geri kalanını ise

farklı faktörler açıklamaktadır. Yapılan regresyon analizi sonucu Akademik Başarı Testlerinin son testlerinin yordanmasına ait regresyon eşitliği aşağıda verilmiştir;

$$\text{Başarı} = 59,405 + (4,356 \times \text{STEM Tutum}) + (0,935 \times \text{Motivasyon}) + (0,410 \times \text{Yaratıcılık}) + (2,381 \times \text{Problem Çözme})$$

4.10. Deney Grubu- II Regresyon Analizi

“Lego etkinliklerinin yapıldığı deney grubu-II öğrencilerinin sahip oldukları STEM tutum, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerileri akademik başarılarını anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır ?” şeklinde ifade edilen probleme ilişkin regresyon sonuçları Tablo 4.58’de verilmektedir.

Tablo 4.58: Deney grubu-II akademik başarı son testlerine ilişkin regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	t	p
Sabit	108,431	20,745	-	5,227	0,000
STEM Tutum	-3,984	2,332	-0,29	-1,708	0,101
Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon	-1,647	3,855	-0,76	-0,427	0,673
Bilimsel Yaratıcılık	-0,462	0,200	-0,49	-2,309	0,049
Problem Çözme Becerisi	-4,434	2,130	-0,43	-2,081	0,030
R=0,558		R ² =0,310			
F ₍₄₋₂₃₎ = 2,595 p= 0,063					

Tablo 4.58 incelendiğinde “STEM Tutum Ölçeği”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Problem Çözme Envanteri” ve “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” son testleri Akademik Başarı Testlerinin son testleriyle birlikte anlamlı bir şekilde varyans açıklamamaktadır (R=0,558, R²=0,310; p>0,05). Dört ölçeğin tamamı Akademik Başarı Testlerinin son testlerinin toplamının %31’ini açıklamaktadır geri kalanını ise farklı faktörler açıklamaktadır. Regresyon katsayılarının anlamlılık testleri göz önüne alındığında, yordayıcı değişkenlerden bilimsel yaratıcılık (p<0,05) ve problem çözme becerileri (p<0,05) değişkenlerinin akademik başarı üzerinde anlamlı yordayıcı olduğu görülmektedir. Yapılan regresyon analizi sonucu Akademik Başarı Testlerinin son testlerinin yordanmasına ait regresyon eşitliği aşağıda verilmiştir;

$$\text{Başarı} = 108,431 + (3,984 \times \text{STEM Tutum}) + (1,647 \times \text{Motivasyon}) + (0,462 \times \text{Yaratıcılık}) + (4,434 \times \text{Problem Çözme})$$

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde, bir önceki bölümde sunulan bulgular doğrultusunda ulaşılan araştırma sonuçları, alanyazın çerçevesinde tartışılmış ve benzer konularda yapılacak olan çalışmalar için çeşitli öneriler getirilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın devam eden bölümlerinde alt problemlere ilişkin ulaşılan sonuçlar literatür çerçevesinde tartışılmıştır.

5.1.1.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde STEM temelli Lego etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi nedir?" problemine yönelik olarak bulgulardan elde edilen sonuçlar çerçevesinde literatürde yer alan çalışmalar göz önüne alınarak tartışılmasına yer verilmiştir.

Öğrencilere bir bilimsel bilgiyi doğrudan ezberletmek yerine günlük hayatta karşılaçacakları problemlere ilişkin yaratıcı çözümler geliştirmesi amaçlanmaktadır. Bu duruma yönelik olarakta Milli Eğitim Bakanlığı'nın genel amaç ve hedeflerinde öğrencilerin problem çözme becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, eleştirel düşünme becerileri gibi üst düzey becerilerine yönelik vurgu yapılmaktadır (MEB, 2017). Öğrencilere yönelik uygulanan STEM temelli etkinliklerinde öğrencilerin bu becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmada Lego etkinliklerinin yapıldığı deney grubu-I'e ait uygulama öncesi ve sonrası bilimsel yaratıcılık puanları incelendiğinde öğrencilerin son test puan ortalamalarının ön test puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Ölçeğin orijinallik puanında da son test lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle Lego etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Literatür incelendiğinde benzer sonuçların alındığı çalışmalar yer almaktadır. Çiftçi (2018)'nin 7.sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada da STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği tespit edilmiştir. Mühendislik uygulamaları sayesinde öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi çözümler ürettikleri ve mühendislik uygulamalarının da yaratıcılık üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu çalışmalar da yer almaktadır (Cantrell, Pekcan, Itani ve Velasquez-Bryant). Bir başka çalışmada ise öğretmen adayları üzerine gerçekleştirilen araştırmada STEM

disiplinleri kullanılarak ortaya çıkan bir ürünün yaratıcılığı etkilediği tespit edilmiştir (Mayasari, Kadarohman, Rusdiana ve Kaniawati, 2016).

Bilimsel yaratıcılık ölçeğine ilişkin boyutlara bakıldığında, ön test-son test uygulamalı deney grubunun hem kendi içerisinde hem de diğer gruplara kıyasla orijinallik boyutunda puan ortalamasının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda Lego etkinliklerinin deney grubu-I öğrencilerinin ölçekte yer alan sorulara karşı orijinal fikirlerini geliştirdiği söylenebilir.

Deney grubu-II öğrencilerinin diğer deney grubu öğrencileriyle karşılaştırıldığında esneklik boyutunda daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin uygulama sonrası diğer gruba kıyasla bir problemin çözümüne yönelik daha fazla yaklaşım kullandığı ve yöntem geliştirdiği söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin akıcılık puanının hem ön test hem de son test puanlarında deney grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum kontrol grubu öğrencilerinin yöneltilen sorulara daha fazla doğru cevap geliştirdiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Buradan hareketle Lego etkinliklerinin öğrencilerin akıcılık puanında büyük bir etkiye sahip olmadığı sonucu çıkarılmaktadır.

Literatürde farklı öğretim yöntemlerinin kullanılarak bilimsel yaratıcılığa etkisinin incelendiği çalışmalar da yer almaktadır. Deniz Çeliker (2012)'in 7.sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, proje tabanlı öğrenme yöntemi sonucunda öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir. Kılıç ve Tezel (2012)'in yapmış oldukları çalışmada da öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya göre öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri; cinsiyete, öğrenim gördükleri okul türüne, anne-baba öğrenim gibi değişkenler açısından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayverdi, Asker, Öz Aydın, ve Sarıtaş (2012)'in çalışmasında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarıyla Fen Bilimleri dersi arasındaki ilişki belirlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin sınıf düzeyi değişkenine göre bilimsel yaratıcılıklarında bir farklılık gözlemlenmiştir. Baysal, Kaya, ve Üçüncü (2013)'nün 4.sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada da öğrencileri Fen Bilimleri dersiyle bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır.

5.1.2.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM Tutumlarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde STEM temelli Lego etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına etkisi nedir?" problemine yönelik olarak bulgulardan elde edilen sonuçlar çerçevesinde literatürde yer alan çalışmalar göz önüne alınarak tartışılmasına yer verilmiştir.

Lego etkinliklerinin uygulandığı deney gruplarında öğrencilerin STEM tutumlarıyla ilgili anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Tae Kong ve Huo (2014)'nın yapmış oldukları çalışmada da deney grubunun ortalama puanının kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmasına rağmen istatistiksel olarak bir farklılık gözlemlenmemiştir. Tae-Kong, Heh, ve Hwang (2014)'ın yapmış oldukları bir diğer çalışmada; bilimin insanlar üzerine etkisi ve bilim eğitime yönelik tutumları dışında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Literatür incelendiğinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığına dair başka çalışmalar da yer almaktadır (Cosentino, 2008; Yıldırım B., 2016).

Öğrencilerin STEM tutumlarında istatistiksel olarak bir farklılık çıkmamasına rağmen deney grubu-I'e ilişkin olarak öğrencilerin STEM tutum ölçeğinin fen boyutunda son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Nugent, Barker, Grandgenett, ve Adamchuk (2010) yapmış oldukları çalışmada; robotik teknolojinin öğrenciler üzerinde STEM disiplinlerine yönelik tutumlarını nasıl etkilediğine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin toplam tutum puanlarında bir artış meydana gelmiştir. Gülhan ve Şahin (2016)'ın yapmış oldukları deney ve kontrol gruplu çalışmada da öğrencilerin tutum puanlarında bir artış meydana gelmiştir.

Deney grubu-II'nin puan ortalamalarına bakıldığında ise son test puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca deney grubu-II'ye ait son test puanının, mühendislik ve teknoloji boyutunda, deney grubu-I'den daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney gruplarının son test puanları yüksek çıkmasına rağmen gruplar arasında herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu durumda öğrencilere uygulanan etkinliklerin STEM tutum üzerinde sınırlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Ancak ortalama puan üzerinden incelenecek olursa tutum üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir. Hayden vd. (2011)'nin yapmış oldukları çalışmada 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarını arttırmaya yönelik olarak gerçekleştirdikleri araştırma projesi sonucunda da öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik

puanlarında bir artış meydana gelmiştir. Literatürde STEM etkinliklerinin tutum puanlarını arttırdığı yönünde başka çalışmalarda yer almaktadır (Tseng, Chang, Lou, ve Chen, 2013; Else-Quest, Mineo, ve Higgins, 2013; Aydın, Saka, ve Guzey, 2017).

Kontrol grubu öğrencilerinin STEM tutum ölçeğine ait boyutların puanları incelendiğinde sadece fen puanı boyutunda son test puanlarının yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumda kontrol grubu öğrencilerinin fen tutumlarının uygulama öncesinde diğer disiplinlere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

5.1.3.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde STEM temelli Lego etkinliklerinin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?” problemine yönelik olarak bulgulardan elde edilen sonuçlar çerçevesinde literatürde yer alan çalışmalar göz önüne alınarak tartışılmasına yer verilmiştir.

