

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**STEM ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ: 5 YAŞ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Alper ATİK

**TRABZON
Haziran, 2019**

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**STEM ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ: 5 YAŞ ÖRNEĞİ**

Alper ATİK

**Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek Lisans Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI**

**TRABZON
Haziran, 2019**

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 20.06.2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI

Üye : Prof. Dr. Erol TAŞ

Üye : Prof. Dr. Şule BAHÇECİ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

**Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Enstitü Müdürü**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Alper ATİK

20.06.2019

ÖN SÖZ

Bu araştırmanın planlanması, oluşturulması ve yürütülmesi sürecinde engin bilgilerinden ve deneyimlerinden yararlandığım, süreç boyunca yardımlarını esirgemeyen sabırlı tez danışmanım Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI'ya çok teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmam sırasında yardımını esirgemeyen, varlığından güç aldığım en büyük destekçim sevgili eşim Zeynep BAŞ ATİK'e minnettarım.

Tez izleme sürecinde verdiği dönütlerle çalışmamın tamamlanmasına koşulsuz katkı sağlayan Öğr. Gör. Gürhan BEBEK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tezime katkılarından dolayı jüri üyelerim Prof. Dr. Erol TAŞ ve Prof Dr. Şule BAHÇECİ hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma aşamasında bana yardımcı olan tüm öğretmen arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkür ederim.

Son olarak bana her zaman destek olan ve varlıklarını daima yanımda hissettiğim annem Hidayet ATİK, babam Selamettin ATİK, ağabeyim Adem ATİK, ablam Pervin ATİK, kardeşlerim Serap ATİK KAYHAN, Vural KAYHAN ve yeğenlerime sevgi, saygı, minnet ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca kayınvalidem Fatma BAŞ ve kayınpederim Tayyip BAŞ'a ettikleri dualar ve sonsuz destekleri için teşekkür ederim.

Alper ATİK

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	xii
RESİMLER LİSTESİ.....	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	3
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	3
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	5
1. 5. Tanımlar	5
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	7
2. 1. 1. Bilimsel Süreç Becerileri	7
2. 1. 2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Basamakları	9
2. 1. 2. 1. Gözlem Yapma.....	9
2. 1. 2. 2. Ölçme.....	12
2. 1. 2. 3. Sınıflama	13
2. 1. 2. 4. Verileri Kaydetme	15
2. 1. 2. 5. Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	16
2. 1. 2. 6. Önceden Kestirme.....	16
2. 1. 2. 7. Değişkenleri Belirleme.....	17
2. 1. 2. 8. Sonuç Çıkarma.....	17
2. 1. 3. STEM ve Kavramsal Çerçevesi.....	20
2. 1. 3. 1. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri İlişkisi	21

2. 1. 3. 2. Türkiye’de ve Dünya’da STEM Eğitime Dair Yapılan Araştırmalar.....	22
3. YÖNTEM	31
3. 1. Araştırmanın Modeli	31
3. 2. Araştırmanın Katılımcı Grubu	33
3. 2. 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	34
3. 3. Verilerin Toplanması.....	34
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları	34
3. 3. 1. 1. Bilimsel Süreç Beceri Testi	34
3. 3. 1. 2. Mülakat.....	36
3. 3. 1. 3. Çizim Çalışmaları	36
3. 3. 2. STEM Etkinlikleri.....	37
3. 3. 3. Veri Toplama Süreci	37
3. 3. 3. 1. Ön Testin Uygulanması	38
3. 3. 3. 2. STEM Etkinliklerinin Uygulanması	38
3. 3. 3. 3. Son Testin Uygulanması.....	39
3. 4. Verilerin Geçerlik - Güvenirlik Analizleri	39
4. BULGULAR.....	40
4. 1. Katılımcılara Ait Ön Test Sonuçları, Etkinlik Süreçleri ve Son Test Sonuçları.....	40
4. 1. 1. Ç01 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları	40
4. 1. 2. Ç01 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu	42
4. 1. 3. Ç01 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları	56
4. 1. 4. Ç02 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları	59
4. 1. 5. Ç02 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu	61
4. 1. 6. Ç02 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları	76
4. 1. 7. Ç03 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları	78
4. 1. 8. Ç03 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu	80
4. 1. 9. Ç03 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları	94
4. 1. 10. Ç04 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları	96
4. 1. 11. Ç04 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu	98
4. 1. 12. Ç04 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları.....	112
4. 1. 13. Ç05 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları	115

4. 1. 14. Ç05 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu	117
4. 1. 15. Ç05 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları.....	131
4. 1. 16. Ç06 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları	134
4. 1. 17. Ç06 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu	136
4. 1. 18. Ç06 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları.....	150
4. 1. 19. Ç07 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları	152
4. 1. 20. Ç07 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu	154
4. 1. 21. Ç07 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları.....	168
4. 2. Katılımcıların Ön Test ve Son Test Puan Durumları	170
5. TARTIŞMA	174
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	181
6. 1. Sonuçlar	181
6. 2. Öneriler	182
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	182
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	182
7. KAYNAKLAR	183
8. EKLER	195
9. ÖZ GEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ	218

ÖZET

STEM Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi: 5 Yaş Örneği

Gelişen ve sürekli yenilenen dünyamızda bilimin ve teknolojinin yeri her geçen gün daha da artarak hayatımızın vazgeçilmez bir unsuru olmaktadır. Bu yeniliklerin üstesinden ancak eğitimle gelebiliriz. Eğitimde ortaya atılan fikirler gelecekteki meslekleri yapabilecek kabiliyetteki insan ihtiyacının karşılanmasına yönelik ve genellikle fen bilimleri eğitimi alanında kendisine yeni yaklaşım ve yöntemler aramaktadır. Günümüzde yeni iş alanları için yenilikçi ve yaratıcı çözüm üretme özelliğine sahip insanlara ihtiyaç bir problem olarak önümüze çıkmaktadır. 21. yüzyıl becerisi olarak önümüze çıkan bu yetkinlikler, eleştirel düşünme, yaratıcılık, girişimcilik, problem çözme gibi becerileri içermektedir. 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmek hedeflendiğinde, birçok ülkede fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde öğrenciler edindikleri bilgileri bir bütün olarak öğrenmelerini sağlayan STEM yaklaşımı öğretim programlarına entegre edilmektedirler. Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç bağlamında araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem tercih edilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 2017-2018 eğitim öğretim yılında Trabzon ili Çarşıbaşı ilçesinde bulunan Kadıköy İlkokulu anasınıfında eğitim gören 5 yaşındaki 7 çocuk oluşturmaktadır. Sınıfın mevcut doğasına ve yapısına müdahale edilmeden yürütülen çalışmada katılımcılar seçkisiz yolla seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak Ayvacı (2010) tarafından okul öncesi çocuklarına yönelik geliştirilen bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte araştırmacı tarafından geliştirilen 8 adet STEM içerikli etkinlikler uygulanarak mülakat ve çizim çalışmaları da kullanılmıştır. Katılımcılara sekiz hafta süresince haftada bir etkinlik olacak şekilde STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, testte yer alan maddelerin farklı derecelendirilmesinden dolayı Rasch modeli tercih edilmiştir. Bunun yanısıra nitel veriler için betimsel analiz kullanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre STEM etkinlikleri 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Süreç Becerileri, STEM, Fen Bilimleri Öğretimi ve Beceri Eğitimi

ABSTRACT

Effects of STEM Activities on Scientific Process Skills: 5 Age Sample

Developing and constantly renewed in our world, the place of science and technology is increasingly becoming an indispensable element of our lives. These innovations can only be overcome by education. The ideas that are put forward in education are looking for new approaches and methods in the field of science education in order to meet the needs of people who are capable of making future occupations. Today, the need for people who have the ability to produce innovative and creative solutions for new business areas is a problem. These 21st century competences include skills such as critical thinking, creativity, entrepreneurship and problem solving. When aiming to raise individuals with 21st century skills, the STEM approach is integrated into the curriculum in many countries in science, technology, engineering and mathematics. In this context, the aim of this study is to investigate the effects of STEM activities prepared for pre-school children on students' scientific process skills. In the context of this purpose, the mixed method in which the quantitative and qualitative methods are used is chosen. The participants of the study consisted of 7 children aged 5 years who were studying at the kindergarten of Kadıköy Primary School in the Çarşıbaşı district of Trabzon province in the 2017-2018 academic year. Participants were randomly selected in the study conducted without interfering with the current nature and structure of the class. The scientific process skills test developed by Ayvacı (2010) for pre-school children was used as pre-test and post-test. In addition, 8 STEM-based activities developed by the researcher were applied and interview and drawing works was used. STEM activities were applied to the participants for 8 weeks. In the analysis of the data obtained, Rasch model was preferred because of the different grading of the items in the test. In addition, descriptive analysis was used for qualitative data. According to the findings of this study, it was concluded that 5-year-old children have positive effects on scientific process skills.

Keywords: Scientific Process Skills, STEM, Science Teaching and Skill Training

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında Bilimsel Süreç Becerilerinin Desteklendiği Bilişsel Gelişim İle İlgili Kazanımlar.	67
2.	Katılımcıların Cinsiyetleri ve Yaşları	73
3.	Bilimsel Süreç Beceri Ölçeğinin Faktör, Madde Sayısı ve Örnek Maddeleri	76
4.	Ç01 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları	77
5.	Ç01 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları.....	77
6.	Ç02 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları	78
7.	Ç02 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları.....	79
8.	Ç03 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları	79
9.	Ç03 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları.....	80
10.	Ç04 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları	81
11.	Ç04 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları.....	82
12.	Ç05 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları	83
13.	Ç05 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları.....	84
14.	Ç06 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları	85
15.	Ç06 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları.....	85
16.	Ç07 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları	86
17.	Ç07 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları.....	87
18.	Katılımcıların Ön test ve Son Test Toplam Puan Durumu.....	88
19.	Bilimsel Süreç Beceri Testinin Alt Boyutlarına Göre Katılımcıların Ön test ve Son Test Puan Durumu.....	88
20.	Bilimsel Süreç Becerileri Test Sonuçlarının Puan Ortalamaları.....	88

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

<u>Fotoğraf No</u>	<u>Fotoğraf Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Ç01 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	42
2.	Ç01 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	42
3.	Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	44
4.	Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	45
5.	Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki üçüncü tasarımı	45
6.	Ç01 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.....	47
7.	Ç01 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	47
8.	Ç01 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	49
9.	Ç01 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	49
10.	Ç01 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	51
11.	Ç01 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	52
12.	Ç01 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	53
13.	Ç01 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	55
14.	Ç02 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	61
15.	Ç02 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	61
16.	Ç02 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	63
17.	Ç02 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	63
18.	Ç02 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.....	65
19.	Ç02 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	65
20.	Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	67
21.	Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	67
22.	Ç02 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	69
23.	Ç02 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı	70
24.	Ç02 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	71

25.	Ç02 ve Ç04 kodlu katılımcıların 7. STEM etkinliğindeki tasarımları.....	72
26.	Ç02 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	74
27.	Ç02 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	74
28.	Ç03 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki tasarımı	80
29.	Ç03 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	81
30.	Ç03 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	82
31.	Ç03 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.....	84
32.	Ç03 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	84
33.	Ç03 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	86
34.	Ç03 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	88
35.	Ç03 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı	88
36.	Ç03 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	89
37.	Ç03 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	91
38.	Ç03 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	92
39.	Ç04 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	98
40.	Ç04 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	98
41.	Ç04 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	100
42.	Ç04 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	102
43.	Ç04 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	102
44.	Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	104
45.	Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	104
46.	Ç04 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	106
47.	Ç04 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı	107
48.	Ç04 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	108
49.	Ç04 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	110
50.	Ç04 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	111

51.	Ç05 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	117
52.	Ç05 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	117
53.	Ç05 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	119
54.	Ç05 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	119
55.	Ç05 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.....	121
56.	Ç05 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	121
57.	Ç05 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	123
58.	Ç05 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	125
59.	Ç05 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı	125
60.	Ç05 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	126
61.	Ç05 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	126
62.	Ç05 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	128
63.	Ç05 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	129
64.	Ç05 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	130
65.	Ç06 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	136
66.	Ç06 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	136
67.	Ç06 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	138
68.	Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.....	140
69.	Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	140
70.	Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki üçüncü tasarımı	140
71.	Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki dördüncü tasarımı.....	141
72.	Ç06 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	142
73.	Ç06 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	144
74.	Ç06 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	145
75.	Ç06 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	147
76.	Ç06 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	148

77.	Ç07 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	154
78.	Ç07 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	154
79.	Ç07 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı	156
80.	Ç07 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	156
81.	Ç07 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.....	158
82.	Ç07 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı	158
83.	Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	160
84.	Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	160
85.	Ç07 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım	162
86.	Ç07 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı	162
87.	Ç07 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	164
88.	Ç07 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	165
89.	Ç07 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.....	166

RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Ç01 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	43
2.	Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	45
3.	Ç01 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	48
4.	Ç01 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	50
5.	Ç01 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	51
6.	Ç01 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	52
7.	Ç01 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	54
8.	Ç01 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	55
9.	Ç02 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	61
10.	Ç02 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	63
11.	Ç02 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	66
12.	Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim	68
13.	Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.....	68
14.	Ç02 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	70
15.	Ç02 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	71
16.	Ç02 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	73
17.	Ç02 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	74
18.	Ç03 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	80
19.	Ç03 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	82
20.	Ç03 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	85
21.	Ç03 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim	86
22.	Ç03 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.....	87
23.	Ç03 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	88

24.	Ç03 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.	90
25.	Ç03 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	91
26.	Ç03 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	92
27.	Ç04 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	99
28.	Ç04 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	100
29.	Ç04 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	103
30.	Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim	105
31.	Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim	105
32.	Ç04 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	107
33.	Ç04 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	108
34.	Ç04 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	109
35.	Ç04 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	111
36.	Ç05 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	117
37.	Ç05 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	119
38.	Ç05 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	122
39.	Ç05 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim	123
40.	Ç05 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim	123
41.	Ç05 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	125
42.	Ç05 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	127
43.	Ç05 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	128
44.	Ç05 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	130
45.	Ç06 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	136
46.	Ç06 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.	138
47.	Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	141
48.	Ç06 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim	143

49.	Ç06 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.....	143
50.	Ç06 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	144
51.	Ç06 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	146
52.	Ç06 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	147
53.	Ç06 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	148
54.	Ç07 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	155
55.	Ç07 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	156
56.	Ç07 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	159
57.	Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim	161
58.	Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.....	161
59.	Ç07 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	163
60.	Ç07 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	164
61.	Ç07 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	165
62.	Ç07 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim	167

KISALTMALAR LİSTESİ

AAAS	: Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
EARGED	: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NSF	: National Science Foundation
SAPA	: Science-A Process Approach
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
TIMMS	: Trends in International Mathematics and Science Study
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurulu

1. GİRİŞ

Bilimin ve teknolojinin önemi her geçen gün artmakta ve bu öneme bağlı olarak dünyanın sürekli olarak gelişim ve değişim gösterdiği görülmektedir. Toplumlar da bu gelişim ve değişim unsurlarına yetişebilmek amacıyla eğitimi bir araç olarak kullanmaktadır. Eğitim ve öğretim sürecinde amaç bireyi yaşadıkları topluma ve hayata hazırlayarak, kaliteli bir yaşam devam ettirebileceği bilgi ve beceriyi kazandırmaktır (Çepni ve Ormancı, 2017). Bu amacın başarıyla gerçekleştirilebilmesi için öğretimin ayrıntılı olarak öğrenci düzeyi ve ihtiyaçlarına göre planlanması ve düzenlenmesi gereklidir. Tüm dönemlerde eğitimin hedefi çocukluktan hayatın son bulmasına kadar yaşam kalitesini arttırmak olmuştur. Çağa adapte olmak için eğitimin ihtiyaçlara göre yenilenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda da, eğitimin dönemin şartlarına göre değişimi gerekmekte ve bundan dolayı da eğitimde farklı alanlarda teoriler ortaya atılmaktadır.