Lego etkinlikleri öncesinde ve sonrasında deney gruplarının ön test-son test puan ortalamasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak deney grubu-I için araştırma yapmaya yönelik, performansa yönelik ve katılıma yönelik motivasyon boyutlarında son test puanlarının ön test puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemesine rağmen motivasyonlarını arttırdıkları görülmektedir. Ayrıca çalışmaya katılan bütün öğrencilerin son test puanları kıyaslandığında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu da öğrencilerin Lego etkinlikleri sonrasında motivasyonlarını pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Literatür incelendiğinde Salman Parlakay (2017)’ın 5.sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu STEM uygulamalarında öğrencilerin motivasyon boyutunun araştırma ve işbirliği boyutunda anlamlı farklılık tespit etmesi çalışmayı desteklemektedir. Yamak, Bulut ve Dündar (2014)’ın yapmış olduğu çalışmada da STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Literatürde farklı öğretim yöntemleri ve etkinliklerle öğrencilerin motivasyonlarının arttığı çalışmalar yer almaktadır. Yaman ve Dede (2007) 6, 7 ve 8.sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrenciler üzerinde yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin motivasyon düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi gibi değişkenlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yenice, Saydam, ve Telli (2012)’de benzer çalışmaları sonucunda

cinsiyet değişkenine göre motivasyonda bir farklılık olmamasına karşın sınıf düzeyi, fen ve teknoloji dersi çalışma süresi gibi değişkenlere göre anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Uzun ve Keleş (2010) ise işbirlikli ve katılıma yönelik motivasyonlarda kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir. İnel Ekici, Kaya, ve Mutlu (2014) farklı demografik veriler ışığında öğrencilerin motivasyonlarında farklılıklar tespit etmişlerdir. Glynn, Brickmann, Armstrong ve Taasoobshirazi (2011)'nin 680 tane üniversite öğrencisinin fen bilimlerini öğrenme motivasyonlarını incelemiştir. Öz-yeterlik boyutunda erkeklerin kadınlardan daha yüksek puana sahip oldukları, özerklik boyutunda ise kadınların erkeklerden daha yüksek ortalamaya sahip oldukları tespit edilmiştir.

Literatürde öğrencilerin bazı demografik verilere göre motivasyonlarının incelendiği çalışmalar ve motivasyonun bazı boyutlarında anlamlı farklılığın bulunmadığı çalışmalar da yer almaktadır. Karcı (2018)'nin STEM etkinlikleriyle desteklenmiş senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımıyla uygulanmasına yönelik yaptığı araştırmada öğrencilerin motivasyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit etmemiştir.

Kontrol grubuna ilişkin olarak, ölçeğe ait ortalama puanları incelendiğinde öğrencilerin ön test puanlarının son test puanlarına kıyaslandığında daha yüksek olduğu görülmüştür. Deney gruplarıyla karşılaştırıldığında herhangi bir lego etkinliğinin yapılmayıp normal eğitim alan öğrencilerin fen motivasyonlarına ilişkin boyutlarındaki puan ortalamalarında bir düşüş gözlemlenmiştir. Deney gruplarında ise puan ortalamalarının daha yüksek olması Lego etkinliklerinin etkililiğini göstermektedir

5.1.4.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Etkisi ile İlgili

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde STEM temelli Lego etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi nedir?" problemine yönelik olarak bulgulardan elde edilen sonuçlar çerçevesinde literatürde yer alan çalışmalar göz önüne alınarak tartışılmasına yer verilmiştir.

Deney grubu-I'de Lego etkinlikleri sonrasında problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak anlamlı bir farklılık tespit edilmemesine rağmen ölçeğe ait tüm boyutlarda gruba ilişkin son test puanlarında bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Deney grubu içerisinde puan ortalamasındaki artışa rağmen anlamlı bir farklılık bulunmamasına karşın, öğrencilerin son test puanlarının karşılaştırıldığı analizde

deney grupları lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Acar(2018) ilköğretim 4.sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada da; STEM eğitimleri sonucunda problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu bulmuştur. Morrison(2006)'da STEM eğitimi sayesinde öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara yönelik problem çözme yöntemini uyguladıkları için bu becerilerini geliştirdiklerini söyleyerek yapılan çalışmayı desteklemektedir. Topsakal (2018) yaptığı çalışmada da probleme dayalı STEM etkinliklerinin yapıldığı gruplar lehine anlamlı farklılık tespit etmiştir.

Literatürde öğrencilerin problem çözme becerilerinin araştırıldığı ve farklı uygulamalar sonucunda becerilerinin geliştiğine dair sonuçların yer aldığı çalışmalar bulunmaktadır. Snyder ve Snyder (2008) 'in yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin daha aktif bir şekilde yer aldığı proje tabanlı öğretim ya da işbirlikli aktivitelerde, problem çözme becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdikleri tespit edilmiştir. Savul (2017)'un yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin performans görevleri ve bunlarında dereceli puanlama anahtarıyla puanlanması sonucunda problem çözme becerilerinde olumlu bir etki gözlemlenmiştir. Özsoy (2005)'un çalışmasında ise matematik dersiyle problem çözme becerisi arasındaki ilişki incelenmiş olup pozitif yönde bir etki tespit edilmiştir.

Literatürde çeşitli uygulamalar sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin yapılan çalışmalarda anlamlı bir farklılığa rastlanmayan araştırmalar da yer almaktadır. Arkan (2011)'ın 4. ve 5. Sınıf öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmada cinsiyet, ailede öğretmen olma ve okul türüne göre problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Çetinkılıç (2017)'ın eleştirel okuma uygulamalarına dayalı olarak gerçekleştirdiği fen öğretimi sonucunda problem çözme düzeyleriyle cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Kontrol grubuna ilişkin olarak; ölçüğe ait ortalama puanları incelendiğinde grubun ön test puanlarının daha yüksek olduğu dikkat çekmiştir. Deney gruplarıyla kıyaslandığında STEM etkinliğinin yapılmadığı kontrol grubunun puanlarında; ölçüğe ilişkin problem çözme becerisine güven ve kaçınma alt boyutlarında bir düşüş göze çarpmaktadır. Grupların son testlerinin kıyaslandığında analizde deney grupları lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu durumda Lego etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerisine güven, öz denetim ve kaçınma boyutlarında ortalama puanlarını arttırdıkları görülmektedir. Bu durumda STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir.

5.1.5.Lego Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Çalışma kapsamında alt problemlerden birisi de “Lego etkinliklerinin yapıldığı deney gruplarında uygulama sonrası akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır ?” olarak belirlenmiştir.

Akademik başarı testleri konu alanlarına göre ayrılmıştır. Farklı akademik başarı testleri uygulanmıştır. Deney grubu-I’ e ilişkin olarak incelenen kuvvet ve hareket akademik başarı testinin ön test son test değişiminde öğrencilerin son test puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ve ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Lego etkinliklerinin, bu grupta öğrencilerin kuvvet ve hareket akademik başarı testine yönelik başarılarını arttırdıkları söylenebilir. Kontrol grubunun ön test son test değişimi incelendiğinde ön test puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Gruplar kontrol gruplarıyla kıyaslandığında kuvvet ve hareket akademik başarılarını arttırdıkları görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin Lego etkinlikleri sayesinde akademik başarılarını arttırdıkları şeklinde yorumlanmaktadır. Bu sonuçlarla literatürdeki bazı çalışmalar benzerlik göstermektedir. Irkıçatal (2016)’ın yapmış olduğu çalışmada da okul sonrası STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Doğanay (2018)’in yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri sonucunda akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir. Wendell ve Rogers (2013)’in yapmış oldukları çalışma sonucunda da Lego etkinlikleri sonucu öğrencilerin ön test- son test değişimi göz önüne alındığında akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde farklı etkinlikler ve öğretim yöntemleri sonucunda öğrencilerin akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir. Köse (2010)’nin yapmış olduğu çalışmada kuvvet ve hareket ünitesinde yer alan konuların proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdıkları dair bir sonuca ulaşmıştır. Mercan Höbek (2014)’in yapmış olduğu çalışmada da mühendislik dizayn süreci kullanılarak öğretimi yapılacak konu ve kavramları belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda 6, 7 ve 8.sınıf düzeyinde mühendislik dizayn süreçlerini kullanılarak oluşturulabilecek bir etkinlik bulunmamıştır. Fakat uygulanan akademik başarı testi sonucunda öğrencilerin son test puanlarında bir artış meydana

gelmiştir. Literatürde benzer çalışmalar yer almaktadır (Rivet ve Krajcik, 2004; Apedoe, Reynolds, Ellefson, ve Schunn, 2008).

Hayvanlar akademik başarı testine ilişkin sonuçlara bakacak olursak; deney grubu-I'e ilişkin ön test son test puanları incelendiğinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın ise son test lehine olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda öğrencilere uygulanan Lego etkinliklerinin bu akademik başarı testine ilişkin başarılarını arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Etkinliklerin etkisini görmek adına kontrol grubuna göre karşılaştırdığımızda kontrol grubunda herhangi bir değişimin gözlemlenmediği tespit edilmiştir. Gruplara ilişkin son test puanları incelendiğinde son test puanı değişimlerinde de anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın deney grupları lehine olduğu görülmektedir. Salman Parlakay (2017)'in "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım" ünitesine yönelik akademik başarılarının incelendiği çalışmada da, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir. STEM etkinlikleri sonucu öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı çalışmalar yer almaktadır (Wendell ve Rogers, 2013).

Hayvanlar konu alanıyla ilgili literatürde çok fazla araştırma olmamasına rağmen farklı etkinlikler ve öğretim yöntemleriyle yapılan uygulamalar yer almaktadır. Güven ve Aydoğdu (2009)'nun "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesine ilişkin olarak portfolyonun etkisi incelenmiştir. Düz anlatım yöntemi ve portfolyo ile yapılan öğretimler sonucunda; portfolyo ile öğretim gören öğrencilerin akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin farklı uygulamalar sonucunda bu konu alanıyla ilgili akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir (Girgin, 2009; Aydede ve Matyar, 2009).