Günümüzde eğitim alanında ortaya atılan fikirler gelecekteki meslekleri yapabilecek kabiliyetteki insan ihtiyacının karşılanmasına yöneliktir ve genellikle fen bilimleri eğitimi alanındadır. Fen bilimlerinin ön planda olmasının nedeni bu alandaki gelişmelerin ülkelerin bilim ve teknolojide ilerlemelerini sağlaması, ayrıca ülkedeki bireylerin yaratıcılık ve düşünce gücünün artırılmasında önemli bir konuma sahip olmasıdır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Fen Bilimleri, ülkelerin gelişmesinde önemli bir yere sahip olmasının yanısıra bilim ve teknolojinin temel esaslarının öğretildiği, bireylerin zihinsel ve yaratıcılık bakımından geliştiği bir alandır (İşman vd., 2002). Toplumların içinde buldukları şartlara göre eğitim ve öğretim değişir ve bu durum eğitim ve öğretimde çeşitli kuramların ortaya çıkmasına sebep olur. Eğitim alanında süregelen güncel yaklaşımlar, okullarda fen bilimleri eğitimi ve öğretiminde meydana gelen bazı değişiklikler ve yenilikler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte eğitimde yeni beceriler de açığa çıkmaktadır (Bakırcı ve Kutlu, 2008).

Toplumların ekonomik koşullarda sosyo-kültürel yapısının yenileştirilerek sürdürülmesi, bireylere rahat bir yaşam düzeyi sağlanabilmesi ve kültürel değerlerini benimseyerek devam ettirebilmesi; çağın getirdiği yeni bilgi ve becerilerle donatılmış, özgüvenli ve ahlaki değerlere sahip olan bir insan gücü kapasitesine ihtiyaç duyulmaktadır (EARGED, 2011). 21. yüzyılda yenilikçiliğin önemi artmakla birlikte bilimin doğasında ve yöntem tekniklerinde de değişimler görülmektedir (Aşık, Doğança Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). Dolaylı olarak 21. yüzyılda, ders programının esas amacı öğrencilerin günlük yaşamdaki problemlere çözümler üretmesini sağlarken, farklı alanlardaki bilgilerini birleştirerek gruplar halinde beyin fırtınasıyla çözüme yönelmelerini sağlamaktır.

Akgündüz ve diğerleri (2017) hazırladıkları raporda 21. yüzyıl becerilerinin öneminden bahsetmektedirler. Hazırlanan bu rapora göre yaratıcılık noktasında gelecekte günlük sorunların çözümünde yapay zekâ ile çalışan makinelerin önemli bir yer tutacağı belirtilmiştir. Bu yüzden yeni iş alanları için yaratıcı çözümler üretebilen yenilikçi insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasına katkı sağlayacak olan 21. yüzyıl becerilerinden bir diğeri ise eleştirel düşünmedir. Bu düşünme şekli sorgulamaya dayalı bir düşünme biçimidir. Artık elde edilen verilerden bilgi çıkarmanın hayatın önemli bir parçası olduğu inkâr edilemez bir gerçektir. Elde edilen bu verilerin içerisinden bilgi çıkarımı yapabilmek için en önemli kişisel özelliklerden birisi eleştirel düşünmedir. İş birliği ise tüm iş dallarında ve hızın önemli olduğu bu zamanda işleri bitirebilme, birlikte çalışabilme, birlikte çalışabilmeyi yönetebilme, sürdürülebilir ve devamlı iletişim halinde olabilme becerisi olarak tanımlanabilir. Problem çözme ise özellikle bir problem ile karşılaşıldığında eldeki mevcut imkânlar ile çözüm üreterek harekete geçme becerisi olarak tanımlanabilmektedir. Eğitim öğretim hedeflerinde 21. yüzyıl becerilerine sahip insanlar yetiştirmek olduğundan dolayı birçok ülkede fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde bireyler elde ettikleri bilgileri bir bütün olarak öğrenmelerini sağlayan STEM yaklaşımı öğretim programları ile bütünleştirilmektedir (MEB, 2016; Sanders, 2009; Teo ve Ke, 2014).

Sanders'e (2009) göre STEM, iki ya da daha fazla STEM disiplininin kullanılarak yapıldığı öğrenim veya öğretim yaklaşımıdır. Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) ise "fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir derste bu alanlar arasındaki bağlantılar ve gerçek yaşam problemleri sayesinde birbirine bağlamaya çalışan bir gayret" şeklinde ele almaktadır. Tasarım sürecini STEM yaklaşımı için öğrenme ortamı olarak kabul eden bazı araştırmacılar bu esasta modeller oluşturmuşlardır (Kelley ve Knowles, 2016). Yapılan bu tanımların disiplinler arası yaklaşım ve gerçek hayat bağlamının kullanılması gibi ortak noktaları bulunmaktadır.

Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey'e (2015) göre STEM yaklaşımının ana özelliklerini şu şekildedir:

- Motive edicidir.
- Mühendislik tasarım görevi içerir.
- Başarısızlıklardan bir takım şeyler öğrenilir.
- Öğretim programına dayalı fen ve matematik kazanımlarına dayalıdır.
- İletişimde grup çalışması merkeze alır.
- Öğrenci merkezli yaklaşımdır.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan STEM etkinliklerinin 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Bu amaç çerçevesinde okul öncesi eğitime dahil olmuş 5 yaşındaki çocuklara STEM etkinlikleri planlanıp uygulanarak Ayvacı (2010) tarafından geliştirilmiş olan bilimsel süreç becerileri testi, ön test ve son test olacak şekilde iki aşamalı olarak uygulanıp veriler toplanmış ve temel problemin cevabı aranmıştır.

Araştırmanın alt amaçları;

1. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan gözlem yapma becerisine etkisi incelemek.
2. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan ölçme becerisine etkisini incelemek.
3. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan sınıflama becerisine etkisini incelemek.
4. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan verileri kaydetme becerisine etkisini incelemek.
5. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisine etkisini incelemek.
6. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan önceden kestirme becerisine etkisini incelemek.
7. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan değişkenleri belirleme becerisine etkisini incelemek.
8. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan sonuç çıkarma becerisine etkisini incelemek.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Hızla yenilenen ve küreselleşen dünyadaki yenilikleri yakalamak için 21. yüzyıla özgü becerilerden söz edilmektedir. Bu 21. yüzyıl becerileri arasında iletişim, bilimsel düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerileri sıralanabilir (EARGED 2011; Yadav vd., 2014; Yadav, Hong ve Stephenson, 2016). Bu beceriler bireylere kazandırılırsa 21. yüzyılın gerekliliklerine uyum sağlamış ve 21. yüzyıla şekil verebilecek bir toplum inşa edilmiş olacaktır. Tüm bu sebeplerden dolayı devletler bireylere STEM becerileri (eleştirel düşünme, problem çözebilme, yaratıcı düşünme, işbirlikçi çalışma) kazandırmak, bireyi özellikle fen ve matematik alanlarında yetkin kılmak için farklı bir eğitimsel yaklaşıma ihtiyaç duymaktadır. Bireylere bu becerileri

kazandırmak için teknoloji ve mühendisliğe ağırlık veren disiplinler arası yeni bir yaklaşım 2001 yılında National Science Foundation (NSF) tarafından ilk kez ifade etmiştir (Yıldırım ve Altun, 2014). Bu yaklaşım fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) alanlarını tek çatı altında toplayarak, olaylara daha geniş bir perspektiften bakmayı ve disiplinleri makine çarkları gibi birbirine entegre olmuş biçimde kabul ederek, olayları günlük yaşamda karşımıza çıktıkları şekilde ele almayı amaçlamaktadır (Moomaw, 2013; Morgan, Moon ve Barroso, 2013). Ülkemizde de STEM son zamanlarda büyük ilgi görmektedir.

STEM yaklaşımının dünya genelindeki adının konulması 2001 yılına denk gelmekteyken Türkiye'nin bu alanla tanışması bir kaç yıl sonra olmuştur. Ülkemizde okullarda STEM eğitimi yeni yeni verilmeye başlanmakla beraber bunun en bilinen örneği ortaokul 5. ve 6. sınıflarda müfredatta bulunan Bilişim Teknolojileri dersidir. Bu derste öğrencilere bilgisayar ve kullanımı ile ilgili bilgiler verilirken dersin ilerleyen aşamalarında kodlama ve yazılım boyutlarında eğitimler de verilmektedir. Bu gibi yeniliklerin öğrencilerde bilimsel okuryazarlığı arttırması beklenirken eğitimin ilk basamaklarından itibaren verilmesi ve uygulanması da eğitimin kalıcılığı ve sürekliliği açısından önem arz etmektedir (Öcal, 2018). Bundan dolayı STEM eğitimlerinin, eğitim-öğretimin ilk basamağı olan okul öncesi dönemden itibaren bireylere kazandırılması gerekmektedir.

STEM eğitimi son yıllarda çok popüler olmakla beraber bu eğitimin uygulanmasına dair sorunlar (Çepni, 2018) vardır. Öğretmenlerin STEM hakkında yeterli donanıma sahip olmamaları, kalabalık sınıflarda uygulanamaması, zaman konusunda dezavantajlı olması sorunlardan bazılarıdır. Daha çok teknoloji kısmı ile ilgilenilen STEM'in fen disiplini öne çıkarılması, araştırılması önemli noktalarındandır. Elmalı ve Kıyıcı (2017) tarafından yapılan araştırmaya göre Türkiye'de STEM'e dair ilk kuramsal çalışma 2013 yılında yapılmış, 2014'te STEM alanında 4 adet, 2015'te 7, 2016'da 18 adet STEM araştırması bulunmaktadır. Yapılan bu 30 araştırmanın 20'sinin deneysel olduğu ve bunlarında genelde ortaokul düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirildiği görülmüştür. Diğer bir deyişle Türkiye'de STEM eğitimi yeni bir çalışma alanı olup STEM eğitimine dair çalışmalar oldukça sınırlıdır. Özellikle STEM eğitiminin küçük yaşlardan itibaren verilmesi gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda okul öncesi dönemde STEM eğitimi ile ilgili çalışmalara ise pek rastlanmamıştır.

Yapılan bu çalışma STEM eğitiminin fen ve matematik alanıyla yakından ilişkili olan bilimsel süreç becerilerine etkisini, okul öncesi dönemde incelemektedir. Bu araştırma STEM eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi ve STEM etkinliklerinin okul öncesi çağda bilimsel süreç becerileri açısından olumlu yönde fark oluşturup oluşturmadığını ortaya koyması sebebiyle önemlidir. Bu

çalışmanın okul öncesindeki fen etkinliklerinin planlanması ve uygulanmasına dair örnek olacağı ve ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan araştırma sayesinde, STEM uygulamalarının bireylere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında önemli bir yöntem olduğunun anlaşılacağı, bireylerin daha yaratıcı ve çok yönlü düşünüp problemleri daha kolay çözebileceği ve öğretmenlerin bu yöntemi kullanarak bireylerde bilimsel süreç becerilerini daha kolay geliştirebilecekleri konularında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Trabzon ili Çarşıbaşı ilçesi Kadıköy İlkokulu'nda okul öncesi eğitime tabii olmuş çocuklardan toplanan veriler;

- “Bilimsel Süreç Becerileri” testinden elde edilen cevaplar,
- Etkinlikler süresince katılımcılarla yapılan mülakatlar,
- Etkinlikler sonrası katılımcıların çizdikleri resimler ile sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının ölçülmek istenen özellikleri doğru olarak ölçtüğü varsayılmaktadır.

1. 5. Tanımlar

Bu çalışmada kullanılan bazı kavramlar araştırma kapsamında aşağıdaki anlamlarda kullanılmışlardır.

STEM Yaklaşımı: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin, doğada birbiri içerisine geçmiş şekilde bulunduğu için, bir araya gelerek tek çatı altında toplandığı bütüncül bir eğitimsel yaklaşımdır (Morrison ve Bartlett, 2009).

STEM Etkinliği: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından en az ikisini içeren bilgi ve becerilerin kullanılması ve çoğaltılmasına yönelik oluşturulan etkinliktir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin süreçte aktif olmalarını sağlayan ve öğrencilere sorumluluk duygusu kazandıran, laboratuvar çalışmalarını anlamalarını sağlayan becerilerdir (Çepni vd., 1997).

Gözlem: Bireyin çevresindeki obje ve olayları duyu organlarıyla incelemesidir (Morrison, 2012).

Ölçme: Nesne veya olayların bilinen bir değerle veya ölçüm araçlarıyla belli bir özelliğe sahip olma derecelerinin sayısal olarak belirlenmesidir (Myers, Washburn ve Dyer, 2004).

Sınıflama: Gözlemler sonucu olay veya nesnelere hakkında yeteri kadar bilgi toplayıp belirli kriterler çerçevesinde (şekil, renk vb.) olay veya nesnelere başlıklar altında toplamaktır (Tan ve Temiz, 2003).

Verileri Kaydetme: Verileri kaydetme; nesnelere ve olaylar hakkında elde edilen verileri, literatürde kullanılan çeşitli düzenleyici biçimlerde organize etme olarak tanımlanmaktadır (Rezba vd., 1995).

Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma: "Matematiksel kuralları ve formülleri, nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulamayı; nesnelere düzlem, simetri eksenleri ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir" (Tan ve Temiz, 2003).

Önceden Kestirme: Geçmişte veya o anda elde edilen deneyimlerden ve gözlemlerden yola çıkılarak geleceğe dair öneri ve fikirlerde bulunmaktır (Monhardt ve Monhardt, 2006).

Değişkenleri Belirleme: Yapılacak deneyde gidişatı etkileyebilecek bütün etkenlerin belirlenmesidir (Tan ve Temiz, 2003).

Sonuç Çıkarma: Sonuç çıkarma becerisi, yapılan gözlem ya da deneyin sonucunda birtakım sonuçlara ve genellemelere varabilme, açıklamalar getirebilme süreci olarak tanımlanmaktadır (Myers, Washburn ve Dyer, 2004).