Maddenin Özellikleri akademik başarı testine ilişkin sonuçlara bakacak olursak; uygulamanın yapıldığı ön test son test gruplu deney grubunda anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak deney grubu-I'in son test puanının ön test puanından yüksek olduğu görülmüştür. Deney grubu-II'nin puan ortalamasına bakıldığında kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür. Anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen deney gruplarının puan ortalaması kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda Lego etkinliklerinin etkililiğinden kaynaklandığı söylenebilir. Wendell ve Rogers (2013)'in yapmış oldukları çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir. Bu konu alanıyla ilgili de literatürde çok fazla çalışma yer almamasına rağmen farklı yöntemlerle öğrencilerin akademik başarı puanlarını arttırdıklarına yönelik çalışmalar yer almaktadır (Ateş, 2004).

Son olarak Ses akademik başarı testine ilişkin sonuçlara bakıldığında; uygulamanın yapıldığı ön test son test gruplu deney grubunun puan ortalamasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Son test puanı lehine olan bu anlamlı farklılığın sonucunda Lego etkinliklerinin öğrencilerin bu konu alanına yönelik olarak akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında; deney gruplarının ortalama puanlarında pozitif yönde önemli bir değişiklik gözlemlenmiştir. Bu durumda STEM uygulamalarından olan Lego etkinliklerinin öğrenci akademik başarıları üzerinde etkililiğini göstermektedir. Wendell ve Rogers (2013)'ın Lego materyallerini kullanarak yaptıkları bu konu alanına yönelik çalışmada, mevcut çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Literatürde bu konu alanıyla kısıtlı çalışma olsa da farklı etkinlikler sonucunda benzer sonuçların alındığı çalışmalar yer almaktadır. Gölge ve Saraçoğlu (2011)'nin 6.sınıf öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmada; bir gruba tartışma yöntemi bir gruba da kavram karikatürleriyle bu ünite işlenmiştir. Araştırma sonucunda kavram karikatürü kullanılan grubun bu üniteye ilişkin akademik başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir.

5.2.Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde bulgu ve sonuçlara dayalı olarak geliştirilen önerilere yer verilmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında şu önerilere yer verilebilir;

- Yapılan bu araştırma 7 haftalık bir süreci içermektedir. STEM temelli eğitimin öğrenci üzerindeki olumlu etkisi göz önünde bulundurulursa, STEM uygulamalarının sürecini daha uzun bir zaman aralığına yaymak, gerek eğitim-öğretim için gerekse de öğrenciler için faydalı sonuçlar ortaya koyabilir.
- Yapılan bu araştırma STEM alanlarından fen bilimleri konularına yönelik olması sebebiyle o derste yapılmıştır. Ancak STEM uygulamalarının diğer derslerin içerisine de yerleştirilmesi öğrencilerde STEM alanlarına yönelik motivasyonlarını arttırmada, kariyer bilinçlerini geliştirmede daha etkili olacağı düşünülmektedir.
- Araştırma kapsamında sınıfların fiziki şartları, öğrenci mevcudu çalışmayı olumsuz etkilememesine rağmen, daha verimli bir şekilde etkinliklerin yürütülebilmesi adına sınıfların fiziki şartların ve öğrenci mevcudunun buna göre ayarlanması çalışmaların verimliliğini arttıracaktır.

- Yapılan bu araştırmada 6.Sınıf öğrencileri üzerinde çalışmalar sürdürölmüştür. Ancak farklı sınıf seviyelerinde de uygulamaların yapılması önemlidir. Öğrencilerin genel anlamda araştırmaya konu olan alt problemlerinde olumlu yönde bir gelişme göstermesine karşı, daha alt sınıf seviyelerinde öğrencilerin STEM alanlarına yönelik etkinlikler yapması erken yaşta bilinçlenmelerine olanak sağlayacağı düşünölmektedir.
- Uygulama sürecinin daha uzun süreye yayıldığı uygulamalarda öğrenci başarılarının daha çok artacağı düşünölmektedir.
- Bu araştırmada “Kuvvet ve Hareket” , “Canlılar ve Yaşam”, “Madde ve Isı” ve “Ses ve Özellikleri” konu alanlarıyla ilişkili etkinlikler ve çalışmalar yapılmıştır. Farklı konu alanlarına yönelik de etkinlikler geliştirilip yapılabilir.
- Araştırma kapsamında STEM etkinlik materyallerinden Legolar kullanılmıştır. Başka çalışmalarda STEM ile bağlantılı daha farklı materyaller kullanılarak etkinlikler düzenlenebilir.
- Etkinliklerin öncesinde ve sonrasında uygulanan akademik başarı testleri araştırmacılar tarafından farklı sorularla oluşan yeni testler geliştirilerek uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- ACTS (2007). Assesment & Teaching of 21st Century Skills. ATC21S.
- Akaygün, S. and Aslan-Tutak, F. (2017). FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Yaklaşımı. M. Ergun içinde, *Fen Bilimleri Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (s. 3). Ankara: NOBEL Akademik Yayıncılık.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., and Schunn, C. D. (2008). Bringing Engineering Design into High School Science Classrooms: The Heating/Cooling Unit. *Journal Science Education Technology*(17), 454-465. doi:10.1007/s10956-008-9114-6
- Arkan, K. (2011). *Sınıf Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerisini Kazandırmaya Yönelik Öz-Yeterlikleri İle İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ary, D., Jacobs, L.C., Sorensen Irvine, C.K. and Walker, D.A. (2019). *Introduction to Research in Education* (10.b.). CENGAGE.
- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., and Prime, G. M. (2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* , 6(2), 85-125. doi:10.7771/1541-5015.1349
- Ateş, M. (2004). *İşbirlikli Öğrenme Yönteminin İlköğretim Iı. Kademedede Madde Ve Özellikleri Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme Ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 149-155.
- Aydede, M. N., and Matyar, F. (2009). Fen Bilgisi Öğretiminde Aktif Öğrenme Yaklaşımının Bilişsel Düzeyde Öğrenci Başarısına Etkisi . *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 115-127.
- Aydın, G., Saka, M., and Guzey, S. (2017). 4-8.Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM-FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 787-802. doi:10.17860/mersinefd.290319
- Aydın, M. (2017). LEGO Robotik Uygulamaları İle STEM Eğitimi. S. Çepni içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM +A +E Eğitimi* (s. 370-388). Ankara: Pegem Akademi.

- Ayverdi, L., Asker, E., Öz Aydın, S., and Sarıtaş, T. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıkları ile Fen ve Teknoloji Dersi Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi . *İlköğretim Online*, 11(3), 646-659.
- Basham, J. D., and Marino, M. T. (2013). Understanding STEM Education and Supporting Students Through Universal Design for Learning. *TEACHING Exceptional Children*, 45(4), 8-15. Doi: 10.1177/004005991304500401
- Baysal, Z. N., Kaya, N. B., and Üçüncü, G. (2013). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinde Bilimsel Yaratıcılık Düzeyinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi* , 38, 55-64.
doi:10.15285/EBD.2013385566
- Becker, K., and Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5 & 6), 23-37.
- Bender, W. N. (2012). *Project Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century*. USA: Corwin.
- Berrett, J. (2007). Pedagogy First: Engineering and Technology in the Classroom What Can Professional Development Do To Really Help ? *Dallas, Texas: National symposium on professional development for engineering and technology education*.
- Bingölbali, E., Monaghan, J., and Roper, T. (2007). Engineering students' conceptions of the derivative and some implications for their mathematical education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*,, 38(6), 763-777. doi:10.1080/00207390701453579
- Bıyıklı, C., and Yağcı, E. (2014). 5E Öğrenme Modeli'ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79. doi:10.12984/eed.59097
- Blackley, S., and Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education* , 40(7), 102-112.
doi:10.14221/ajte.2015v40n7.8
- Bozkurt Altan, E. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM-STEM) Eğitimi. G. Hastürk içinde, *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi* (s. 355). Ankara: Pegem Akademi.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Sürece Yönelik Algularına Etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., and Koehler, C. M. (2012). What Is STEM?: A Discussion About Conception of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., and Rogers, C. (2008). Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms. *Journal of Engineering Education*, 369-387.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (23. b.). Ankara: Pegem Akademi
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., and Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (23. b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. (2010). What Is STEM Education ? *Science*(329), 996.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., and Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs.
- Cachaper, C., Spielman, L. J., Sondergaard, B. D., Corwin, S., Dietrich, C., Rosenzweig, M., Tabor, L., Whitney, Edmister., Fortune, J. (2008). *Universities as Catalysts for Community Building among Informal STEM educators: The Story of POISED*. Aalborg: American Educational Research Association Conference .
- Cantrell, P., Pekcan, G., Itani, A., and Velasquez-Bryant, N. (2006). The effects of engineering modules of student learning in middle school science classrooms. *Journal of Engineering Education*, 95(4), 301-309.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., and Rannikmae, M. (2013). Fen Eğitimine Mühendislik Odaklı Bir Yaklaşım: ENGINEER Projesi ve Uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Cavas, B., Kesercioğlu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Özdoğru, E., and Gökler, F. (2012). The Effects of Robotics Club on the Students' Performance on Science Process & Scientific Creativity Skills and Perceptions on Robots, Human and Society. *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum*, 40-50.
- Çepni, S., and Çil, E. (2016). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve TEOG ile İlişkilendirme) İlkokul ve Ortaokul Öğretmen El Kitabı* (6. b.). Ankara: Pegem Akademi.