Okul Öncesi Dönem: Zorunlu eğitim ve öğretim başlamadan önceki yılları kapsamaktadır (Yaşar-Ekici, Bardak ve Yousef-Zadeh, 2018).

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Araştırmanın bu bölümünde bilimsel süreç becerileri ile ilgili kuramsal çerçeve, STEM eğitimi ve STEM'i oluşturan disiplinlerle ilgili kavramsal ve genel çerçeve, dünyada ve Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar yer almıştır.

2. 1. 1. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerilerini anlayabilmek için önce bilimi tanımlamak gerekmektedir ancak bilimi tanımlamak o kadar da kolay değildir. Çünkü bilim sürekli değişen, gelişen, belirsizliklerin olduğu karmaşık bir yöntemdir. Bilim, durağan olmadığı gibi matematiksel bir kavram da değildir. Bilim, bazen bir bilgi olarak ifade edilebilirken bazense bilgiyi kurma ve ortaya çıkarma olarak ifade edilebilir. Bu yüzden bilimi tanımlayabilmek oldukça zordur ve bu zorluğa rağmen bilimi tanımlamak da bir o kadar önemlidir (Çepni, 2009). Bilimin tanımına rağmen bilim yapmak ise o kadarda zor değildir.

Bilimi sadece bilim insanları yapmaz. Günlük hayatımızda herkes bir şekilde bilim yapmaktadır. Bir problemle karşılaşıldığında bazı şeyleri karşılaştırmak, uzunluklarını ölçmek, gidilecek bir yol belirlemek gibi basit işlemler yaparken bilimsel araştırma yapar ve çözüm yolları buluruz. Bu şekilde bilim yapabilmek içinse bilimsel süreç becerilerine sahip olmak gerekmektedir (Yağcı, 2016).

Bilimsel süreç becerileri, Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) tarafından büyük oranda aktarılabılır, birçok bilim disiplini için benimsenmiş, bilim insanlarının doğru davranışların yansıması olarak kabul ettiği becerilerdir şeklinde tanımlanmıştır. SAPA (Science-A Process Approach) programında ise bilimsel süreç becerileri "bilim adamlarının davranışlarını ihtiva eden birçok alanda kullanılabilen, uygulanabilen ve öğretilen yetenekler" olarak tanımlanmaktadır (Padilla, 1990; Padilla, Okey ve Garrard 1984). Başka bir ifadeyle bilimsel süreç becerileri bilgiyi meydana getirirken, sorunlar hakkında düşünürken ve sonuçları formüle ederken kullanılan düşünme becerileridir (Lind, 1998).

Bilimsel süreçler, bilgileri toplarken, toplanan verileri çeşitli yöntemlerle düzenlerken, sıra dışı durumları açıklarken ve problem çözerken kullanılan zihinsel ve bedensel becerilerdir (Carin ve Bass, 2001). Bu beceriler bilimdeki akılcı ve mantıksal düşünmeyi temsil eder ve bu becerilerdeki yeterlilik, öğrencilerin problemlere çözüm üretebilmeleri için bilgilerini harekete geçirmelerini sağlar (Burns vd., 1985). Taylor'a (1990) göre bilimsel

süreç becerileri üç temel fonksiyona dayanır. Bu fonksiyonların birincisi bir eylemin oluşmasına yol açan problem çözmek, plan yapmak, hedef oluşturmak gibi düşünme fonksiyonlarıdır. İkincisi duyguların yönetimidir. Üçüncü fonksiyon ise düşünce ve duyguların diğer bireylere aktarımını içerir. Bu temel fonksiyonlar çerçevesinde bilimsel süreç becerileri “etkili bir eylem için düşünce ve hislerin organizasyonundan ve insanlar arasında transfer edilmesinden oluşur” şeklinde tanımlanabilir (Taylor, 1990).

Bilimsel süreç becerilerinin içeriğinde bilim adamlarının çalışırken kullandıkları gözlem yapma, çıkarımda bulunma, deney yapma ve ölçme gibi zihinsel beceriler vardır (Rezba vd., 1995). Bilimsel süreçler bilim insanlarının çalışma yöntemi olmakla birlikte, günlük hayatta herhangi bir konu hakkında tüm bireylerin de kullandığı becerilerdir (Carin ve Bass, 2001). Harlen’e (1993) göre bireyler öğrenme aşamasında, bilgiyi çeşitli yöntemlerle seçerken, işlerken; mevcut düşünceleriyle, yeni karşılaştıkları durumları bir araya getirip anlamlandırmaya çalışırken ve bunun sonucunda düşüncelerini değiştirirken zihinsel ve bedensel yetenekleri içeren bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Kullanılan bu bilimsel süreç becerilerinin çeşitli sınıfları vardır.

Yapılan bu çalışmada çeşitli araştırmacıların (Brotherton ve Preece 1995; Charlesworth ve Lind 2003; Çepni vd., 2006; Howe ve Jones, 1998; Martin, Sexton ve Gerlovich, 2002; Padilla, Okey ve Garrard, 1984; Wilke ve Straits 2005;) bilimsel süreç becerilerini farklı basamaklara ayırdıkları görülmektedir. Charlesworth ve Lind (2003) bilimsel süreç becerilerini başlangıç, orta ve gelişmiş olarak üç düzeyde sınıflandırmışlardır. Başlangıç düzeyindeki beceriler ilköğretim öğrencileri için uygundur ve daha karmaşık becerilerin temelini oluşturur. Bu düzeydeki öğrenciler için başlangıç düzeyindeki bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, karşılaştırma, tahmin etme, ölçme, sınıflandırma, çıkarımda bulunma ve iletişimidir. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) ve pek çok araştırmacı tarafından bilimsel süreç becerileri temel beceriler ve birleştirilmiş beceriler olarak iki bölüme ayrılmıştır. Temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, tahmin, bilimsel iletişim kurma ve çıkarım yapmadır. Birleştirilmiş beceriler ise; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, deney yapma ve model oluşturmaktır (Brotherton ve Preece 1995; Howe ve Jones, 1998; Martin, Sexton ve Gerlovich, 2002; Padilla, Okey ve Garrard, 1984; Wilke ve Straits 2005;).

Meador’a (2003) göre bilimsel süreç becerileri hiyerarşik bir yapıdadır. Üstelik tüm bu beceriler birbiri ile bağlantılıdır ve kendi içinde tektirler (Germann ve Aram, 1996). Bu yüzden bireylere üst düzey becerilerin kazandırılmasında temel süreç becerileri temel olarak görülmektedir (Meador, 2003). Başka bir ifadeyle bir becerideki gelişim diğer becerilerdeki gelişimi de etkiler. Gözlem yapma, sınıflama ve ölçme becerilerindeki gelişim, sonuç çıkarma becerisini de geliştirir. Bireylerde hedeflenen; araştırma

davranışlarını tanımlama, sınıflama veya ölçme gibi temel becerilerken, yetişkinlerde bunların yanı sıra; araştırma davranışlarının amacını tanımlama ve neden sonuç ilişkilerini açıklama gibi birleştirilmiş becerileri de geliştirmektedir (Kuhn vd., 2001).

Anonymous (2002) ve Anonymous (2003) bilimsel süreç becerilerini temel ve deneysel süreç becerileri olmak üzere iki gruba ayırmaktadır. Ayrıca Çepni ve diğerleri (2006) bilimsel süreç becerilerini; temel süreç becerileri, nedensel süreç becerileri ve deneysel süreç becerileri olmak üzere üç temel grupta incelemiştir. Bunlar;

- Temel süreç becerileri: gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma.
- Nedensel süreç becerileri: önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma.
- Deneysel süreç becerileri: hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etmedir.

2. 1. 2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Basamakları

Bu bölümde bilimsel araştırma yaparken kullanılan bilimsel süreç becerilerinin aşağıda yazılan basamakları anlatılacaktır.

- Gözlem Yapma
- Ölçme
- Sınıflama
- Verileri Kaydetme
- Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma
- Önceden Kestirme
- Değişkenleri Belirleme
- Sonuç Çıkarma (Çepni vd., 2006).

2. 1. 2. 1. Gözlem Yapma

Gözlem yapma, insanların doğumuyla başlayan ve hayat boyu devam eden bir süreçtir. Bilim, nesnelere ve olayların gözlemlenmesiyle başlar ve yapılan bu gözlemlerin sonucunda sorgulamalar ve merak duygusu gelişir. Doğru sorular sormak ve sorular ile ilgili doğru gözlemler yapmak bilimsel araştırmalar için ana unsurdur (Ostlund, 1998). Başka bir ifadeyle bilimde en temel beceri gözlem yapma becerisidir (Rezba, 1999).

Çocuklar yaradılışları gereği iyi bir gözlemcidirler ve okula başlamadan önce öğrendikleri çoğu şey, gözlem yapmalarının bir sonucudur. Çocukların gözlem yapmaya yatkın olmalarının sebebi biyolojik temellerine dayanır. Yiyecek bulmak, tehlikeleri

hissetmek ve evin yolunu bulmak tüm canlıların hayatta kalabilmek için ihtiyaç duydukları becerilerdir. Günümüzün dünyasında çocuklar, gözlem becerilerini hayatta kalmak için kullanmasalar da merak duyguları hala devam etmektedir (Blackwell ve Hohmann, 1991). Ayrıca çocukların gözlemleri nesne ile ilgili detaylardan uzaktır. Daha çok nesnenin genel özellikleriyle ilgilidir. Genellikle gözlem sırasında benzerliklerden çok farklılıklar üzerine odaklanırlar (Carin vd., 2005; Roden vd., 2005). Bu nedenle çocuklara küçük yaşlarda çeşitli gözlem yapma fırsatları verilmelidir. Bu şekilde çocuklar olaylar veya nesneler arasındaki belirgin farklılıkları ve benzerlikleri belirleyebilme, gözlem için gerekli uygun araç-gereci seçip kullanabilme ve gözlem sonuçlarını değerlendirebilme becerisini kazanacaklardır (Harlen ve Jelly, 1997). Bununla birlikte çocukta gelişen gözlem becerisi, onların sonuç çıkarma, tahminde bulunma ve iletişim kurma becerilerini daha detaylı kullanmalarını sağlayacaktır. Gözlem, çocukları meraklı olmaya sevk etmesi, bilgilerini geliştirmesi, araştırma isteği uyandırması, nesneler ve olaylar arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri saptaması, gözlem için uygun araç ve gereci seçerek beceriyle kullanması, gözlem sonuçlarını değerlendirip, elindeki probleme ilişkin olanlarını seçip ayırması ve birçok gözlem sonucunda elde edilen bulgular arasındaki ilişkileri bulması açısından faydalıdır (Temiz, 2001).

Gözlem yeteneği üç basamakta gelişmektedir. İlk aşamada nesneler üzerinde yapılan gözlemler, daha sonra olaylara, en sonunda ise olayların özellikleri ve ilişkileri üzerinde yoğunlaşmaktadır (Akgün, 2002). İlk aşamada yapılan gözlemler ile ilgili olarak Forman ve arkadaşları (Forman ve Hill, 1984; Forman ve Kushner, 1983) çocukların nesnelerin dönüşümünü ve özelliklerini ve dönüşürken izledikleri yolu gözlemlerinin daha etkili olduğunu savunmaktadır. Nesne ya da olayların dönüşümden önce veya sonraki durumundan çok, içinde bulunduğu anda gözlemlenmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Yine çocuklar nesneler arasındaki zıtlıklardan çok nesnelerin özelliklerinin sürekliliği ile tanıştıklarında bilgiyi kazanmaları daha kalıcı olmaktadır (Wardle, 2003).

Gözlem, nitel gözlem ve nicel gözlem olarak iki gruba ayrılır. Nitel gözlemler, bir kayanın özellikleri, çocuğun ya da çiçeğin boyunun uzaması, suyun kaynaması, havanın soğuması gibi ölçüm aracı gerektirmeyen gözlemlerdir. Ölçüm araçları kullanılarak sonuç elde edilen gözlemler ise nicel gözlemlerdir. Nicel gözlemlerde duyuyla birlikte, çeşitli ölçüm araçları (büyüteç, termometre, stetoskop... vb.) kullanılarak objelerin küçük farklılıkları veya ince detayları ortaya çıkarılabilir. Suyun kaynaması öncesinden başlayarak suyun sıcaklığının ölçülmesi, bitkinin boyunu belli zaman aralıklarıyla ölçerek bitkinin büyümesinin gözlenmesi ya da kayanın kütlelerinin ve hacminin ölçülmesi nicel

gözlemlerdir (Bağcı-Kılıç, 2002; Martin, 1997; Monhardt ve Monhardt, 2006). Gözlemler küçük yaşlardan itibaren değişime uğramaya başlar.

Çocukların okul öncesi dönemden itibaren bilişsel gelişim düzeylerindeki ilerlemeye paralel olarak gözlemleri de nitelden nicele doğru bir değişim göstermektedir. Çocuklarda yaş ilerledikçe birden fazla duyu kullanarak, olay veya nesnenin belli özelliklerini tanımlarlar. Nesnelerin detaylarının farkına varır, olayların sistematik sırasını anlar, benzerlik ve farklılıkları tanımlar ve çalışmanın detayları için duylara yardımcı araçlar kullanarak gözlem yaparlar. Ancak daha küçük yaşlarda çocuklar genellikle nitel gözlemler yaparlar (Harlen ve Jelly, 1997).