- Çepni, S., and Ormanlı, Ü. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., and Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara, Türkiye: YÖK/Dünya Bankası.
- Çetinkılıç, S. (2017). *Fen öğretiminde eleştirel okuma uygulamalarının kullanılmasının akademik performans ve problem çözme becerisi üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Chambers, J. M., Carbonaro, M., and Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through the use of Lego robotic technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 387-401.
- Childress, V. W. (1996). Does Integrating Technology, Science, and Mathematics Improve Technological Problem Solving? A Quasi-Experiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16-26. doi:10.21061/jte.v8i1.a.2
- Chiu, A., Price, A., and Ovrachim, E. (2015). *Supporting Elementary And Middle School Stem Education At The Whole-School Level: A Review Of The Literature*. Chicago: NARST 2015 Annual Conference.
- Chute, E. (2009, Şubat 10). STEM education is branching out. *Focus shifts to making science, math accessible to more than just brightest*. Pittsburgh Post-Gazette.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen Stem Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, Stem Disiplinlerini Anlamalarına Ve Stem Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century. (2007). *Rising Above the gathering Storm: Energizing and Empowering America for Brighter Economic Future*. Washington DC: National Academic Press.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., and Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM Education: Implications For Educating Our Teachers For The Age of Innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Cosentino, C. (2008). *The Impact of Integrated Programming on Student Attitude and Achievement in Grade 9 Academic Mathematics and Science*. (Master's Thesis). Brock University, Canada.

- Council, N. R. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering and mathematics*. Washington,DC: The National Academic Press.
- Dalton, B., Morocco, C. C., Tivnan, T., and Mead, P. L. (1997). Supported Inquiry Science: Teaching for conceptual Change in Urban and Suburban Classrooms. *Journal of Learning Disabilities*, 30(6), 670-684.
- Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B., and Rogers, C. B. (2014). LEGO-based Robotics in Higher Education:15 Years of Student Creativity. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 1-15. doi:10.5772/58249
- Dede, Y., and Yaman, S. (2008). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* , 2(1), 19-37.
- Deniş Çeliker, H. (2012). *Fen Ve Teknoloji Dersi "Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesinde Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Öğrenci Başarılarına, Yaratıcı Düşüncelerine, Fen Ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Deniş Çeliker, H., and Balım, A. G. (2012). Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci ve Değerlendirme Ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-21.
- Dow, G. T., and Mayer, R. E. (2004). Teaching Students To Solve Insight Problems: Evidence for Domain Specificity in Creativity Training. *Creativity Research Journal*, 16(4), 389-402 doi: 10.1080/10400410409534550.
- Drake, S. M., and Burns, R. C. (2004). *Meeting Standards Through Integrated Curriculum*. Virginia, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. Australia: 6th Biennial International Conference on Technology Education Research.
- EiE. (2017, Eylül 8). *EiE*. Engineering is Elementary. adresinden alındı
- Else-Quest, N. M., Mineo, C. C., and Higgins, A. (2013). Math and Science Attitudes and Achievement at the Intersection of Gender and Ethnicity. *Psychology of Women Quarterly*, 293-309. doi:10.1177/0361684313480694
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Fogarty, R. (1991). Ten Ways to Integrate Curriculum. *Association for Supervision and Curriculum Development*, 61-65.
- Fraiser, D., Aitken, V., and Whyte, B. (2013). *Connecting Curriculum, Linking Learning*. NZCER Press.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Finelli, R., Courey, S. J., Hamlett, C. L., Sones, E. M., and Hope, S. K. (2006). Teaching Third Graders about Real-Life Mathematical Problem Solving: A Randomized Controlled Study. *The University of Chicago Press*, 106(4), 293-311. doi:10.1086/503633
- Furner, J. M., and Kumar, D. D. (2007). The Mathematics and Science Integration Argument: A Stand for Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., and Can, B. (2018). Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 38-55.
- Girgin, D. (2009). *Canlılar ve hayat ünitesinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Glynn, S. M., Brickmann, P., Armstrong, N., and Taasoobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation With Science Majors and Nonscience Majors. *Journal Of Research in Science Teaching*, 1-18. doi: 10.1002/tea.20442
- Gökbayrak, S., and Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 26-40.
- Goldberg, M., and Harvey, J. (1983). A Nation at Risk: The Report of the National Commission On Excellence in Education. *Phi Delta Kappa International*, 65(1), 14-18.
- Gölgeli, D., and Saraçoğlu, S. (2011). Fen Ve Teknoloji Dersi "Işık ve Ses" Ünitesinin Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (31), 113-124.
- Gonzalez, H., and Kuenzi, J. J. (2012, Ağustos 1). Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Primer. *Congressional Research Service*, 1-34.

- Gözütok, F. D. (2003). Türkiye'de Program Geliştirme Çabaları. *Milli Eğitim Dergisi*(160), 90-102.
- Gülhan, F., and Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*, 13(1), 602-620.
- Gürer, M. D. (2018). Proje Tabanlı Öğrenme. W. N. Bender içinde, *STEM Öğretimi için 20 Strateji* (S. Durmuş, A. S. İpek, & B. Yıldız, Çev., s. 19-33). Ankara: Nobel Akademi.
- Güven, E., and Aydoğdu, M. (2009). Portfolyonun 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Vücudumuzda Sistemler Ünitesi'nde Başarı ve Kalıcılığa Etkisi . *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(2), 115-128.
- Hastürk, H. G. (2017). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi* (1. b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B., and Bielefeldt, T. (2011). Increasing Student Interest and Attitudes in STEM: Professional Development and Activities to Engage and Inspire Learners. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1), 47-69.
- Hill, M. D. (2002). *The Effects Of Integrated Mathematics / Science Curriculum And Instruction On Mathematics Achievement And Student Attitudes In Grade Six*. (Doktora Tezi). Texas A&M, ABD.
- Hoachlander, G., and Yanofsky, D. (2011). Making STEM real. *Educational Leadership*, 68(6), 1-7.
- Hsu, M.-C., Purzer, S., and Cardella, M. E. (2011). Elementary Teachers' Views about Teaching Design, Engineering, and Technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research* , 30-39. doi:10.5703/1288284314639
- Hu, W., and Adey, P. (2002). A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403 doi:10.1080/09500690110098912.
- Hynes, M. M., and Santos, A. d. (2007). Effective Teacher Professional Development: Middle School Engineering Content. *Appeared in International Journal of Engineering Education*, 23(1).
- İrkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- İnel Ekici, D., Kaya, K., and Mutlu, O. (2014). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarının Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi: Uşak ili Örneği. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 13-26.
- Jerath, J. M., Hasija, S., and Malhotra, D. (1993). A Study of State Anxiety Scores in a Problem Solving Situation. *Studia Psychologica*, 35(2), 143-150.
- Johnson, W. C., and Jones, R. C. (2006). Declining Interest in Engineering Studies at a Time of Increased Business Need.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes. *ETR&D*, 45(1), 65-94.
- Judson, E., and Sawada, D. (2000). Examining the Effects of a Reformed Junior High School Science Class on Students' Math Achievement. *School Science and Mathematics*, 100(8), 419-425 doi: 10.1111/j.1949-8594.2000.tb17330.x.
- Karaca, E. (2016). Test ve Madde Analizi. M. Gömleksiz, & S. Erkan içinde, *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (Cilt 4, s. 240-300). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karaca, R. (2017). Öğretim İçin Öğrenci Merkezli ve Yapılandırmacı Yaklaşımlar. R. E. Slavin içinde, *Eğitim Psikolojisi Kuram ve Uygulama* (G. Yüksel, Çev., s. 217-247). Ankara: Nobel Akademik.
- Karademir, E. (2017). Fen Öğretiminde Beceri Kavramı ve Disiplinlerarası Kullanımı. E. Karademir içinde, *Örnek ve Uygulama Destekli Fen Öğretiminde Disiplinlerarası Beceri Etkileşimi* (Cilt I.Baskı, s. 2-40). Ankara: Pegem Akademi.
- Karakaş, A. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (Stem) Uygulamalarının Fen Öğretimine Yansımaları*. (Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Karataş, F. Ö. (2017). Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)tem. S. Çepni içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM +A +E Eğitimi* (s. 54). Ankara: Pegem Akademi.
- Karcı, M. (2018). *STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (Stöy) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri Ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Katehi, L., Pearson, G., and Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 Education*. Washington, DC: The National Academic Press.
- Keçeci, G., Alan, B., and Kırbağ Zengin, F. (2017). 5.Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, 1-17.

- Kier, M. W. (2013). *Examining the effects of a STEM career video intervention on the interests and STEM professional identities of rural, minority middle school students*. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses database alındı.
- Kılıç, B., and Tezel, Ö. (2012). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerinin Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 84-101.
- Kırkıç, K. A., and Aydın, E. (2018). *Merhaba STEM :Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı*. İstanbul: Eğitim Yayınevi. doi:978-975-2475-48-9
- Kızılkaya, G., and Aşkar, P. (2009). Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92.
- Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB*. (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Koç Şenol, A., and Büyük , U. (2015). Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: ROBOLAB. *Turkish Studies: International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 213-236. doi:10.7827/TurkishStudies.7953
- Korkmaz, H., and Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 20, 193-200.
- Köse, M. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi ‘‘Kuvvet Ve Hareket’’ Ünitesinin Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Başarı Ve Tutumlarına Etkisi* . (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Küçük, M., and Çepni, S. (2004). Measurement and assessment for science education in the Turkish educational context: Problems and reflections. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5(3), 1-23.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts Into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552 doi: 10.1016/j.procs.2013.09.317.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., and Doms, M. (2011). STEM: Good Jobs Now and for the Future. *U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration*, 3(11), 2-10.
- LEGO(2018). *Mindstorms EV*. LEGO: <https://www.lego.com/en-us/mindstorms/history/> adresinden alındı
- LEGO Education(2014). *A System for Learning*. LEGO Education.
- Liang, J.-C. (2002, Ağustos). *Exploring Scientific Creativity Of Eleventh Grade Students In Taiwan*. (Doktora Tezi). The University of Texas, Austin, USA.

- Lin, C., Hu, W., Adey, P., and Shen, J. (2003). The Influence of CASE on Scientific Creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.
- Lin, C.-H., Liu, E. Z.-F., Kou, C.-H., Virnes, M., Sutinen, E., and Cheng, S.-S. (2009). A Case Analysis of Creative Spiral Instruction Model and Students' Creative Problem Solving Performance in a LEGO® Robotics Course. *Learning by Playing. Game-Based Education System Design and Development*, 501-505.
- Lonning, R. A., and DeFranco, T. C. (1994). Integration of Science and Mathematics: A Theoretical Model. *School Science and Mathematics*, 97(4), 212-215.
doi:10.1111/j.1949-8594.1997.tb17369.x
- Mangold, J., and Robinson, S. (2013). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K12 Classrooms. *120th ASEE Annual Conference & Exposition*. Atlanta. Kasım 21, 2018 tarihinde <https://peer.asee.org/the-engineering-design-process-as-a-problem-solving-and-learning-tool-in-k-12-classrooms> adresinden alındı
- Martin, D. J. (2006). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach Sixth Edition*. USA: WADSWORTH Cengage Learning.
- Marulcu, İ., and Sungur, K. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algularının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13-23.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D. & Kaniawati, I. (2016). *Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products*. AIP Conference Proceedings 1708, 080005. AIP Publishing. doi:10.1063/1.4941191
- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı(6-8.sınıf)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2011). *Meb 21. Yüzyıl Öğrenci Profili*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma Ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED).
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2017). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mercan Höbek, K. (2014). *Ortaokul 6. 7. 8. Sınıf Fen Ve Teknoloji Öğretim Programında Mühendislik- Dizayn Yönteminin Uygulanabileceği Konuların Analizi: Alternatif Enerji Kaynakları Öğretim Materyalleri Hazırlama*. (Yüksek Lisans Tezi).Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Mioduser, D., Levy, S. T., and Talis, V. (2009). Episodes to scripts to rules: concrete-abstracts in kindergarten children's explanations of a robot's behavior.

- International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 15-36.
doi:10.1007/s10798-007-9040-6
- Moore, T. J., and Smith, K. A. (2014). Advancing the State of the Art of STEM Integration. *Journal of STEM Education*, 15(1), 5-10.
- Morgan, J. R., Moon, A. M., and Barroso, L. R. (2013). Engineering Better Projects. *STEM Project-Based Learning*, 29-39.
- Morrison, J. S. (2006). Attributes of STEM Education. *TIES*, 1-7.
- Naizer, G., Hawthorne, M. J., and Henley, T. B. (2014). Narrowing the Gender Gap: Enduring Changes in Middle School Students' Attitude Toward Math, Science and Technology. *Journal of STEM Education*, 15(3), 29-34.
- Nargund-Joshi, V., and Liu, X. (2013). Understanding Meanings of Interdisciplinary Science Inquiry in an Era of Next Generation Science Standards. *National Association for Research in Science Teaching Annual Conference*. Rio Grande, Puerto Rico.
- NASA. (2008). *NASA's Origins and the Dawn of the Space Age*.
- National Academy of Science. (2010). *Rising Above The Gathering Storm*. Washington,DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status,Prospects,and An Agenda for Research*. Washington,DC: The National Academies.
- Nourbakhsh, I. R., Crowley, K., Bha, A., Hamner, E., Hsiu, T., Perez-Bergquist, A., Richards, S., Wilkinson, K. (2005). The Robotic Autonomy Mobile Robotics Course: Robot Design, Curriculum Design and Educational Assessment. *Curriculum Design and Educational Autonomous Robots*, 18(1), 103-127.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., and Adamchuk, V. I. (2010). Impact of Robotics and Geospatial Technology Interventions on Youth STEM Learning and Attitudes . *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), 391-408. doi:10.1080/15391523.2010.10782557
- OECD. (2005). *THE DEFINITION AND SELECTION OF KEY COMPETENCIES Executive Summary*.

- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in Texas Middle School*. (Doktora Tezi). Texas A&M University, ABD.
- Özsoy, G. (2005). Problem Çözme Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York, USA: Basic Books.
- Partnership for 21st Century Skills. (2005). *Learning for the 21st Century: A Report and MILE Guide for 21st Century Skills*. Washington,DC: Learning For The 21st Century.
- Partnership for 21st Century Skills. (2013). *Framework For 21st Century Learning*. Washington,DC: Partnership for 21st Century Skills.
- Patel, N., Franco, M. S., and Lindsley, J. (2013). The Effect of Student Engagement on Student Achievement in STEM: Implications for Public Policy for High School STEM Education . *Ohio Education Research Center*.
- Petrie, H. G. (1992). Interdisciplinary Education: Are We Faced with Insurmountable Opportunities? *American Educational Research Association*, 18, 299-333.
- Pintrich, P.R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686 doi: 10.1037/0022-0663.95.4.667
- Philips, S. D., Paziienza, N. J., and Ferrin, H. H. (1984). Decision-making styles and problem-solving appraisal. *Journal of Counseling Psychology*, 31(4), 497-502 doi: 10.1037/0022-0167.31.4.497.
- Pritchard, A. (1997). Logo, motivation, and a project about garden gates in a primary classroom. *British Journal of Educational Technology*, 28(1), 5-18 doi: 10.1111/1467-8535.00002.
- Rawat, T. C. (2010). A Study to Examine Fluency Component of Scientific Creative Talent of Elementary Stage Students of Himachal Pradesh With Respect to Area, Type of School and Gender. *International Transactions in Humanities and Social Sciences*, 2(2), 152-161.
- Resnick, M. (1998). Technologies for Lifelong Kindergarten. *ETR&D*, 46(4), 43-55.
- Rivet, A. E., and Krajcik, J. S. (2004). Achieving Standards in Urban Systemic Reform: An Example of a Sixth Grade Project-Based Science Curriculum. *Journal Of Research In Science Teaching*, 41(7), 669-692. doi: 10.1002/tea.20021
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachere*, 1-5.

- Roehring, G. H., Moore, T. J., Wang, H.-H., and Park, M. S. (2012). Is Adding the E Enough?: Investigating the Impact of K-12 Engineering Standards on the Implementation of STEM Integration. *School of Engineering Education*, 1-33. doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00112.x
- Ross, J. M., and Bayles, T. M. (2007). *Implementing The Inspires Curriculum: The Role of Professional Development*. Dallas, Texas: National symposium on professional development for engineering and technology education.
- Ryan, R.M., and Deci, E.L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67 doi: 10.1006/ceps.1999.1020
- Salman Parlakay, E. (2017). *FeTeMM (STEM) Uygulamalarının Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sorgulayıcı Öğrenmelerine, Motivasyonlarına ve “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” Ünitesindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay
- Samsonov, P., Pedersen, S., and Hill, C. L. (2006). Using Problem-Based Learning Software with At-Risk Students. *Computers in The School*, 23(1-2), 111-124 doi:10.1300/j025v23n01_10
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.
- Savul, G. (2017, Haziran). *Performans Görevlerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Selvi, M., and Yıldırım, B. (2017). STEM Öğretme ve Öğrenme Modelleri: 5E Öğrenme Modeli, Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM SOS Modeli. S. Çepni içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM +A +E Eğitimi* (s. 204-238). Ankara: Pegem Akademi.
- Serin, O., Bulut Serin, N., and Saygılı, G. (2010). İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri'nin (ÇPÇE) Gelistirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Shanahan, M.-C., and Nieswandt, M. (2009). Creative Activities and Their Influence on Identification in Science : Three Case Studies. *Journal of Elementary Science Education* , 21(3), 63-79.
- Snyder, L. G., and Snyder, M. J. (2008). Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*(2), 90-99.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., and Roehrig, G. H. (2012). Consideration for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 27-34. doi:10.5703/1288284314653

- Tae Kong, Y., and Huo, S.-C. (2014). An Effect of STEAM Activity Programs on Science Learning Interest . *Advanced Science and Technology Letters*, 41-45. doi:10.14257/astl.2014.59.09
- Tae-Kong, Y., Heh, S.-C., and Hwang, H.-J. (2014). The Effect of Theme Based STEAM Activity Programs on Self Efficacy, Scientific Attitude, and Interest in Scientific Learning. *International Information Institute*, 17(10), 5153-5159.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., and Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme,Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Tezsezen, S. (2017). *Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının FeTeMM Alanları Tanımları ve İlişkileri Üzerinden İncelenmesi* . (Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul .
- Top, N., and Şahin , A. (2015). *Make It Happen: A Study of a Novel Teaching Style, STEM Students on the Stage(SOS), for Increasing Students STEM Knowledge and Interest*. (A. Şahin, Dü.) Rotterdam: Sense Publisher.
- Topsakal, İ. (2018). *Probleme Dayalı STEM Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme İklimlerine, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algularına Etkisinin Araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., and Chen, W.-P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102. doi:10.1007/s10798-011-9160-x
- TÜSİAD. (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. www.pwc.com.tr adresinden alındı
- U.S Department of Education. (2007). *Highlights From PISA 2006: Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Science and Mathematics Literacy in an International Context*. Washington: National Center for Education Statistics.
- Üçgül, M. (2013). History and Educational Potential of LEGO Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137.
- Uzun, N., and Keleş, Ö. (2010). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonun Bazı Demografik Özelliklere Göre Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 1-16.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., and Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Grades 3-8 Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth: Heinemann.

- Wang, H.-H. (2012, January). A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration.
- Wang, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., and Park, M. S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13. doi:10.5703/1288284314636
- Wendell, K. B., and Rogers, C. (2013). Engineering Design-Based Science, Science Content Performance, and Science Attitudes in Elementary School. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540. doi:10.1002/jee.20026
- White, D. W. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important? . *Florida Association of Teacher Educators Journal* , 1(14), 1-9.
- World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- Yamak, H., Bulut , N., and Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S., and Dede, Y. (2007). Öğrencilerin Fen ve Teknoloji ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi . *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*(52), 615-638.
- Yenice, N., Saydam, G., and Telli, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* , 13(2), 231-247.
- Yıldırım, B. (2016). *7.Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi: Uygulama Kitabı* (1. b.). Ankara: Nobel Bilimsel Eserler.
- Yıldırım, B., and Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., and Selvi , M. (2015). Adaptation Of STEM Attitude Scale To Turkish. *Turkish Studies:International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1117-1130.