Çocukların nitel ve nicel gözlemler yapma becerilerinin geliştirilmesi için sadece görme duyusunun kullanıldığı etkinliklerin yapılması yeterli değildir. Önemli olan; gözlem sırasında öğrencilerin tüm duyu organlarını kullanarak nesnelerin benzerlik ve farklılıklarını, nesne ve olaylardaki değişimleri ayırt edebilmeleridir. Bundan dolayı öğretmenler, öğrencilerine görme, koklama, işitme, tatma, dokunma gibi tüm duyarını kullanarak etkileşime girebilecekleri zengin bir öğrenme-öğretme ortamları sağlamaları gerekmektedir. Ancak, duyu organlarının hassaslığı gözlem sonucu elde edilecek bilgiler üzerinde sınırlandırıcı bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla gözlem sırasında öğrencilere; mikroskop, stetoskop, büyüteç gibi gözlemin duyarlılığını arttıran araçlar kullanılmalıdır (Carin vd., 2005; Peters ve Gega, 2002). Böylece öğretmenler çocukların yakın gözlem yapmalarını teşvik etmiş olacaktır. Ayrıca bilim eğitiminde öğretmenler; çocukların daha amaçlı bakma, zaman içerisinde olayları gözlemlenme, gözlemlerini hesaplayıp kaydetme, daha yakından gözlemlenmek için nesnelere ayrı ayrı inceleme ya da belirli soruları cevaplamak için gözlemler tasarlama konusunda teşvik ederek, onların gözlem güçlerinin gelişmesine yardımcı olacaktır (Blackwell ve Hohmann,1991). Öğretmenler, öğrencilerin etkinliklerdeki nesne ve olayları, araç gereçleri kullanarak incelerken ne gördüklerini sorgulayarak gözlemleri aracılığıyla veri toplamalarını desteklemelidir. Öğrencilerin gözlem becerisinin gelişimi için uygun araç-gereç ve sınıf ortamı hazırlamalı, öğrencilere tartışmaları için zaman ve fırsat tanımalı, konuya ve öğrencilerin gelişim durumlarına uygun öğretim yöntemler belirlemelidir. Ayrıca, öğrencilerine mümkün olduğunca fazla gözlem yapma fırsatı vermeli, gözlemlerini tartışacakları durumlar yaratmalı, gözlemlerinde detayları görmeleri için öğrencilerini güdülemelidir (Martin, 1997; Monhardt ve Monhardt, 2006; Harlen ve Jelly, 1997). Bununla birlikte öğretmenler çocuklarda gözlem becerisini geliştirmek için sordukları soruları dikkatle düşünmelidir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Öğretmenlerin, çocukların gözlem yapmalarını desteklemek için dikkat etmesi gereken konular şu şekildedir:

- Gözlemeden önce, gözlemin yeri, tarihi, süresi, amacı, neyin gözlemleneceği, kimin veya kimlerin gözlemleyeceği, nerden nasıl gidilip gelineceği, gözlemin nasıl yapılacağı ve gözlemin nasıl değerlendirileceği planlanmalıdır.
- Engelli öğrencilerin gözlem yapması esnasında öğretmenler yanlarında olup, bireysel olarak onlarla ilgilenmeli ve yardımcı olmalıdırlar.
- Öğretmen öğrencileri gözlem öncesinde psikolojik olarak hazırlamalıdır.
- Gözlemeden tüm öğrencilerin aynı derecede yararlanması sağlanmalıdır.
- Gözlem esnasında gerekli açıklamalar yapılmalıdır.
- Gözlem esnasında öğretmen öğretim ilkelerini göz önünde bulundurmalıdır.
- Gerekirse öğrencilerin gözlemlerde not almaları sağlanmalıdır.
- Gözlemin mutlaka değerlendirilmesi yapılmalıdır (Akgün, 2002).

2. 1. 2. 2. Ölçme

Ölçme yaygın olarak matematik ve fen uygulamalarında kullanılan ve çocukların gözlem, sınıflama ve iletişimlerine kesinlik katan kavramlardan biridir (Monhardt ve Monhardt, 2006). Ölçme, cisim, olgu ve olayların gözlenmiş olan özelliklerinin uygun araçlar kullanılarak belli bir birim cinsinden sayısal olarak ifade edilmesidir (Myers, Washburn ve Dyer, 2004; Ostlund, 1998). Nesnelerin ölçülebilir nitelikleri olan uzunluk, hacim, zaman, alan ve kütleyi tanımlamak için, standart (cetvel, terazi, ölçü silindiri... vb.) ve standart olmayan (adım, avuç, karış... vb.) birimlerini kullanarak sayısal olarak tanımlayabilmektir ölçme (Padilla,1990; YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Piaget ölçme becerisinin 5-6 yaştan (işlem öncesi dönem) sonra gelişeceğini söyler. Fakat Newcombe, Piaget'in aksine pek çok araştırmacının çocukların 5-6 yaştan çok daha önce ölçme becerisi ve daha pek çok bilişsel işlevi yapabildiğini ispatladığına dikkat çekmektedir (Newcombe, 2002). Bu nedenle küçük yaş gruplarında çeşitli etkinliklerle uzunluk, ağırlık, sıcaklık gibi ölçülebilir özellikleri tanımlayıp, standart olmayan birimlerle karşılaştırılarak ölçme yapmalarına fırsat verilmelidir (Copley, 2000). Çevresini keşfetme merakında olan çocuklar yaşadığı çevredeki olay ve cisimlerin birçok gözlemlenebilir özelliğini fark eder (Carin ve Bass, 2001). Devamlı olarak çocuklar "Ne kadar büyük? Ne kadar uzun? Ne kadar çok? Ne kadar uzak? Ne kadar ağır?" gibi soruları sorarak ölçümler hakkında bilgi almak isterler. İlerleyen yaşlarda standart ölçülerle belirtilecek olan hacim, ağırlık, uzunluk, alan gibi ölçme sonuçları küçük yaşlarda sezgisel olarak anlamlandırılmaya başlar. Küçük yaş grubu eğitimlerinde bu tür etkinliklere sık yer verilmektedir.

Ölçme kazandırılması zor bir beceridir ve bu sebeple çokça tekrar ile pekiştirilmesi önemlidir. Eğer etkinliğin amacı ölçmeyi veya nicel kavramları öğretmekse, ölçme tekrar tekrar yapılmalı, öğrencilerin ölçme konusunda kendine güvenleri geliştirilmelidir (Howe ve Jones, 1998). Ölçmede yapılan tekrarlar, ölçmede yapılacak hata miktarını azaltacaktır. Ölçmedeki hatanın azalması çocukların açıklamalarını ve tahminlerinin doğruluğunu artıracaktır (Carin vd., 2005; Peters ve Gega, 2002).

Çocuklar ölçme becerilerini ve kavramlarını beş aşamada öğrenirler:

- Nesnelerin ölçülebilir özellikleri olduğunun farkında olma ve “Ne kadar uzun? Ne kadar ağır?” gibi sorular ile neyin kastedildiğini bilmek ve özelliklerinden bahseden diğer ifadeleri bilmek
- Karşılaştırmalar yapmak (daha kısa, daha hafif gibi)
- Ölçme için uygun birimler ve yöntemler belirlemek
- Ölçmenin standart birimlerini kullanmak
- Birimleri sayabilmek için formüller oluşturmak (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Bir çocuğun ölçme becerisi gelişmiş ise; bir nesnenin herhangi bir özelliğini (büyüklük, miktar... vb.) bazı bilimsel ölçme araçlarını kullanıp belirleyebilir ve çeşitli birimleri birbirine çevirebilir. Okul öncesi dönemdeki çocukların bu becerilere sahip olması için öğretmenler pek çok bilim etkinlikleri planlayıp uygulayabilirler. Örneğin; öğretmen çocuklara farklı büyüklüklerde kaplar ve kum, fasulye, su gibi materyaller ile kabın hacmini ölçmesini isteyebilir. Farklı ağırlıklardaki nesnelere eliyle tartmasını isteyerek “Hangisi ağır?” diye sorarak ağırlıklarını karşılaştırıp ölçmesini isteyebilir. Farklı büyüklüklerde bitkiler verip “Hangi bitkinin boyu daha uzun?” diye sorarak uzunluğu ölçmesini isteyebilir. Defterin boyunu karış kullanarak ölçmesini isteyip “Defterin boyu iki karış.” sonucuna ulaşılmasını sağlayabilir ya da bahçenin uzunluğunu adım ile ölçmelerini isteyip “Bahçenin uzunluğu 15 adım.” sonucuna ulaşılmasını sağlayabilir. Küçük yaş grubundaki çocukların ve büyük yaş grubundaki çocukların ayak numaraları ölçülüp grafik olarak kaydedilir ve gelişim görsel olarak gösterilebilir. Öğretmenler bu tür bilim etkinliklerini uygularken çocukların ölçme becerilerinin gelişimini desteklemek adına “Bu iki nesnenin uzunlukları eşit mi?”, “Bir odanın uzunluğunu belirlemek için kaç tane yol kullanırsınız?”, “Bu nesnelere elle yoklayarak en ağırdan en hafife doğru sıralayın?”, “Farklı ölçüm araçları kullanılıncaya ne oluyor?” gibi sorularla ifadeleri kullanabilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

2. 1. 2. 3. Sınıflama

Sınıflama, bilimin temelini oluşturmaktadır ve bilimde bilgilerin düzenlenmesinde önemli bir yoldur. Sınıflama; objeleri ve olayları temsil eden bilgileri benzer ve farklı özelliklerine göre kümelerle ayırma becerisidir (Carin,1993). Başka bir ifade ile ortak

özelliklerine ve niteliklerine göre olayların veya nesnelerin gruplara ayrılmasıdır (Rezba, 1999).

Çocuklar nesnelere ortak özelliklerine göre sınıflandırmazsa, birbiriyle ayırt edilmemiş ve birbiriyle ilişki kurulmamış bir sürü izlenim karşısında kalır (Temiz, 2001). Ancak çocuklar gözlemlerini sınıflandırdıkça, gözlemlerinden bilgi üretmeleri daha sağlıklı olacaktır. Bu nedenle çocukların topladıkları verileri sıralamaları, aralarındaki ilişkilere göre sınıflamaları istenmelidir. Sınıflama becerisi sayesinde çocuklar yeni edindikleri kavramlar ile önceden sahip oldukları bilgiler arasında ilişki kurabilirler ve karmaşık haldeki kavram ve bilgileri zihinlerinde düzenleyebilirler (Monhardt ve Monhardt, 2006). Kaptan (1998), doğru sınıflamalar sonucunda kavramlarımızı oluşturduğumuzu belirtirken; Rezba (1999), bu kavramları zamanla inceleyerek geliştirdiğimizi ifade etmektedir. Kısacası, kavram geliştirme sürecinde sınıflama becerisinin önemi büyüktür. Bu beceri kullanılarak karmaşık bir sistem düzenli hale getirilir. Çocukların kavram gelişiminde temel unsur olan sınıflama yeteneği, çocuklarda kendiliğinden gelişmemektedir. Çocuklara farklı objeleri farklı özelliklerine göre sınıflama aktiviteleri yaptırılarak sınıflama becerileri geliştirilmelidir (Howe ve Jones, 1998). Bunun için çocukların, kavramları birbirleriyle karşılaştırabilmeleri ve kavramları ayırt edebilmeleri için bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Sınıflanacak kavramlarla ilgili gözlem bilgilerinin fazlalığı, sınıflamanın daha ayrıntılı olmasını sağlarken; az gözlem yapıldığından dolayı oluşan bilgi eksikliği veya kavramların sınırlarının birbirine yakın olması, yanlış sınıflama yapılmasına neden olmaktadır (Karahana, 2006). Ayrıca işlem öncesi dönemdeki çocuklar, aynı cismi birden fazla özelliğe göre tanımlama yeteneğine sahip değildirler; sadece tek özelliği ortak olan objeleri gruplama yeteneğine sahiptirler. Somut işlemler dönemindeki çocuklar ise aynı cisimleri birden fazla özelliğine göre sınıflayabilirler (Martin, 1997). Kaptan'a (1998) göre 6-7 yaşındaki çocuklar, nesnelere bir özelliğine göre sınıflama, sınıflama ölçütünü değiştirebilme, iki ölçütü birlikte kullanarak sınıflama yapabilmektedirler. Ayrıca, canlıların ve cansız nesnelerin yapısal özellikleri veya hareketleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları görüp, bunlara göre sınıflamalar yapabilirler (Blackwell ve Hohmann, 1991).

Çocukların sınıflama yapma becerilerini geliştirmek için ikili ve çoklu sınıflamayı içeren etkinliklere yer verilmelidir. İkili sınıflama sistemine yönelik etkinliklerde çocuklar, nesnelere bir özelliğine göre iki gruba ayırırlar. Çoklu sınıflama sistemine yönelik etkinliklerde ise, çocukların nesnelere bir özelliğe göre iki gruba göre ayırdıktan sonra oluşan her bir grubu kendi içinde tekrar farklı özelliklere göre hiyerarşik olarak sınıflamaları beklenir (Carin vd., 2005; Peters ve Gega, 2002). Çocukların sınıflama becerisi geliştirilirken, yaptıkları sınıflamaları değerlendirmeleri istenmelidir. Yani sınıflama süreci sırasında çocuğun kendi düşüncelerini keşfedebilmesi için niçin objeleri bu yolla

sınıflandırdıkları sorulmalıdır. Böylece çocukların objeler arasındaki farklılıkları kesin olarak tanımlaması sağlanır (Martin,1997).

Çocukların sınıflama becerilerini geliştirmek için öğretmenler onlara farklı sorular sormalıdır. Bu tür sorular çocuklarda nesnelere benzer özellikler üzerine odaklanmalarını sağlar ve nesnelere ana özellikleri ile işlevlerini anlamalarına yardımcı olur. Sınıfta yapılan bu tür çalışmalar çocukların mantıksal düşünme becerilerini kullanmalarını sağlamaktadır (Blackwell ve Hohmann, 1991).

2. 1. 2. 4. Verileri Kaydetme

Verileri kaydetme; nesnelere ve olaylar hakkında elde edilen verileri, literatürde kullanılan çeşitli düzenleyici biçimlerde organize etme olarak tanımlanmaktadır (Rezba vd., 1995). Pek çok kaynakta verileri kaydetme becerisi, bilimsel iletişim kurma becerisi olarak ifade edilmektedir. Bilimsel iletişim kurma, gözlemler sonucu toplanan bilgileri diğer insanların anlayabileceği şekilde çeşitli bilgi formlarına dönüştürme olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bilimde iletişim kurma, bilgileri organize etmeye yardımcı sözlü veya sözlü olmayan sunumları içermektedir. Bu sözlü olmayan sunumlar resimler, grafikler, şekiller, şemalar, diyagramlar olarak sıralanabilir (Peters ve Gega, 2002).

Çocukların araştırmalarının sonunda raporlar yazarak buldukları sonuçları kaydetmesi ve sunması, bilimsel iletişim kurmada en etkili yollardan biridir. Çocuklar bilim etkinlikleri esnasında hem nitel hem de nicel olarak birçok veri elde ederler. Elde edilen bu veriler herkesin anlayabileceği şekilde çeşitli düzenleyici formlarla kaydedilmelidir. Bu süreç deney sırasında nesnelere birbirini nasıl etkilediği gözlemlenip ölçülmesi sonucunda elde edilen ölçümlerin kaydedilmesini kapsar (Rezba vd., 1995). Harlen ve Jelly'nin (1997) yaptıkları araştırmaya göre çocuklar erken yaşlarda iletişim becerilerini kullanırlarken elde ettikleri bilgilerin temel hatlarını açıklayıp bilgiyi değişik şekillerde ifade edebilen modeller kullanabilirler. Ayrıca çocuklar bilimsel iletişim sırasında yaptıkları gözlemlerini ve elde ettikleri bulgularını başkalarına aktarmada dil, resim ve matematiksel sembollerini kullanabilirler (Blackwell ve Hohmann, 1991). Çocukların verileri kaydetme becerilerinin geliştirilmesi, çocuğun araştırma sonucunda elde ettiği bulguları paylaşabilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle çocuklar elde ettiği sonuçları ve bu sonuçlara ulaşmada izlediği aşamaları kaydetmelidir ve onları sunmalıdır (Martin, 1997). Çocukların araştırmalarının sonuçlarını sözlü olarak sunmaları, çocukların fikirlerini dile getirmede ve bilimsel kelimeleri anlamalarına yardımcı olmada önemli bir yer teşkil etmektedir. Çocuklara bilimsel terimlerle iletişim kurmak için ne kadar çok deneyim sunulursa, yeteneklerini de o kadar iyi geliştireceklerdir (Tatar, 2006). Rezba ve

arkadaşlarına (1995) göre, bilimsel iletişim kurmak, çocuklara gözlemlerini ve düşüncelerini nasıl ifade edebileceklerine dair doğru kararlar vermelerini sağlamaktadır.