Yıldırım, B., and Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695. doi:10.14687//jhs.v13i3.3876

Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E., and Yetişir, M. İ. (2013). *Türkiye Perspektifinden TIMSS 2011 Sonuçları*. Ankara: tedmem.

Yu, L., Harrison, L., Lu, A., Li, Z., and Wang, W. (2011). 3D Digital Legos for Teaching Security Protocols. *IEEE TRANSACTIONS ON LEARNING TECHNOLOGIES*, 4(2), 125-137.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *Scholl Science and Mathematics*, 12-19.





EKLER

EK-1



T.C.
ALANYA KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 55662174-605.01-E.5415956
Konu: Araştırma Onayı

15.03.2018

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi: Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Rektörlüğünün 19/02/2018 tarih ve 664 sayılı yazısı.

İlgi yazınızda belirtilen "**Lego-Logo ile desteklenmiş STEM eğitiminin öğrencilerin başarılarına, problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi**" isimli araştırmanızın, ilçemiz Hamit Özçelik Ortaokulunda uygulama isteğiniz İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonu tarafından, 07/03/2018 tarihinde incelenerek "**Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi**" gereğince uygun görülmüş olup, Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 08/03/2018 tarihli ve 4952194 sayılı onayı ve uygulanacak veri toplama araçları onaylanarak ekte gönderilmiştir.

Araştırmanızın bitiminde, sonuç raporunun iki örneğinin CD ortamında (ekte örneği bulunan dilekçe ile) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Birimine gönderilmesi hususunda; Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Hüseyin ER
İlçe Milli Eğitim Müdürü

EKLER:

- 1- Resmi Yazı (1 Sayfa)
- 2- Onay ve Ekleri (5 Sayfa)
- 3-Dilekçe Örneği (1 Sayfa)

"Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır.
.../.../20..."

EK-2

FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim					
2. Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					
3. Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
4. Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim					
5. Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
6. Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım					
7. Yüksek not aldığımda öğretmenimin sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
8. Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim					
9. Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
10. Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
11. Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım.					
12. Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					
13. Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım					
14. Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.					
15. Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeme yardımcı olduğu için severim					
16. Küçük gruplarda çalışmayı severim.					
17. Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
18. Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımla fikirlerimi önemsemem.					
19. Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
20. Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
21. Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim					
22. Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.					
23. Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımla çalışmak için beni seçmelerini isterim					

BİLİMSSEL YARATICILIK SORU FORMU

Aşağıda yer alan soruları kendi düşünceleriniz çerçevesinde cevaplandırınız. Soruların doğru cevapları yoktur. Bu sorular sizin bilimsel yaratıcılık düşüncenizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Katıldığınız için teşekkür ederim.

MUHAMMED AKİF KURTULUŞ

Cinsiyetiniz : KIZ () ERKEK ()

SINIFINIZ:

SORU 1: Lütfen bir parça camın mümkün olduğu kadar çok sayıda bilimsel kullanımını yazınız.

SORU 2: Uzay boşluğunda seyahat için bir uzay geminiz olsa ve bir gezegene gitseniz, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen mümkün olduğunca çok sayıda fikir listeleyiniz.

SORU 3: Lütfen normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel hale getirebileceğimiz mümkün olduğu kadar çok yenilik tasarlayınız.

SORU 4: Yerçekiminin olmadığını farz ederseniz, Dünya nasıl olurdu tanımlayınız.

EK-3 (Devam)

SORU 5: Lütfen mümkün olduğu kadar çok yöntem kullanarak bir kareyi dört eşit parçaya bölünüz. Bunu bir cevap levhasında çiziniz.

SORU 6: Elinizde iki tür kâğıt peçete olduğunu düşünün. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen olabildiğince basit işlemler ile mümkün olduğu kadar çok yöntem yazınız.

SORU 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, ismini ve her bölümünün fonksiyonlarını belirtiniz.

EK-4

Sevgili Öğrenciler; aşağıda yer alan ölçekte doğru yanıt yoktur. Bu araştırmada amaç, sizin fen, matematik, mühendislik ve teknolojiye yönelik görüşlerinizi öğrenmektir. Her soru için **BİR TEK SECENEĞE** "X" koyarak işaretleyiniz. Yardımlarınız için teşekkürler.

Muhammed Akif Kurtuluş

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

Sınıfınız:

MATEMATİK	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.					
2. Matematiğin kullanıldığı bir mesleği seçmeyi düşünebilirim					
3. Matematik benim için zordur.					
4. Matematikte başarılı olabilecek türde bir öğrenciyim.					
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.					
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
7. Matematikte iyi notlar alabilirim					
8. Matematikte iyiyim.					
FEN	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum					
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim					
3. Okuldan ayrıldığımda fen'i kullanmayı umut ediyorum.					
4. Fen konusunda bilgili olmam hayatımı kazanmama yardım edecek					
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.					
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum					
7. Hayatımdaki çalışmalarda fen benim için önemli olacak.					
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.					
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					

EK-4 (Devam)

Soruları yanıtlamadan önce lütfen bu paragrafı okuyun.

Mühendisler matematik, fen ve yaratıcılık yeteneklerini herkesin hayatını iyileştirmek ve yeni ürünler icat etmek için kullanırlar. Mühendisliğin kimya mühendisliği, elektrik mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, makine mühendisliği, çevre mühendisliği, inşaat mühendisliği ve biyomedikal mühendislik gibi birçok farklı türü mevcuttur. Mühendisler köprüler, arabalar, kumaş türleri, yiyecekler ve sanal gerçeklik lunaparkları gibi şeyleri tasarlar ve geliştirirler. Teknoloji uzmanları mühendislerin geliştirdiği tasarımları uygulamalar; ürünler ve süreçleri oluşturur, test eder ve devamlılıklarını sağlarlar.

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Yeni ürünlerin tasarlandığını hayal etmek hoşuma gidiyor.					
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.					
3. Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.					
4. Makinelerin nasıl çalıştığıyla ilgilenirim.					
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.					
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığını merak ederim.					
7. Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.					
8. Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.					
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum.					

21.YÜZYIL YETENEKLERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Diğer bireylerin bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.					
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
4. Arkadaşlarımın farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.					
5. Arkadaşlarıma yardım edebileceğime eminim.					
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim.					
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.					
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.					
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.					
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.					
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.					

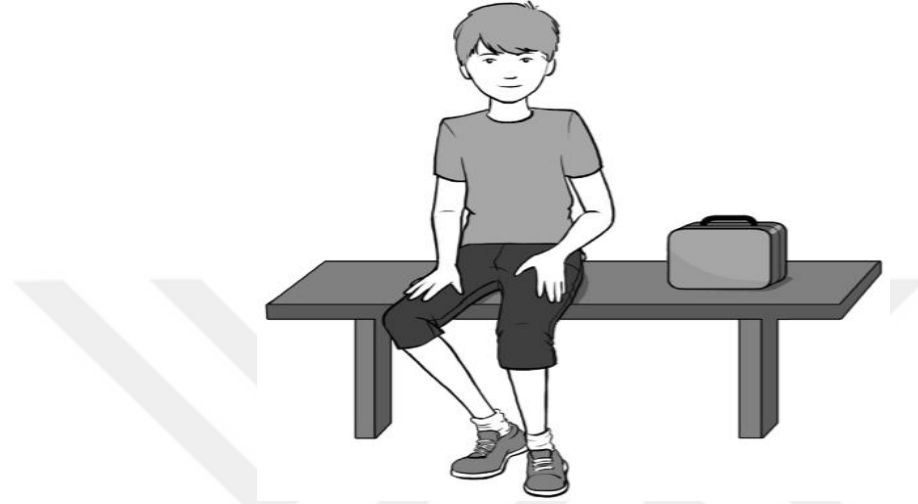
EK-5

PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ	Hiçbir zaman böyle davranmam	Nadiren böyle davranmam	Arada sırada böyle davranırım	Sık sık böyle davranırım	Her zaman böyle davranırım
1-)Sorunlarımdan kaçma yerine sorunumu çözmeye çalışırım					
2-)Karşıma sorunlar çıktığında sakin olmaya çalışırım.					
3-)Yaşadığım problemlerin herkesin başına gelebileceğine inanırım.					
4-)Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem.					
5-)Sorunlarım olduğunda hep kendi kendime sorular sorarım ve çözüm yolları ararım.					
6-)Ne zaman sorun yaşasam içimde hep bir karamsarlık olur ve kendimi kolay kolay toplayamam.					
7-)Kafama bir şeyler takıldığında sinirli olurum ve istemediğim sözler söylerim.					
8-)Başıma bir problem geldiğinde çabucak üzülürüm.					
9-)Sorun yaşadığımda uzun süre etkisinden kurtulamam.					
10-)Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum.					
11-)Karşılaştığım sorunlardan kurtulmak için vazgeçmeden bütün çözüm yollarını denerim.					
12-)Öncelikle sorunlarımın neden kaynaklandığını bulmaya çalışırım.					
13-)Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım.					
14-)Sorunlar karşısında oldukça sabırlı ve kararlı davranırım.					
15-)İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum.					
16-)Bir sorunum olduğunda ne yaparsam yapayım çözülmeyeceğini düşünürüm.					
17-)Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem.					
18-)Sorunlarımı çözemediğimde zamanlarda ailemden ya da arkadaşlarımdan yardım isterim.					
19-)Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum.					
20-)Bir sorunla karşılaştığımda tüm çözüm yollarını düşünerek çözeceğime inanırım.					
21-)Arkadaşlarımla sorun yaşadığımda konuşmak yerine kavga ederim.					
22-)Sorunlarımı çözmeye konusunda genellikle başarılı değilimdir.					
23-)Sorunlarım olduğunda küçük çocuk gibi davranmak beni rahatlatır.					
24-)Bir sorunum olduğunda çözüm yolları aramak yerine her şeyi oluruna bırakırım.					

EK-6

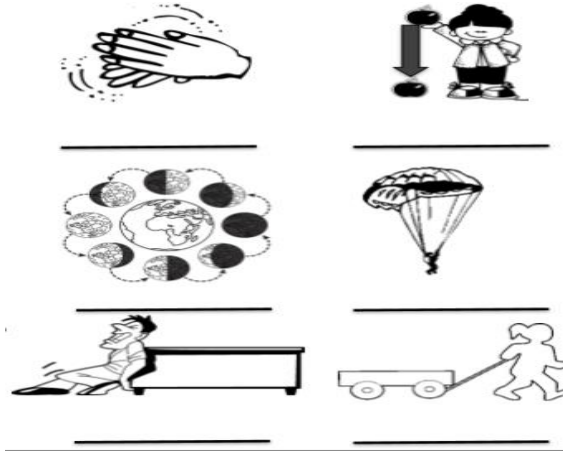
KUVVET VE HAREKET- SORULAR

Örnek Soru 1: Aşağıdaki resimde yer alan nesne ve çocuğa etki eden kuvvetlerden (itme ve çekme), en az 4 tanesini ok çizerek gösteriniz.



Örnek Soru 2: Karda hareket eden bir snowboard (kayak) ve halıda hareket eden bir kutu arasından, hangisinde daha fazla sürtünme kuvveti oluşur ? Nedenini açıklayınız.

Örnek Soru 4: Resimde yer alan boşluklara uygun kuvvetin ismini yerleştiriniz. (İtme Kuvveti, Çekme Kuvveti, Sürtünme Kuvveti, Yerçekimi Kuvveti)



MADDENİN ÖZELLİKLERİ – SORULAR

Örnek Soru 1-) Hava soğuk bu yüzden dışarı çıkarken mont giymeye karar verdiniz. Tişört yerine mont giymeyi neden tercih ettiğinizi kullandığınız materyalin(mont) özelliğini göz önünde bulundurarak açıklayınız.

Örnek Soru 5-) Hayalindeki evi inşa etmek için sadece tek bir materyal seçme hakkı verselerdi, ne seçerdin?

Evin için bu materyalin niçin kullanışlı olabileceğini düşündün ?

Hayalinizdeki evi çiziniz.

Örnek Soru 8-)Gürültülü bir binada bir odayı sessiz hale getirmek istiyorsun.

Oda duvarlarının en çok hangi özelliği önemlidir?

Niçin ?

EK-8

HAYVANLAR – SORULAR

Örnek Soru 2-) Bilim insanları yeni bir sürüngen keşfettiler. Bulunan türün onu sürüngen yapan 2 yapısını ya da karakteristiğini çizip nasıl göründüğünü gösteriniz. (Aşağıdaki boşluğa canlıyı çizin.)



3-) Bu atın uçmasını sağlayabilmek için vücudunda değiştirilmek zorunda olduğumuz **ÜÇ şeyi** yazınız.

Örnek Soru 6-) Aşağıdaki şekilde yer alan kuşlardan hangisinin karla kaplı bir dağda onu avlamak isteyen bir avcıdan kurtulma şansı daha yüksektir. Hangi kuşu seçtiyseniz onun üzerine (x) işareti koyunuz.



Niçin seçtiğiniz kuşun en şanslı olduğunu düşündünüz ?

.....
.....
.....
.....

Örnek Soru 8-)Eğer bir kaplumbağa akvaryumundaki ısıtıcı bozulsaydı, kaplumbağalar soğuk ortamda hayatta kalmak için ne yapabilirdi?



EK-9

SES – SORULAR

Örnek Soru 1-) Pirinç, tel, ince levha(folyo) ve su maddelerine sahip olduğunuzu düşününüz. Sesin titreşimler tarafından oluştuğunu göstermek için bu maddeleri nasıl kullanırdınız ?

Cevabınızı Çiziniz

Cevabınızı açıklayınız

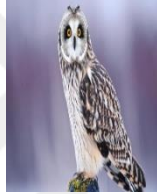
Örnek Soru 4-) En hızlı titreşen sesi yuvarlak içine alınız.

Kapı Çarpması

Baykuş Sesi

Düdük Sesi

İnek Sesi



Örnek Soru 8-)Daha fazla ses enerjisi sergileyen seçeneği yuvarlak içine alınız.

Bebek Ağlaması

Ninni



Neden bu seçeneği işaretlediniz?

EK-10

1.ETKİNLİK: BİR ARABA TASARLAYALIM

Etkinlik Tasarım Görevi

Hayvanlar arasında bir yarış düzenlemeye karar verilmiştir. Her hayvan kendi ekibini oluşturarak yarışa uygun araba hazırlaması gerekmektedir. Yarış içerisinde engebeli yoldan gitme, taşlı yoldan gitme ve düz bir zemin üzerinde gidebilme kategorilerinde en iyi araba seçilecektir.

Etkinliğin Kuralları

- Tasarımınızı bir ders saati içerisinde bitirmeniz gereklidir.
- Tasarımınızı size verilen LEGO parçalarıyla yapmanız gerekmektedir.
- Örnek bir tasarım fotosu sizlere verilecektir ancak farklı tasarımlarda oluşturabilirsiniz.
- Yarışma kategorilerine uygun bir araba tasarımı yapmanız gerekmektedir.

STEM (FeTeMM) Boyutları

Science (Fen): Kuvvet ve Hareket

Technology (Teknoloji): LEGO parçalarının kullanımı

Engineering (Mühendislik): Yarışı kazanacak uygun bir araba tasarlama

Mathematics (Matematik): Arabanın boyutu, uygun parçaların birleştirilmesi

Ayı Pauly'e yardımcı olmak için, LEGO parçalarıyla bize bir araba tasarlamak için


yardımcı olur musun ?



DERS PLANI

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6. sınıf
Ünite Adı/No	Kuvvet ve Hareket
Konu	Bileşke Kuvvet
Önerilen Süre	160 dk (4 ders saati)

Öğrenci Kazanımları Hedef ve Davranışlar	<p>Bu ünite öğrencilerin; kuvvetin özelliklerini fark etmeleri, bileşke kuvveti deneyle ve çizimle göstermeleri, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunların cisimlere etkilerini keşfetmeleri; amaçlanmaktadır.</p> <p>Kazanımlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.
Ünite Kavramları	Kuvvet, Bileşke Kuvvet, Dengelenmiş-Dengelenmemiş Kuvvet
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç, Gereçler	Ders Kitabı, Lego Materyalleri
PROBLEM	<p style="text-align: center;">BİR ARABA TASARLAYALIM</p> <p><u>Etkinlik Tasarım Görevi</u></p> <p>Hayvanlar arasında bir yarış düzenlemeye karar verilmiştir. Her hayvan kendi ekibini oluşturarak yarışa uygun araba hazırlaması gerekmektedir. Yarış içerisinde engebeli yoldan gitme, taşlı yoldan gitme ve düz bir zemin üzerinde gidebilen kategorilerinde en iyi araba seçilecektir.</p> <p><u>Etkinliğin Kuralları</u></p>

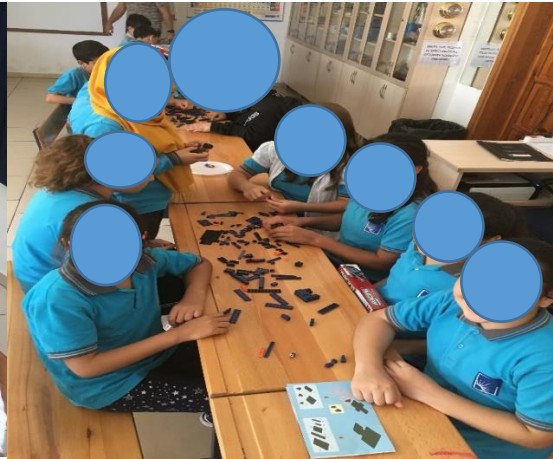
	<ul style="list-style-type: none">• Tasarımınızı bir ders saati içerisinde bitirmeniz gereklidir.• Tasarımınızı size verilen LEGO parçalarıyla yapmanız gerekmektedir.• Örnek bir tasarım fotosu sizlere verilecektir ancak farklı tasarımlarda oluşturabilirsiniz.• Yarışma kategorilerine uygun bir araba tasarımı yapmanız gerekmektedir. <p><u>STEM (FeTeMM) Boyutları</u></p> <p>Science (Fen): Kuvvet ve Hareket</p> <p>Technology (Teknoloji): LEGO parçalarının kullanımı</p> <p>Engineering (Mühendislik): Yarışı kazanacak uygun bir araba tasarlama</p> <p>Mathematics (Matematik): Arabanın boyutu, uygun parçaların birleştirilmesi</p> <p>Ayı Pauly'e yardımcı olmak için, LEGO parçalarıyla bize bir araba tasarlamak için yardımcı olur musun ?</p> 
--	--

	<ol style="list-style-type: none">1. Problem Senaryosunun Verilmesi<ul style="list-style-type: none">• Problem senaryosu yazılı olarak öğrencilere verilir.• Senaryonun öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığı tartışılır.2. Problem Durumlarının Belirlenmesi<ul style="list-style-type: none">• Verilen senaryoda problem teşkil eden durumlar gruplar tarafından sözlü olarak ifade edilir.3. Varsayımların Oluşturulması<ul style="list-style-type: none">• Öğrenciler probleme olası çözümler ararlar• Senaryoda yer alan durumlara ilişkin en uygun arabanın nasıl olacağını kesin bir şekilde belirlerler4. Bilgi Eksiklerinin Belirlenmesi<ul style="list-style-type: none">• Probleme ilişkin farklı bir çözüm yolu olup olmadığı sınıf ortamında tartışılır. Eğer farklı bir araba tasarımıyla bunu yapabileceklerini söylerlerse onlara fırsat tanınır.• Öğrencilerin probleme yönelik geliştirmiş oldukları farklı önerilerinde yanlış olmayacağı bunları deneyerek daha uygun arabayı oluşturabilecekleri yönünde bilgilendirme yapılır.
--	--