2. 1. 2. 5. Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma

Sayı ilişkileri kurma, sayma ve hesaplama gibi faaliyetleri içeren, matematiksel kuralları ve formülleri, nicelikleri hesaplamak veya temel ölçülerle ilişki kurmaktır. Fen bilimlerinde problemlere cevap bulabilmek için sayıları kullanmak oldukça önemlidir. Uzayla ilgili süreçler, nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Sayı ve uzay ilişkisi kurmak uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi zorunlu kılar. Bu süreç, diğer süreçlerin gelişmesine de yardım etmektedir. Sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisi gelişmiş bir birey; “İki boyutlu bir şekil üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürülür?”, “Bir küpün kaç kenarı vardır?”, “Bir şeklin simetri eksenleri hangileridir?” gibi soruları cevaplayabilir (Çepni vd., 1996).

2. 1. 2. 6. Önceden Kestirme

Gelecekte olabilecek olaylar ve var olması beklenen koşullar hakkında eldeki verileri kullanarak yargıda bulunma becerisi önceden kestirme olarak tanımlanabilir (Harlen ve Jelly, 1997). Başka bir ifadeyle önceden kestirme, olayların sonuçlarını, verilere veya deneyimlere dayandırarak tahmin etmedir. Tahmin için gözlem yapmak çok önemlidir ve tahminler gözlemlenen olaya ve geçmiş deneyimlere dayanmaktadır. Dolayısıyla tahminler sadece bir tahmin etmekten ziyade gelecek gözlemler için önceki bilgileri kullanarak bir tahminde bulunmaktır (Myers, Washburn ve Dyer, 2004).

Doğru bir tahmin için birey, elde ettiği verilerin yanı sıra önceki bilgilerini de kullanmalıdır. Birey konu hakkında ne kadar bilgi sahibi olursa, tahminleri de o derece doğru olacaktır (Monhardt ve Monhardt, 2006).

Bilimsel süreç becerilerinde kritik öneme sahip olan tahmin etme becerisinin gelişmesinde çocuklar, yaptıkları tahminlerinin nedenlerini ifade etmeleri istenmelidir. Bundan dolayı öğretmenlerin yapması gereken öğrencilere “Neden böyle düşünüyorsun?” sorusunu yöneltmektir. Böylece çocuklar akıl yürütürken seçtiği yolun nedenlerini daha detaylı olarak düşünecek ve veriler arasındaki ilişkiyi daha iyi analiz edebilecektir (Carin vd., 2005).

Tahmin yürütme becerisi gelişmiş bir birey örnekler oluşturabilir, basit tahminler yapabilir, gelecekte oluşabilecek olaylar hakkında geçmiş deneyim ve gözlemlerine dayanarak tahminlerde bulunabilir ve tahmin için gerekli sebepleri ifade edebilir (Martin, 1997).

2. 1. 2. 7. Değişkenleri Belirleme

Değişkenleri belirleme, “yapılacak bir deneyin gidişatını etkileyebilecek bütün etkenlerin farklı şartlar altında değişimi veya sabit tutulması, olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenmesidir” (Arthur,1993).

“Bir olayda mevcut değişkenleri tanımlamak; belirleyici sebeplerin amacı için bir durum ya da olayla ilgili olan özellikleri kontrol etmektir.” Öğrenciler bilişsel gelişim düzeylerinden dolayı değişkenleri belirlemede zorluk çekebilmektedirler (Aydoğdu, 2006). Öğrencilerde değişkenleri belirleme becerilerini geliştirebilmek adına bir haftalık bir sürede güneş ışığında ve karanlık bir ortamda bekletilen iki farklı bitkinin yapraklarındaki değişiklikler gözlemlenip tartışılabilir.

2. 1. 2. 8. Sonuç Çıkarma

Sonuç çıkarma becerisi, yapılan gözlem ya da deneyin sonucunda birtakım sonuçlara ve genellemelere varabilme, açıklamalar getirebilme süreci olarak tanımlanmaktadır (Myers, Washburn ve Dyer, 2004). Başka bir deyişle, kişinin önceki bilgi ve deneyimine dayalı olarak gözlemlerini yorumlaması ve bir şeyin neden olduğu hakkındaki en iyi tahminini yapmasıdır (Martin, 1997).

Sonuç çıkarma becerisinin bilimsel deney ve gözlem etkinlikleri aracılığıyla kazandırılması önemlidir çünkü bilim çalışmalarında çocuklar soyut materyallerden ziyade somut materyallerle çalışma fırsatı bulmaktadır (Carin ve Bass, 2001). Erken yaşlarda bilim etkinlikleri ile kazandırılması önerilen sonuç çıkarma becerisi; gözlemlerden elde edilen bilgilerin, önceki bilgi ve deneyimler ile birlikte yorumlanmasıyla oluşur. Beş duyumuz aracılığıyla elde edilen bilgiler gözlem, bu gözlemlerin yorumlanması ise sonuç çıkarmadır. Sonuç çıkarmada gözlemlenen olaylardaki ve izlenimdeki boşlukların önceden sahip olunan deneyim ve bilgileri kullanarak doldurulması vardır (Abruscato, 2000; Carin ve Bass, 2001). Bu sebepten doğru çıkarımlarda bulunabilmek için iyi gözlem yapılmalı, veriler toplanmalı ve bu verilere dayanarak çıkarımlarda bulunulmalıdır (Bağcı-Kılıç, 2003; Monhardt ve Monhardt, 2006; Tan ve Temiz, 2003). Örneğin, ışığın bitki büyümesine etkisinin araştırıldığı bir etkinlikte, yeşil bir bitkiyi üç gün süresince güneş ışığı altında, benzer başka bir bitkiyi de karanlık ortamda bırakıp gözlemler yapılabilir. Araştırma sonunda elde edilen verilere dayanarak bitkilerin büyümesinde güneş ışığının etkili olduğu çıkarımında bulunulmalıdır. Deney başlangıcında iki bitki hakkında yapılan yorumlar - karanlık ortama koyduğumuz bitki büzüşecek ya da kuruyacak denilmesi- bir tahmindir (Arslan, 1995; Bağcı-Kılıç, 2002). Sonuç çıkarma becerisi ile tahminde bulunma becerisi birbirine benzer beceriler gibi görünse de, birbirine zıt becerileridir. Tahminde, olayın

sonucunun ne olabileceği hakkında fikir yürütülür. Sonuç çıkarmada ise, gerçekleşen olaya neyin sebep olduğu tahmin edilir (Martin, 1997).

İyi bir sonuç çıkarma becerisi için öncelikle çocukların gözlemlerinin detaylı ve tanımlayıcı olması sağlanmalıdır. Daha sonra gözlemleriyle ilgili çocuklara sorular sorarak gözlemlerinin anlamlarını düşünmeleri sağlanmalı ve yaptıkları çıkarımlara kanıt göstermeleri istenmelidir. Böylece çocuklar araştırma sürecinde daha çok gözlemler yapmaya ve yaptıkları gözlemleri sorgulamaya isteklendirilmelidir (Carin vd., 2005). Harlen ve Jelly (1997) öğretmenlerin sonuç çıkarma becerilerini geliştirmek için çocukların; ilk sorularıyla ilgili ne elde ettiklerini aralarında tartışmalarını, ilk tahminleriyle onların buluşlarını karşılaştırmalarını, değişkenler arasındaki bağlantıyı fark etmelerini, delillerle uyumlu olan sonuçları anlatmalarını, herhangi bir sonucu yeni deliller ışığında değiştirmek zorunda kalılabileceğini fark etmelerini sağlamalıdır.

Tablo 1'de Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2013 yılında yayınladığı okul öncesi eğitim programında, bilimsel süreç becerilerinin desteklendiği bilişsel gelişim ile ilgili kazanımlar yer almaktadır.

Tablo 1. MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında Bilimsel Süreç Becerilerinin Desteklendiği Bilişsel Gelişim İle İlgili Kazanımlar.

BSB	MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı
Gözlem Yapma	Kazanım 1. Nesne/durum/olaya dikkatini verir. (Göstergeleri: Dikkat edilmesi gereken nesne/durum/olaya odaklanır.) Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler. (Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)
Ölçme	Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler. (Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.) Kazanım 11. Nesneleri ölçer. (Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Sınıflama	<p>Kazanım 6. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre eşleştirir. (Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre ayırt eder, eşleştirir. Nesne/varlıkları şekline göre ayırt eder, eşleştirir.)</p> <p>Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar. (Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)</p>
Verileri Kaydetme	<p>Kazanım 3. Algıladıklarını hatırlar. (Göstergeleri: Nesne/durum/olayı bir süre sonra yeniden söyler. Eksilen veya eklenen nesneyi söyler. Hatırladıklarını yeni durumlarda kullanır.)</p>
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	<p>Kazanım 10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular. (Göstergeleri: Nesnenin Mekândaki konumunu söyler. Yönergeyi uygun olarak nesneyi doğru yere yerleştirir. Mekânda konum alır. Harita ve krokiyi kullanır.)</p>
Önceden Kestirme	<p>Kazanım 2. Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur. (Göstergeleri: Nesne/durum/olayın ipuçlarını söyler. İpuçlarını birleştirerek tahminini söyler.)</p> <p>Kazanım 11. Nesnelere ölçer. (Göstergeleri: Ölçme sonucunu tahmin eder.)</p> <p>Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar. (Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)</p>
Değişkenleri Belirleme	<p>Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler. (Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)</p> <p>Kazanım 8. Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır. (Göstergeleri: Nesne/varlıkların rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını ayırt eder, karşılaştırır.)</p>

Sonuç Çıkarma	Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar. (Göstergeleri: Bir olayın olası nedenlerini söyler.)
	Kazanım 4. Bir olay ya da durumla ilgili olarak başkalarının duygularını açıklar. (Göstergeleri: Başkalarının duygularının nedenlerini söyler.)

2. 1. 3. STEM ve Kavramsal Çerçevesi

Hızla gelişen ve yenilenen dünyada bireylerin ne kadar bildiklerinden çok bildiklerini ne kadar etkili kullanabildiği önem kazanmaktadır (Özçelik ve Semerci, 2016). 21. yüzyılda gittikçe önem kazanan bütüncül düşünme yani disiplinler arası düşünebilme yeteneği kazanma beklentisi vardır. Çünkü bu sayede bireyler etrafında gelişen olayları tam anlamıyla algılayabilecek ve anlamlandırabileceklerdir. Bütüncül akıma göre bilgi dış dünyada var olmakla birlikte bireyin öznelliğinden, zamandan ve mekândan etkilenmektedir (Çorlu, 2017). Bilginin oluşum ve ediniminde pek çok etmen rol aldığından dolayı olay, olgu ve bilgiler arası ilişkiler kurabilme yetisi salt bilgidен daha değerlidir. Belirli bir alana ait bilgilerin bir araya gelmesiyle “disiplin” kavramı ortaya çıkmıştır.

Disiplin kavramı Piaget (1972) tarafından kendi içeriği, metodu, eğitimi ve prosedürü olan öğretilebilir bilgi, bilim dalı olarak tanımlanmıştır. Disiplinler arası yaklaşımsa bir konuya belirli bir disiplin özelinde derinlemesine odaklanıp buna ek olarak o konunun ilişkili olduğu diğer disiplinlerden de yararlanarak, o konunun derinlemesine incelemesinin yapılmasıdır (Jacobs, 1989). Disiplinler arası yaklaşım bireye ezberlenen bilginin ötesini, bilginin karşılaşılan problemlerde aktif olarak kullanımı fırsatını sunar. Diğer bir ifadeyle disiplinler arası yaklaşımda merkeze bir problem ve o problemin esas dahil olduğu disiplin alınır. Ardından o merkezin çevresinde problemin ilişkili olduğu farklı disiplinlerden o problemle ilgili bilgiler toplanır ve problem ve disiplinler arasında ilişkilendirmelerde bulunularak probleme çözüm önerisi geliştirilir. Bu yaklaşımın eğitime entegre edilmesi son yıllarda oldukça üzerinde durulan bir konudur. Bu soruna alternatif çözüm önerilerinden birisi olarak da bütüncül bir öğrenmeyi felsefe edinen disiplinler arası yaklaşıma vurgu yapılmaktadır (Martinello, 2000). Yaşanan bu gelişmelerden dolayı Türkiye’deki eğitim programları öğrencinin öğretmenden bilgiyi aldıktan sonra eleştirel bir bakış açısıyla irdeleyip kendi zihinsel süzgecinden ve geçmiş deneyimlerinden geçirerek, bireyin bilgiyi zihninde yeniden inşa etmesini destekleyecek şekilde güncellenmiştir (Korkmaz ve Konukaldı, 2016).

Disiplinler arası yaklaşımın en güncel ve başlıca bilinen örneği STEM yaklaşımıdır. STEM eğitimsel yaklaşımı Science (fen), Technology (teknoloji), Engineering

(mühendislik) ve Mathematics (matematik) disiplinlerinin bir araya gelmesiyle oluşan (Gonzalez ve Kuenzi, 2012), bunları bütüncül olarak ele alan bir eğitimsel yaklaşımdır. Bu disiplinler doğada bir arada buldukları için birbirinden bağımsız bir biçimde düşünülemezler (Moomaw, 2013). Örneğin bir uçak üretmek için kişi bilimsel ve matematik bilgi birikimini bir araya getirip bunları kendi mühendislik becerisinin süzgecinden geçirerek teknoloji kullanımıyla ortaya yeni bir ürün koyabilir. Mühendislik kavramının kendisi diğer disiplinlerden ayrı düşünülemez. Çünkü mühendis bir problemi çözmeye işe yarayacak yeni bir ürün ortaya koyabilmek için çoğu zaman matematik, fen ve teknoloji disiplinlerinin hepsinden yararlanmaktadır (Morgan, Moon ve Barroso, 2013). Bu disiplinler 2001 yılında ilk olarak NSF (National Science Foundation) tarafından STEM başlığı altında toplansa da geçmişi 19. yüzyılın başlarına kadar dayanmaktadır (Ostler, 2012). Dewey 1899 yılında verdiği derslerde konuların birbirinden bağımsız biçimde işlenmesine karşı çıkmış, böyle bir uygulamanın öğrencilerin konuların birbiriyle ilişkisini görmelerini engelleyeceğini dile getirmiştir. Dewey bu durumun okulun yapaylığının bir sonucu olduğunu, fakat gerçek dünyada bu alanların birbirleriyle iç içe ve bütün içinde bulunduğunu belirtmektedir (Dewey, 1966, akt., Glancy, Moore, 2013).