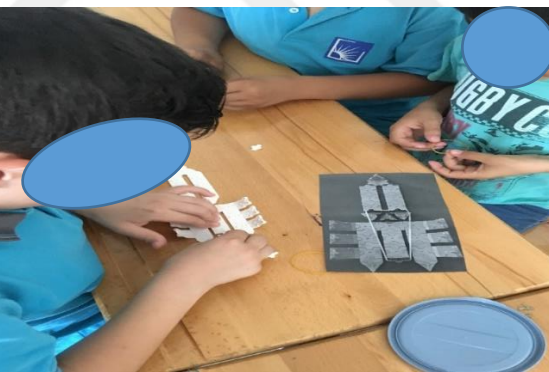
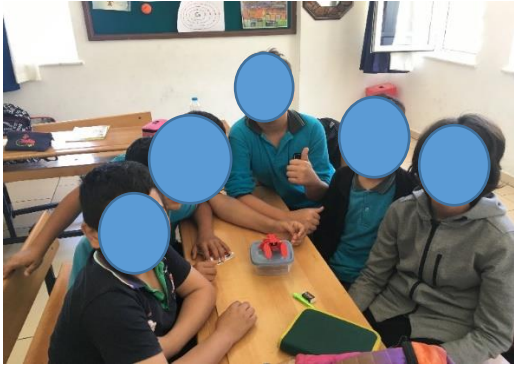
Ölçme ve Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none">• Yapılan etkinlik sayesinde öğrencilerin üst düzey düşünmelerine olanak sağlar.• Öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.• Öğrencilerin sosyal yaşamda düşüncelerini rahatça ifade etmelerini ve cesaret kazanmalarını sağlar.• Öğrenci gruplarının öğrenme için istekli ve meraklı olmasını sağlar..• Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri ve becerileri günlük yaşamlarında kullanma durumları ortaya çıkar.• PDÖ sonucunda öğrencilerin verilen etkinlik sonucunda problemlerin çözüme kavuşmasıyla birlikte; bilgileri niçin öğrendikleri, faydasının ne olduğu ve gerçek hayatta nerelerde kullanabileceklerine dair bilgi, deneyim ve becerilerinde değişim meydana gelir.• Öğrencilerin hem kendi yeteneklerinin hem de grup içindeki iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sunar.• Grup çalışmasında arkadaşlarının da görüşlerini dinlemeye, onlarla daha çok etkileşime girme fırsatı sunar.
-------------------------------	---

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Konu hedeflenen dört ders saatinde işlenmiştir.
---	---

EK-12

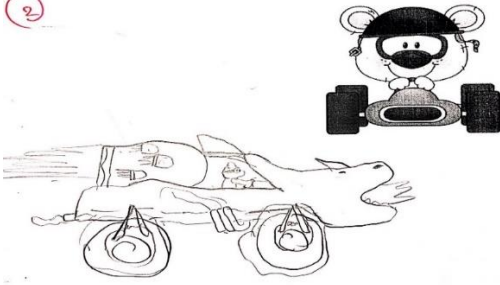


EK-12 (Devam)

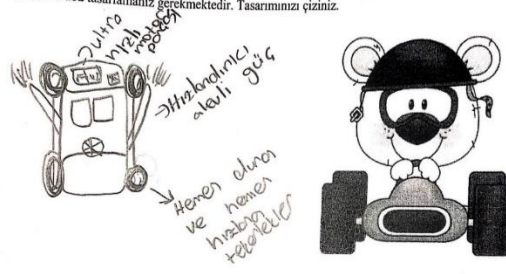


EK-13

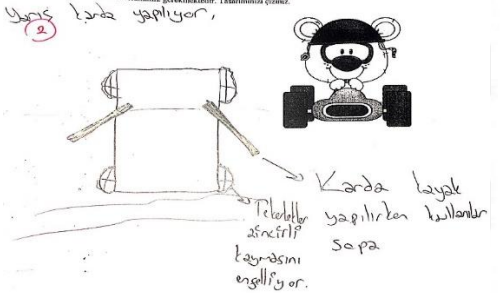
Soru 11: Pauly Kutup Ayısının yarış kazanması için bir arabaya ihtiyacı vardır. Ona yarış kazanması için bir araba tasarlamamız gerekmektedir. Tasarımınızı çiziniz.



Soru 11: Pauly Kutup Ayısının yarış kazanması için bir arabaya ihtiyacı vardır. Ona yarış kazanması için bir araba tasarlamamız gerekmektedir. Tasarımınızı çiziniz.



Soru 11: Pauly Kutup Ayısının yarış kazanması için bir arabaya ihtiyacı vardır. Ona yarış kazanması için bir araba tasarlamamız gerekmektedir. Tasarımınızı çiziniz.

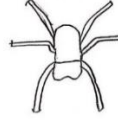


12-) Gerçek bir örümcek gibi hareket edebilen bir örümcek modeli yapmak isterseniz...

A) Örümceğin bacağı hangi malzemeden olurdu?

Dondurma çubuğu, İplik, Ataç, Ayakkabı bağcığı

B) Seçtiğiniz malzemeden bacakları nasıl yapacağınızı açıklayınız.



Pipliği kısa kısa kestim. Sonra da ipleri ikiye uya ve kattadım. Sonra hepsini gövdeye yapıştırdım.

12-) Gerçek bir örümcek gibi hareket edebilen bir örümcek modeli yapmak isterseniz;

A) Örümceğin bacağı hangi malzemeden olurdu?

Dondurma çubuğu, İplik, Ataç, Ayakkabı bağcığı

B) Seçtiğiniz malzemeden bacakları nasıl yapacağınızı açıklayınız.

Tutkallı Örümceğin alt kısmında sürerdim ve dondurma çubuğunu yapıştırdım. Aşağı ağırlık eklemek üzere

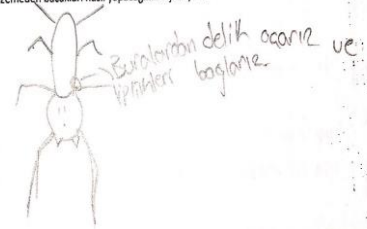


12-) Gerçek bir örümcek gibi hareket edebilen bir örümcek modeli yapmak isterseniz;

A) Örümceğin bacağı hangi malzemeden olurdu?

Dondurma çubuğu, İplik, Ataç, Ayakkabı bağcığı

B) Seçtiğiniz malzemeden bacakları nasıl yapacağınızı açıklayınız.



S) Hayalindeki evi inşa etmek için sadece tek bir materyal seçme hakkı verselerdi, ne seçerdin?

2 Tuğla

2 Evin için bu materyalin niçin kullanışlı olabileceğini düşündün?

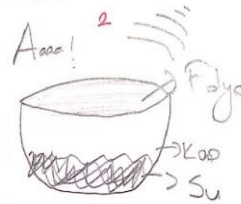
Çünkü evi inşa etmemeye için güneşten enerji düşürüyor

2 Hangi evdeki evi çiziniz.



1-) Piring, tel, ince levha (folyo) ve su maddelerine sahip olduğunuz düşününüz. Sesin titreşimler tarafından oluştuğunu göstermek için bu maddeleri nasıl kullanırdınız?

Cevabınızı Çiziniz



Cevabınızı açıklayınız

3
Suyla bir kase...
kayandırmak istiyordum...
kase folyo ile...
kapattırdım... sonra...
folyo yapıştırdım...
bağladım ve sesin...
nasıl titreşimine bakardım

MUHAMMED AKİF KURTULUŞ-YÜKSEK LİSANS TEZ

ORJİNALLİK RAPORU

% **12**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **7**

İNTERNET
KAYNAKLARI

% **6**

YAYINLAR

% **4**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

- | | | |
|----------|---|-------------|
| 1 | DURMAZ, Hüseyin and MUTLU, Seçkin.
"BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ
VURGULAYAN ÖĞRETİMSEL
UYGULAMALARIN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMSEL TUTUM VE FEN ÖĞRENMEYE
YÖNELİK MOTİVASYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ
*", Trakya Üniversitesi, 2015.
Yayın | <% 1 |
| 2 | Submitted to Canakkale Onsekiz Mart
University
Öğrenci Ödevi | <% 1 |
| 3 | sosyaldergi.usak.edu.tr
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 4 | DEMİRBAŞ, Murat and YAĞBASAN, Rahmi.
"Fen Bilgisi Öğretiminde Sosyal Öğrenme
Teorisine Dayalı Öğretim Etkinliklerinin,
Öğrencilerin Akademik Başarılarına Olan
Etkisinin İncelenmesi", Gazi Üniversitesi, 2006.
Yayın | <% 1 |

cu.mitosweb.com

EK-15

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Muhammed Akif Kurtuluş

E-Posta : muhammed.kurtulus@alanya.edu.tr

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 1998-2006, Sivas Kadı Burhaneddin İlköğretim Okulu
- 2006-2010, Sivas Gültepe Anadolu Lisesi
- 2010-2014, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği
- 2017-2019, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
- 2017-Devam ediyor, Araştırma Görevlisi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi

Yayımları ve Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- 2018, Bildiri, Üstün Yetenekli Öğrencilerin Dünya'nın Şekline İlişkin Zihinsel Modelleri, 27.Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi
- 2018, Tam Metin, Yeni Öğretim Programına Göre Hazırlanan Ortaokul 5.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi: Antalya İli Örneği, 27.Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi
- 2018, Bildiri, Üstün Yetenekli Öğrencilerin Nanoteknoloji Hakkındaki Görüşleri, 4.Uluslararası Eğitim Bilimleri Sempozyumu (ASOS Congress)
- 2018, Bildiri, Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknolojiye İlişkin Algılarının Zihin Haritaları Yoluyla Belirlenmesi, IV. International Academic Research Congress
- 2018, Bildiri, Ortaokul 5.Sınıf Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarının Değerler Eğitimi Açısından İncelenmesi, IV. International Academic Research Congress
- 2018, Bildiri, Ortaokul Öğrencilerinin STEM Tutumları ile Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, 13.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi
- Karaca A., ve Kurtulus M.A. (2017). Pedagojik Formasyon Öğrencilerinin Milli Değerlere İlişkin Düşüncelerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. ASYA Studies, 1, 1-10.

Yabancı Dil Bilgisi:

- İyi seviyede
- Yabancı Dil Puanı: 91,25