STEM eğitiminin ne olduğuna dair alan yazında pek çok tanım bulunmaktadır. Brown ve arkadaşları (2011) STEM eğitimi branş öğretmenlerinin, özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarıyla ilgilenenlerin, eğitim ve öğretimde STEM alanlarının birbirine entegre edildiği bir yaklaşım uygulamaları olarak tanımlar. STEM eğitimi bireye bir alanda elde edilen bilginin diğer alanlarda kullanılıp bütünsel bilgiye ulaşılarak, bu sayede günlük yaşamda bireyin karşılaşılabileceği problemlere bütünsel olarak bakıp bu problemleri kendi öğrenim ve becerileri doğrultusunda çözüme ulaştırma imkânı sunar (Caprora ve Slough, 2013).

STEM eğitiminin uygulanabilmesi için öğrencilerin fen veya matematik alanında yaş grubuna göre belirli bir alt yapıya sahip olmaları gerekmektedir. Bu bilginin üzerine farklı ve yenilikçi düşünerek öğrencilerin mühendis gibi disiplinler arası düşünebilmesine imkân sunup, var olan problemlere uygun çözümler üretip bunlar arasından da en uygununu belirleyebilme becerisine sahip bireyler yetiştirmeyi hedefler (Bybee, 2010). Ancak burada STEM eğitiminin temel amacı bireyin bu disiplinlerdeki bilgisini artırmak değil, bireye bu bilgiyi edinmede gerekli olan düşünme becerilerini kazandırmaktır (Batı, Çalışkan ve Yetişir, 2017).

2. 1. 3. 1. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri İlişkisi

21. yüzyıl becerileri bireyin ihtiyacı olan eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bilişimsel düşünme, algoritmik düşünme, üretkenlik, problem çözme, uyum, işbirliği,

girişimcilik, kişisel ve sosyal sorumluluk, bilgi okuryazarlığı... vb. becerileri kapsar (Binkley vd., 2012; Soh vd., 2015; Yadav vd., 2014). Wagner'e (2008) göre bu becerilere sahip olan birey bilgiyi işler ve özümser. Böylece var olan bilgiyi farklı durumlar karşısında farklı şekillerde kullanarak problemlerin üstesinden gelir. Morrison'a (2006) göre ise STEM eğitimi bireylerde problem çözme becerilerinin, yaratıcı düşünmenin, yenilikçi düşünmenin, teknoloji okuryazarlığı becerilerinin ve öz güvenin gelişmesinde etkilidir.

STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerisini kazanmasındaki olumlu etkisini ortaya koyan bu durum okul öncesi dönem için de geçerlidir. Yaşar Ekici ve diğerleri (2018) STEM programlarının okul öncesi çocuklarını 21. yüzyıl becerileri ile donatmak için etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Okul öncesi aylık ve günlük planlar esnek bir yapıya sahiptir ve öğretmenin STEM uygulamaları ile etkinlikleri şekillendirmesi sonucu uygulamalar, çocukların 21. yüzyıl becerilerini destekler nitelik kazanabilir. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 yılında yayınlanan Okul Öncesi Eğitim Programı kazanımları pek çok 21. yüzyıl becerilerini destekler niteliktedir (Yaşar-Ekici, Bardak ve Yousef-Zadeh, 2018).

2. 1. 3. 2. Türkiye'de ve Dünya'da STEM Eğitime Dair Yapılan Araştırmalar

Akbaba (2017) tarafından STEM uygulamaları yapan 20 öğretmen ile görüşme sonrasında öğretmenlere okullarında neden bu uygulamaları başlattıkları sorulmuş ve öğretmenlerden 11 tanesi öğrencilere fayda sağlamak, 7 tanesi ders içeriklerini zenginleştirmek için cevabını vermiştir. Öğretmenlerden 15 tanesi okul yönetiminin bu uygulamalara karşı tutumunun olumlu olduğunu belirtmekle birlikte sadece bir öğretmen okul yönetimi tarafından STEM uygulamalarının olumsuz karşılandığını söylemiştir. STEM çalışmalarında nelere ihtiyaç duyduklarına ilişkin soruda 10 öğretmen Türkçe kaynağa, 7 öğretmen alanında materyale, 3 öğretmen ise örnek uygulama eksikliğine değinmiştir. Öğretmenlere öğrencilerin bu alanla ilgili dönütleri sorulduğunda 20 öğretmen öğrencilerden olumlu dönüt aldıklarını, öğrencilerin derse ilgilerinin arttığını, öğrencilerin bu alanlarla uğraşmaktan mutluluk duyduklarını belirtmiştir. Velilerin bu uygulamalara ilişkin dönütleri sorulduğundaysa 18 öğretmen olumlu dönüt aldığını, 2 öğretmen olumsuz dönüt aldığını belirtmiştir. Bir öğretmen çocukların yeni şeyler üretmesinden dolayı velilerin de heyecanlandığını, diğer bir öğretmense 3. sınıftaki bir öğrencisinin STEM uygulamalarından önce okula gelmek istemezken STEM uygulamaları esnasında teneffüslerde bile sınıfa gelip araştırma ve uygulama yapmaya istekli olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerden 13'ü Türkiye'nin bu alanlarda gelişmesi gerektiğini savunurken 7'si gelinen noktadan memnun olduğunu dile getirmiştir.

Akkaya (2006) yaptığı çalışmasında okul öncesi dönemde fen ve doğa etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucuna göre öğretmenlerin fen ve doğa etkinliklerinin problem çözme becerilerini çocuklara kazandırmada yeterli olduklarını fakat öğretmenlerin fen ve doğa etkinliklerini planlamada ve uygulamada kendilerini yetersiz hissetmelerinden dolayı çocukların problem çözme becerisini yeterli düzeyde kazanamadıklarını belirtilmiştir.

Ardaç ve Mugaloğlu (2002) bilimsel süreçlerin kazandırılmasını amaçlayan bir programın tasarlanması ve etkilerinin araştırılmasını içeren bir araştırma yapmışlardır. Programa 98 deney grubu öğrencisi bilimsel süreçlere yönelik uygulamalara katılırken, 44 kontrol grubu öğrencisi "bilim eğlencelidir" konulu programa katılmışlardır. Programlarda benzer deneyler uygulanmış ve her iki programda da deney yöntemi ve grup çalışması yapılmıştır. Sadece ilk program yapılırken deneylerde var olan değişkenlerin arasındaki bağlantılar ve iki değişken arasındaki bağlantı vurgulanmıştır. Yapılan araştırmanın sonucuna göre deney grubundaki öğrencilerin "bilim eğlencelidir" konulu programa katılan öğrencilere oranla daha fazla ilerlediklerini görülmektedir.

Arslan ve Özdemir'in (2006) yaptıkları çalışmada ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan uygulamaların bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan ve temel bilimsel süreç becerileri içerisinde yer alan olan gözlem yapma, ölçme ve sonuç çıkarma becerilerini kazandırmadaki etkililiğini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre programda yer alan uygulamaların gözlem yapma, ölçme ve sonuç çıkarma becerilerini kazandırmada yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplamda dört kentten katılan 946 öğrenciyle gerçekleştirilerek öğrencilerin STEM tutum düzeyleri incelenmiştir. Bu araştırmaya göre cinsiyet ve okul türü (özel-devlet) faktörlerinin öğrencilerin STEM tutumları açısından bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Farklı sınıf düzeyleri STEM tutumları açısından kıyaslandığındaysa küçük kademelerin büyük kademelere oranla STEM tutum ölçeğinden aldıkları puanların daha yüksek olduğu bulunmuştur. STEM tutum puanı yüksek olan öğrencilerin STEM çalışma alanları arasında sayabileceğimiz doktor, veteriner, hemşire gibi meslekleri tercih ettikleri bulgusuna da araştırma sonucunda ulaşılmıştır.

Aydoğdu ve Ergin (2007) ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin kazanmasında öğretmenin rolünü belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada öğretmenlerin "Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi"nden aldıkları puanlarla öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımları arasında bir paralellik olduğu görülmüştür.

Ayvacı, Devocioğlu ve Yiğit (2002), okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan bu çalışmaya göre öğretmenler fen ve doğa etkinliklerini istenen nitelikte planlayamadıkları ve yürütemedikleri, orijinal materyal geliştiremedikleri ve etkinlikleri uygularken kullanılacak etkili öğretim yöntem ve tekniklerinden soru cevap ve gösterip yaptırma dışında başka tekniklerden haberlerinin olmadıklarını ve bu yüzden bu teknikleri derslerinde fen eğitiminde kullanamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmenlerin etkinlikleri uygulama sürecinde, geleneksel yöntemlerden vazgeçemediklerini, çağdaş öğretim yöntemlerinden haberlerinin olmadıklarını ve bu yönde kendilerini geliştirmek için çaba sarf etmediklerini dile getirmişlerdir.

Bağcı-Kılıç (2003) çalışmasında, fen öğretiminde süreç becerilerinin önemini vurgulayarak, fen alanında yapılan bir uluslararası araştırmayı (TIMMS) kullanarak çoğu ülkede yeterince gerçekleştirilemediğini belirtmiştir. Bu konuda gelişmiş birkaç ülke dışında (Amerika Birleşik Devletleri, Güney Kore, İngiltere, Japonya) çoğu ülkenin başlangıç noktasında olduğunu vurgulayarak, Türkiye'nin fen öğretiminde araştırmaya dayalı etkinlikler planlanması gerektiği vurgulanmaktadır.

Bağçe, Yetişir ve Kaptan (2006), ilköğretim öğrencilerinin fen dersine karşı tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sonuç olarak öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin fen dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Balkı ve diğerleri (2003) ilköğretim öğrencilerine bilim insanı hakkındaki düşüncelerini açık uçlu sorular ile sormuşlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin bilimin doğası ve bilim insanların yaptıkları işleri çoğunlukla yanlış anladıkları gözlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak ise fen derslerinin tam anlamıyla yapılmıyor olması gösterilmiştir.

Başdaş, Kirişçioğlu ve Oluk (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yapılandırmacı kurama dayalı programa göre hazırlanan MEB İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı ile daha önceki öğretim yıllarında ülkemizde okutulmakta olan İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabını bilimsel süreç becerileri yönünden analiz edilip karşılaştırılmıştır. Araştırmaya konu olan kitapların belli yüzdelerle bilimsel süreç becerisini içermelerine rağmen, yeni 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabında hipotez kurma becerisinin yer almadığı görülmüştür. Kitaplarda tahmin, sınıflama, iletişim gibi temel süreç becerilerinin diğer becerilere göre daha az sayıda yer aldığı, yeni kitapta yer alan bilimsel süreç becerilerinin daha yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Başdağ (2006), 2000 ve 2004 yılı ilköğretim fen dersi öğretim programlarının ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiği

açısından karşılaştırdığı bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilere bilimsel süreç becerisi kazandırmada 2004 yılı öğretim programının, 2000 yılı öğretim programına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilaloğlu, Aslan ve Aktaş-Arnas'ın (2006) okul öncesi öğretmenleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında öğretmenlerin günlük programlarında yer verdikleri fen etkinliklerinin ve bu etkinlikleri öğretmenlerin uygulama biçimleri incelenmiştir. Bu incelemede öğretmenlerin planlarında fen eğitime yer verme sıklıklarına, fen etkinliklerinin planlanma aşamasında yararlanılan kaynaklara, fen etkinliklerinin planlanma ve uygulanma aşamasında nelere dikkat edildiğine, fen etkinliklerinin uygulanması sırasında takip edilen sıraya, uygulama sırasında kullanılan yöntem ve tekniklere bakılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğretmenlerin haftada iki veya üç defa fen etkinliklerine yer verdiklerini belirtmelerine rağmen araştırmacıların üç gözleminden birinde fen etkinliği gerçekleştirildiği görülmüştür. Çalışma sonucuna göre fen etkinliklerinin seçilmesinde öğretmenlerin çalışma sürelerinin önemli olduğu görülmüştür. Beş yıldan az tecrübeli öğretmenler konu seçerlerken daha çok yıllık plana sadık kalırlarken beş yıldan fazla tecrübeye sahip öğretmenler ise daha çok doğa olaylarını ölçüt aldıkları görülmüştür.

Cho, Kim ve Choi (2003), okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerine karşı tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirerek 100 öğretmene uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; okul öncesi öğretmenleri çocuklara fen öğretirken çocukların ilgi ve korkularından etkilenmekte, öğretmenlerin sınıf ortamını hazırlarken dikkat etmeleri gereken hususları bilmemekte ve okul öncesindeki fen konularının fazla bilgi gerektirdiğini savunmaktadır.

Demiriz ve Ulutaş (2000), okul öncesinde fen ve doğa etkinlikleri ile ilgili uygulamaları inceledikleri araştırmasında okul öncesi öğretmenleri ile çalışmış ve resmi okul öncesi eğitim kurumlarındaki öğretmenlerin %77'sinin, özel okul öncesi eğitim kurumlarındaki öğretmenlerin ise %41'inin yaptıkları fen ve doğa etkinliklerini yeterli görmedikleri sonucuna ulaşmıştır.

Dökme'nin (2005) yaptığı çalışmada Millî Eğitim Bakanlığı'nın 6. sınıf fen bilgisi dersi için yayımladığı ders kitabını bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirmiştir. Yapılan çalışmaya göre kitapta yer alan etkinlikler 12 temel süreç becerilerini kapsamaktadır. Araştırmanın sonucuna göre kitapta sınıflama, tahmin, iletişim gibi temel süreç becerileri ile hipotez kurma becerisinin sayısı diğer becerilere göre daha azdır. Bundan dolayı Dökme (2005), fen bilgisi kitabı tahmin etme, iletişim kurma, sınıflama, ölçme gibi temel süreç becerileri yönünden zenginleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu becerileri kullanabilecekleri etkinlik sayısının artırılması ya da mevcut olan etkinliklerin içeriğinin bu becerileri kapsayacak şekilde geliştirilmesi; kitapların bilimsel süreç

becerilerini temsil eden görseller ve içeriklerle daha donanımlı hâle getirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Englehart (2008), öğretmen adaylarının erken çocuklukta bilim, bilimsel kavram bilgisi ve bilim materyallerinin oynadığı rolü incelemiştir. Özellikle programda kullanılan materyallerin öğretmen adaylarının araştırma metoduyla ilgili pedagojik bilgisine ve bilim içerik bilgisine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının materyal destekli eğitim programına katılmadan önceki seviyelerine göre daha iyi oldukları bulunmuştur. Program içine yerleştirilen eğitici materyallerin öğretmen adaylarının araştırma temelli yaklaşımı kullanmasına destek sağlayacağı vurgulanmıştır.

Faulkner-Schneider (2005), okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerine karşı tutumlarını araştırdığı çalışmada ulaştığı sonuçlara göre; çalışmaya katılanların %81,7'si çocukların okuyamamasına rağmen feni öğrenebileceklerine inanmaktadır. Katılımcıların %76,9'u çocukları erken yaşta fen ile tanıştırmının uygun olduğuna, %75,9'u çocukların bilimsel kavramlar, olaylar veya gözlemlerde meraklı olduklarını, %75,6'sı fen etkinliklerinde sınıf materyallerini kullanmada rahat oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin %80'i çocukların feni nasıl öğrendikleri hakkında temel bilgiye sahip olduklarını ve fen aktiviteleri yaparken kendilerini rahat hissettiklerini; %69,2'si çocuklara fen öğretmekten korkmadıklarını, %58,5'i çocukların cevap veremeyecekleri bir soru sormaktan korkmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler, fenin idaresini öğrenmek ve çocuklara uygun fen etkinliklerinin nasıl planlanması gerektiği ile ilgili olarak seminerlerin ve hizmet içi eğitim kurslarının düzenlenmesini talep etmişlerdir.

Ferreira (2004), ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sınıflama, gözlem yapma ve yorumlama becerilerini geliştirmek amacıyla bilim ile ilgili konuları ele alan hikâyeler hazırlayarak, hikâye ile ilgili sınıf içi konuşmalar ve hikâyeye eşlik eden aktiviteler planlamıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden hikâye aktivitelerinin ve diyalogların çocukların öğrenmesini kolaylaştırdığını, sınıflama, gözlem yapma ve yorumlama becerilerini kazanmalarında etkili olduğu belirlenmiştir.

Güler ve Bıkmaz (2002), okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerini nasıl uyguladıklarını belirlemek için yaptıkları araştırmalarında bilgisayar, basit deney aletlerinin yetersiz olduğunu, bahçe araç gereçleri ile çeşitli bitki örneklerinin eksik olduğunu; video, televizyon, basit deney araçları, bitki örnekleri ve tamir aletlerini öğretmenlerin kullanmadıklarını belirlemişlerdir. Öğretmenlerin çocukları soru sormaları yönünde cesaretlendirdiği, çocukların sordukları sorulara cevaplar bulma yönünde rehberlik yaptığı belirtilmiştir. Öğretmenler; deney yapma, proje ve model oluşturma çalışmalarını en az kullandıklarını belirtilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) tarafından 5. sınıf düzeyindeki 55 öğrenciyle yapılan deneysel çalışma bulgularına göre STEM uygulamaları deney grubunun mühendislik, teknoloji ve kariyer alanlarında STEM ile ilgili algılarını olumlu olarak etkilemiştir.

Haris, Helm ve Gronlund'un (2000) okul öncesinde yaptıkları çalışmalarında bilimsel düşünmenin kazanılma şekli ve kazanılması için gerekli olan verilerin kullanılma şeklini ortaya koyan "Kaplumbağa Projesi" adı verilen örnek bir proje çalışması hazırlamışlardır. Bu araştırmada sınıfa bir kaplumbağa getirilmiş ve çocukların kaplumbağanın yaşamı ile ilgili düşünceleri incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre proje yöntemi çocukların bilimsel sorgulamalarına, araştırma planlama ve yürütmelerine, merak edilen sorulara cevaplar bulabilmek adına araştırma, gözlem ve inceleme yapma gibi becerilerine katkı sağlayan etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Hazır ve Türkmen (2008) beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek düzeyde süreç becerilerine sahip olduklarını ve öğrencilerin programda belirtilen bilimsel beceri kazanım düzeylerini istenilen seviyenin çok altında kaldığını belirtmişlerdir.

Kallery (2004), "Deneyimli okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitiminde karşılaştıkları problemler nelerdir? Deneyimli okul öncesi öğretmenleri, anasınıflarında fen eğitimini düzeltme ve karşılaştığı problemlerin üstesinden gelmek için nelere ihtiyaç duyarlar?" gibi sorulara cevap arayan bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya göre öğretmenler bazı sorunlar yaşamaktadırlar. Bu sorunlardan bazıları fende kullanılan uygun öğretim materyalleri hakkında bilgi yetersizliği, öğretim materyallerindeki eksiklikler, uygulamalar için uygun sınıf ortamının yetersizliğidir. Öğretmenlerin yaşadıkları sorunlardan bir diğeri ise çocuklar için konuyu uygun bir şekilde açıklamakta yaşanan zorluklardır. Bu zorluklardan bazıları; fen etkinlikleri planı hazırlarken, etkinlikler için uygun materyal seçerken, çocukların sorularına cevap verirken yaşanan zorluklardır. Bunların dışında öğretmenler fen etkinliklerini planlarken ve uygularken çeşitli kaygılar yaşadıkları çalışmada belirtilmiştir. Bu kaygılardan bazıları; çocuklara uygun ve onların ilgilerini çekebilecek etkinlikler bulma konularında, bu etkinlikleri uygularken basit fen kavramlarını anlatmada yetersiz kalmaları, çocukların yanlış öğrenmelerine sebep olma ve çocukların etkinlikler sürecindeki güvenlikleri konularındaki kaygılardır.

Kallery ve Psillos'un (2001) yaptıkları araştırmalarında 103 okul öncesi öğretmeni ile çalışılmış ve yarı yapılandırılmış gözlemler kullanılmıştır. Bu gözlemler sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin fen kavramlarını anlama ve çocuklara aktarmada sınırlı kaldıkları, öğretmenlerin alan bilgisinde yetersiz oldukları ve çocukların sorularını araştırabilecekleri bilimsel sorulara çevirebilme yeteneğinde de yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin; çocukların sorularına kavram yanılgıları içeren cevaplar verdikleri;

çocukların seviyelerine uygun cevapları vermede zorlanmaları sebebiyle yanıtlamaktan kaçma eğiliminde oldukları belirtilmiştir. Araştırmacı bu durumun nedenlerini, konu bilgisinin eksik olması, kişisel deneyimlerle edinilen yanlış bilgiler, yaygın yanlış inançlara sahip olmaları olarak kategorize etmiştir.

Karaer ve Kösterelioglu (2005), okul öncesi öğretmenlerinin fen kavramlarının öğretilmesinde kullandıkları yöntemleri belirlemek amacıyla çalışmışlardır. Çalışmada öğretmenler hizmet içi eğitim seminerlerine düzenlenmediği veya katılamamaları sebebiyle kendilerini fazla geliştiremediklerini dile getirmişlerdir.

Karamustafaoğlu ve Kandaz'ın (2006) yaptıkları çalışmada okul öncesi öğretmenleri ile çalışmışlardır. Çalışmada öğretmenlerin fen ve doğa etkinliklerinde kullandıkları yöntem ve teknikleri belirlemek ve bu etkinlikleri yürütürken karşılaşılan sorunları tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmada okul öncesi öğretmenleri fen ve doğa etkinliklerinde daha çok anlatma, drama, model kullanma ve deney yapma gibi yöntemleri kullandıklarını belirlemiştir. Öğretmenler; laboratuvarlarının olmaması, kalabalık sınıflarda hakimiyetin azalması, fiziki ortam, araç-gereç ve materyallerin yetersiz olması, kendilerinin kavram haritası hazırlama, analogi, proje çalışmaları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamaları gibi problemlerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

Karamustafaoğlu, Üstün ve Kandaz (2004), okul öncesi öğretmen adaylarının fen ve doğa etkinliklerini uygulayabilme düzeylerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Öğretmen adaylarına uygulanan ankette temel fen kavramlarının okul öncesi öğrencilerine anlatılmasına ve kendilerini yeterli hissetmeme nedenlerini açıklamalarına yönelik açık uçlu sorular sorulmuş ve öğretmen adayları okullarda görev yapan okul öncesi öğretmenlerinin fen kavramlarını modern öğretim teknikleriyle öğretmeleri gerektiğini; öğretmen adaylarının yetiştirilmesi sürecinde uygulamalı dersler için gerekli araç-gereç, malzeme ve materyallerin sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Kıldan ve Pektaş (2009), okul öncesi öğretmenleri ile yaptıkları çalışmalarında erken çocukluk dönemde fen ve doğa ile ilgili konuların öğretilmesinde bu öğretmenlerin görüşlerini almışlardır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmenlerin büyük bir kısmı, mevcut okul öncesi programındaki hedef ve kazanımların yeterli olduğunu, programın içeriğinin fen ve doğa konularının öğretilmesinde desteklendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca etkinliklerin çocukları gelecekteki yaşantılarına ve öğretim hayatlarına yeterince hazırlamadığını ifade etmişlerdir. Araştırmanın diğer bit sonucuna göre programdaki fen ve doğa ile ilgili konuların, çocukların merak ve kuşku gibi bilimsel tutumlar kazanmalarını desteklemektedir. Buna karşın sınıfların fiziksel donanımlarının fen ve doğa ile ilgili konuların öğretiminde yeterli olmadığı, öğretmenlerin fen ve doğa öğretimine ilişkin hizmet içi eğitim seminerlerine ihtiyaç duydukları da araştırmanın diğer sonuçlarındandır.

Means, House, Young, Wang ve Lynch'in (2013) yaptıkları araştırmanın bulgularına göre STEM temelli liseden mezun olan öğrenciler normal liseden mezun olanlara kıyasla daha fazla okul hayatlarına STEM alanında devam etmek istemektedirler. Buna ek olarak öğrencilerin STEM disiplinlerine ilgisinin arttığı da bulgular arasında belirtilmektedir.

Özbe (2006), okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerine dair yeterliliklerini öğretmenlerin çeşitli demografik özelliklerine göre incelemiştir. Araştırmada öğretmenlerin genel olarak okul öncesinde fen etkinliklerine ilişkin yeterlilik algılarının yüksek olmasına rağmen, öğretmenlerin fen etkinliklerini planlama ve uygulama aşamasında sorunlar yaşadıkları ve fen etkinliklerini düzenli olarak uygulayamadıkları dile getirilmiştir.

Şimşek (2010) sınıf öğretmeni adayları ile bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji kitaplarında var olan deneylerin amaçlarını belirlemeleri ve deneylerle öğrencilere kazandırılması gereken bilimsel süreç becerilerinin belirlenme yeterlilikleri amaçlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre öğretmen adayları bu aşamada başarılı olmuşlardır.

Parlak yıldız ve Aydın (2004), sınıflarda fen ve doğa köşesinin kullanımına yönelik bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma kapsamında öğretmenlerle birebir görüşmeler yapılmış ve sınıf ortamında yapılan etkinlikler araştırmacılar tarafından gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin tamamına yakını sınıfın fiziki yapısının küçük olması sebebiyle fen ve doğa çalışmalarının tam yapılamadığını ve çalışmaların bahçede sürdürüldüğünü belirtmişlerdir. Araştırmanın diğer bir sonucuna göre öğretmenler, fen ve doğa köşesine yönelik etkinliklerin önemini belirtmişlerdir fakat diğer köşelere oranla daha az yer vermişlerdir. Öğretmenler tarafından fen ve doğa köşesinin çocukların bireysel ve küçük gruplar halinde çalışabilecekleri şekilde düzenlenmediği, fen ve doğa ile ilgili kavramların öğretiminde orijinal materyal geliştiremedikleri araştırma sonuçları arasında yer almaktadır.

Sorrick (2007), yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak hazırlanan doğa temelli bilim eğitim programının okul öncesi öğretmenlerinin bilim eğitimine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Program sonunda öğretmenler sınıflarında bu etkinlikleri rahatlıkla kullandıklarını ve bilim eğitimine karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Tu (2001), bilim eğitiminde öğretmenler ile çocuklar arasındaki sözlü iletişimi incelemek amacıyla öğretmenin bilim etkinlikleri esnasında çocuklarla olan iletişimlerini kameraya çekmiştir. Öğretmenlerin sözlü iletişimlerini soru sorma stratejisini kullanırken değil, daha çok eğitici rehberlik yaparken kullandıkları gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin açık uçlu soruları sormaları ile sınıf alanı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ölçme ve sayma ile ilgili çalışmaların blok ve eğitici oyuncak köşelerinde uygulandığı, muhakeme yeteneğini geliştirici bilim sorularının daha çok drama alanlarında uygulandığı tespit

edilmiştir. Bu sonuçlara göre bilimsel süreç yetenekleri ile sınıf alanı ve materyal arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) tarafından yapılan araştırmada STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimlerine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Yıldırım ve Selvi (2017) 7. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin çeşitli bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmalarında STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.



3. YÖNTEM

STEM etkinliklerinin 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerilerinin üzerine etkisini belirlemenin ve değerlendirmenin amaçlandığı bu araştırmanın modeli, katılımcı grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin geçerlik-güvenirlik analizleri ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3. 1. Araştırmanın Modeli

STEM etkinliklerinin okul öncesinde eğitim gören 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada karma yöntem uygulanmıştır. Karma yöntem, araştırma sürecinde nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı bir yaklaşımdır. Bu yöntem tek bir çalışmada hem nitel hem de nicel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve birlikte kullanılmasına odaklanır (Creswell ve Plano Clark, 2007). Karma yöntem araştırmalarıyla ilgili çeşitli araştırmacılar tarafından farklı tanımlar yapılsa da literatürdeki ortak görüş (Creswell, 2008; Creswell ve Plano Clark, 2007; Jick, 1979; Johnson ve Christensen, 2004; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004), karma yöntemde nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin karıştırılarak ya da birleştirilerek tek bir araştırmada kullanılması şeklindedir. Bu ortak görüşe bakıldığında karma yöntemde nitel ve nicel veriler karıştırılarak ya da birleştirilerek kullanılabilir.

Karma yöntem araştırması uygulanırken izlenmesi gereken basamaklar aşağıda sırasıyla verilmiştir.

- Araştırma sorularına dayalı olarak nitel ve nicel verilerin ikna edici titizlikle toplanması ve analiz edilmesi,
- Aynı anda iki veri türünü bir araya getirerek, birbiri ardına kullanılarak veya birini diğerinin içine katıştırarak bütünleştirme,
- Araştırmada vurgulanmak istenen veri türlerinden birine veya her ikisine öncelik verilmesi,
- Bu işlemlerin tek bir çalışmada veya bir çalışma programının birden fazla aşamasında kullanılması,
- Bu işlemlerin, felsefi dünya görüşleri ve kuramsal bakış açıları kapsamında çerçeve içine alınması,
- Bu işlemlerin, çalışmayı yürütmek için planı yönlendiren belirli araştırma deseni ile birleştirilmesi (Creswell ve Clark, 2007).

Karma yöntemin içerisinde barındırdığı nicel araştırmanın ana ilkesi, elde edilen verilerin sayısal değerler ile ifade edilmesi ve ölçülebilmesidir (Ekiz, 2009). Nicel araştırma yöntemleri pozitivist düşünceden ortaya çıkmıştır ve bu yöntem, sosyal gerçekliğin gözlenebilir, ölçülebilir ve sayılarla ifade edilebilir olgulardan oluştuğunu savunmaktadır (Glesne ve Peshkin, 1992). Nicel araştırma yönteminde temel amaç, olabildiğince yanlılıktan uzak, nesnel ve neden-sonuç ilişkisini açıklayabilen bilgiler elde etmektir (Gall, Borg ve Gall, 1996). Bu araştırmanın nicel boyutunda ön test ve son test tek gruplu basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, bir problemin çözümünde kontrol altına alınmış şartlarda bir davranışın ne derece etkili olacağını belirlemek için yapılır. Bu tekniğin kullanıldığı araştırmalarda çalışma doğal olmayan bir ortamda yürütülür. Yürütülen çalışmada ele alınan değişkenin neleri ne kadar etkilediği ve ne gibi şartlarda neyi değiştirdiği belirlenmeye çalışılır (Metin, 2015). Bu yöntemin en belirgin özelliklerinden birisi “doğal ortamların araştırmacılara izin vermediği, deneysel değişkenleri istenilen şekilde değiştirme, istenmeyen değişkenleri olabildiğince kontrol altına alma ve değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkisine yönelik ölçme” fırsatını sunmasıdır (Köklü ve Büyüköztürk, 2000). Deneysel çalışmalar, değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisini ve en az bir bağımsız değişkenin, bir veya birden fazla değişkene etkisini gözlemleyen eylemlerdir. Yapılan bu çalışmada uygulanan ön test ve son test tek gruplu basit deneysel desende bir gruba, bağımsız değişken verilmeden önce ve sonra ölçme yapılır (Cohen ve Manion, 1997; Fraenkel ve Wallen, 1996; Gay, 1996; Gay ve Airasian, 2000). Bu çalışmada, sadece deney grubunun olması, ön ve son testin tek grup üzerine uygulanmasından dolayı basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Basit deneysel yaklaşımın en önemli özelliği kontrol gruplarını barındırmamasıdır. Basit deneysel model kapsamında, bilimsel süreç becerileri testi ile ön test ve son test olacak şekilde deney grubundan ölçümler alınmıştır.

Karma yöntemin içerisinde barındırdığı bir diğer araştırma olan nitel araştırma yönteminin amacı sosyal gerçekliği bireyin penceresinden anlamak ve kavramaktır (Firestone, 1987). Bu yüzden veriler öznel ve elde edilen verilerin geçerliliği, araştırmacının algısına, kavramasına ve yorum becerisine bağlıdır. Nitel araştırma yöntemi genellenebilir bilgi yerine, araştırmanın örnekleme özgü derinlemesine ve bütünsel bilgi sağlamaktadır (Gall, Borg ve Gall, 1996). Bu araştırmanın nitel boyutunda özel durum yaklaşımı kullanılmıştır.

Özel durum yaklaşımı, belli bir durum üzerine yoğunlaşır ve o alana dair derinlemesine bir araştırma yapılmasına olanak sağlar (Karasar, 2008; Merriam, 1988). Özel durum yaklaşımının bir diğer özelliği ise araştırılan olgunun bağlam içerisinde derinlemesine ve bütüncül olarak inceleme fırsatı sunmasıdır (Karamustafaoğlu ve

Sontay, 2012). Olayları ve olguları doğal ortamında inceleme fırsatı sunan özel durum yaklaşımı, araştırılan olgu ile bağlam arasındaki sınırların belli olmadığı durumlarda kullanılır. Bu gibi durumlarda derinlemesine ve bütüncül olarak inceleme yapılabilmesi için “nassıl” ve “niçin” gibi soruların sorulması ve cevapların aranması gerekmektedir (Kurnaz ve Alev, 2009).

Özel durum çalışması yapan araştırmacı, verilerini toplarken mümkün olduğunca fazla veri kaynağı veya türü kullanılmalıdır (Yin, 1994). Bütün kaynakların sahip olduğu avantaja tek bir veri kaynağı sahip değildir. Bir özel durum çalışmasında ne kadar çok kaynak kullanılırsa çalışma amaca o kadar uygun olur. Her kaynak birbirinin tamamlayıcısı olmalıdır ve birbirini takip eden bir süreçte toplanmalıdır. Eğitim alanındaki araştırmalarda özel durum çalışmasının kullanılmasının “uygun”, “yararlı” ve “geçerli” bir teknik olarak kabul edildiği literatürde yer almaktadır (Bachor, 2000).

3. 2. Araştırmanın Katılımcı Grubu

Araştırmanın katılımcı grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Trabzon ili Çarşıbaşı ilçesi Kadıköy İlkokulu anasınıfına devam eden ve 5 yaşında olan 7 çocuk oluşturmaktadır. Süreç başlamadan önce araştırmada etik kurallar gereğince gerekli makamlardan ve uygulama sürecini yürütebilmek adına da velilerden izinler alınmıştır. Deneysel çalışmalarda yöntemin etkililiğini belirgin kılma söz konusu olduğundan bu çalışmada evrenden örneklem seçimi yapılmamıştır (Büyüköztürk vd., 2010). Bu yüzden küme örneklem yöntemi kullanılarak sınıfın mevcut doğasına ve yapısına müdahale edilmeden çalışma yürütülmüştür. “Küme örnekleme yönteminde bireylerle tek tek değil, seçkisiz seçilen gruplar yolu ile yapılan örneklemedir. Seçilmiş gruplara dahil olan bütün bireyler benzer özelliklere sahiptirler” (Özen ve Gül, 2007).

Küme örnekleminin basamakları, seçkisiz örnekleminkinden pek farklı değildir. Aralarındaki en önemli fark, küme örneklemede bireylerin değil, grupların seçkisiz yolla seçilmesidir. Küme örnekleme basamakları aşağıdaki gibidir:

- Evrenin belirlenmesi ve sınırlandırılması
- İstenilen örneklem büyüklüğünün belirlenmesi
- Mantıksal olarak bir kümenin belirlenmesi ve sınırlandırılması
- Evreni kapsayan bütün kümelerin listesinin yapılması
- Evren elemanlarının her bir kümesinin ortalama sayısının tahmin edilmesi
- Örneklem büyüklüğünün tahmin edilen küme büyüklüğüne bölünmesi ve gerekli olan küme sayısının belirlenmesi

- Seçkisiz şekilde sayıların bir tablosu kullanılarak gerekli olan sayı kadar küme seçilmesi
- Araştırmada örnekleme seçilen bütün kümelerin her birinin tüm evrenin elemanlarının kapsanmasını sağlamak (Özen ve Gül, 2007).

3. 2. 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Araştırmaya katılan çocukların cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Cinsiyetleri ve Yaşları

	Kız	Erkek	5 Yaş	Toplam
N	4	3	7	7
%	57,14	42,85	100	100

Tablo 2’ye göre araştırmaya katılan 7 çocuğun cinsiyet dağılımına bakıldığında 4’ü (%57,14) kız, 3’ü (%42,85) erkek olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan 7 çocuğun tablodaki yaş dağılımına bakıldığında tüm katılımcıların 5 yaşında olduğu görülmektedir.

3. 3. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verilerin toplanması başlığı altında veri toplama araçları, eğitim etkinlikleri ve veri toplama süreci ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada tercih edilen veri toplama araçları ile ilgili bilgilerin verileceği veri toplama araçları başlığı altında bilimsel süreç beceri testi, mülakat ve çizim çalışmalarına yönelik bilgiler verilecektir.

3. 3. 1. 1. Bilimsel Süreç Beceri Testi

Araştırmada veri toplama aracı olarak Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen “Okul Öncesi Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek ile bilimsel süreç becerilerine STEM uygulamalarının etkisinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Ölçekte 24 madde bulunmaktadır ve bu maddeler katılımcıların gelişim özelliklerine uygun olarak hazırlanmıştır. Ölçek; gözlem, sınıflama, ölçme, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma ve uzay zaman ilişkisi gibi becerileri ölçmektedir.

Ayvacı (2010) tarafından hazırlanan bilimsel süreç beceri testinin;

- Sekiz adet sorusu gözlem yapma becerisine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu sorular sayesinde çocuklar duyu organları ile çevrede olup biten olayları kavrayabilmeleri amaçlanmıştır.
- Üç adet sorusu ölçme becerisine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu sorular sayesinde büyük küçük, uzun kısa, ince kalın gibi kavramların ve hangi maddenin hangi ölçme aracı ile ölçüldüğünün çocuk tarafından bilinip bilinmediğinin öğrenilmesi amaçlanmıştır.
- Beş adet sorusu sınıflama becerisine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu sorular sayesinde çocukların hayvanlar, maddenin halleri... vb. gibi bazı kavramları ve nesnelere gruplandırıp ayırt etmeyi bilip bilmediğinin öğrenilmesi amaçlanmıştır.
- Dört adet sorusu önceden kestirme becerisine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu sorular ile çocukların bilgi birikimlerine dayanarak neden sonuç ilişkisi kurup kuramadığının öğrenilmesi amaçlanmıştır.
- Bir adet sorusu sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu soru ile çocukların nesnelere mekan içindeki yerlerini bilip bilmediklerini öğrenmek amaçlanmıştır.
- Bir adet sorusu sonuç çıkarma becerisine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu soru ile çocukların verilen bir durumun ne gibi sonuçlar doğuracağını kavrayıp kavrayamadıklarının öğrenilmesi amaçlanmıştır.
- İki adet sorusu değişkenleri belirleme becerisine yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu soru ile çocukların bir durumu belirleyebilecek faktörleri ortaya çıkarıp çıkaramadıklarının öğrenilmesi amaçlanmıştır.

Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen 24 maddelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin faktör ve madde bilgileri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Bilimsel Süreç Beceri Ölçeğinin Faktör, Madde Sayısı ve Örnek Maddeleri

Faktör	Madde Sayısı	Örnek Madde
Gözlem Yapma	8	"Geceleri gördüğümüz en büyük gök cismi aşağıdakilerden hangisidir?"
Ölçme	3	"Güneş, Ay ve Dünya'dan hangisi daha büyüktür?"

Sınıflama	5	“Hangisi elektrikle çalışan bir ev aletidir?”
Önceden Kestirme	4	“Elimizde taş, tahta, bilye, top var. Bunları su dolu bir kaba atarsak hangileri yüzer?”
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	1	“Hangisi daha uzaktadır?”
Sonuç Çıkarma	1	“Ayağınıza hangi ayakkabı ile basıldığında canınız daha çok acır?”
Değişkenleri Belirleme	2	“Tohumun yeşermesinde etkili olan değişkenler hangisinde doğru olarak verilmiştir?”

3. 3. 1. 2. Mülakat

Bu araştırmada katılımcılardan daha fazla veri elde edebilmek ve elde edilen verileri desteklemek adına STEM etkinliklerinin uygulanmasından önce ve sonra yapılandırılmamış mülakat tekniği kullanılmıştır. Araştırmalarda yaygın olarak kullanılan veri toplama tekniklerinden biri olan görüşme ve mülakat; önceden hazırlanmış soruların sorulduğu ve karşıdaki kişinin soruları cevapladığı bir söyleşidir (Kuş, 2003). Yapılandırılmamış mülakat, tartışma ve keşfe yönelik olmakla birlikte açık uçlu soruların sorulduğu bir mülakat çeşididir. Bu yöntemde mülakatçı pasif, örneklem ise aktif roledir. Bu yolla geniş veriler elde edilebilir (Çepni, 2012).

3. 3. 1. 3. Çizim Çalışmaları

Katılımcıların zihinsel modellerinin durumunu belirlemek adına her bir STEM etkinliğinin uygulanmasından sonra yapılan etkinlik ile ilgili katılımcılara resimler çizdirilmiş ve çizilen resimlerin anlatılması istenmiştir. Ayvacı, Atik ve Ürey'e (2016) göre resim çizmek, bireyi kelimelerle sınırlandırmadan bireyde gizli kalmış bilgilerin açığa çıkarılmasında oldukça etkili bir araçtır. Yapılan araştırmalar (Barraza, 1999; Dove vd., 1999) çocukların bilimsel bir araştırma esnasında resim çizerek duygularını ifade etmelerinin hem kolay hem de öğretici olduğunu, herhangi bir baskı hissetmeksizin araştırmacı ile kolay iletişim kurduğunu göstermektedir. Resim çizdirme 50 yılı aşkın bir süredir araştırmalarda ilgiyle kullanılan bir yöntemdir (Moseley, Desjean-Perrotta ve Utlely, 2010). Bunun en temel nedeni, resimlerin, çizen kişinin duygularını ve güdülerini yansıttığı düşüncesinden kaynaklanmaktadır (Yavuzer, 2010). “Resim çizdirme tekniği kullanılarak

çocukların iç dünyasına yönelik bilgiyi görsel bir yapı içerisinde tanımlamak, duygularını anlamak, gerçek düşüncelerini, arzu ve isteklerini belirlemek mümkündür” (Coates, 2002). Çünkü resimler bir anı veya yaşanan bir olayı anlatmakla birlikte o anın veya yaşanan olayın görselleşmesini de sağlayabilirler (Minkoff ve Riley, 2009). Bu araştırmada resim çizdirme yöntemi bilimsel süreç beceri basamaklarından verileri kaydetme basamağı olarak kullanılmıştır. Katılımcılar 5 yaş seviyesinde olduklarından ve okuma yazma bilmediklerinden dolayı bilimsel süreç becerilerinin verileri kaydetme alt boyutunda veriler resim çizdirme yöntemi ile elde edilmiştir. Bu esnada elde edilen veriler araştırmacı tarafından kaydedilmiştir.

3. 3. 2. STEM Etkinlikleri

Okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada katılımcıların uygulayabilmesi için sekiz adet STEM etkinliği hazırlanmıştır. Etkinliklerin hazırlanmasında ilk olarak okul öncesi eğitim programında yer alan bilimsel süreç becerilerinin gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, önceden kestirme, değişkenleri belirleme ve sonuç çıkarma gibi alt boyutlarının kazandırılmasına yönelik amaç ve kazanımları incelenmiştir. Ardından çocukların ilgi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak eğitim konuları incelenmiş ve MEB Okul Öncesi Eğitim Programı çerçevesinde sekiz adet STEM etkinlikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlik planları ekte sunulmuştur (Ek 2).

3. 3. 3. Veri Toplama Süreci

Veriler toplanmadan önce bilimsel süreç becerileri ölçeği ve STEM uygulamaları için okul yönetimi ve ailelere görüşülüp uygulanacak olan çalışmaların bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinliklerden ibaret olduğu ve çalışmanın amacının okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi olduğu açıklanmıştır. Açıklamanın ardından okul yönetimi ve velilerden gerekli izinler alınmıştır. Ardından ölçek ve STEM etkinlik uygulamalarına başlanmıştır. Uygulamalar haftanın üç günü olacak şekilde toplam sekiz hafta sürmüştür. Araştırma etiği çerçevesinde örnekleme yer alan çocuklar Ç01, Ç02, Ç03, Ç04, Ç05, Ç06 ve Ç07 kodları ile kodlanmıştır.

3. 3. 3. 1. Ön Testin Uygulanması

Etkinlikler öncesinde katılımcıların hazır bulunuşluk seviyelerini ölçmek amacıyla ön test olarak Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. Katılımcıların okul öncesi düzeyinde olmalarından dolayı okuma yazma bilmedikleri için testteki sorular tek tek araştırmacı tarafından katılımcılara okunmuş ve alınan cevaplar kaydedilmiştir. Bu ölçek ile veriler, araştırmacının bireysel olarak katılımcıları boş bir sınıfa alıp yaklaşık 20 dakikalık bir sürede tek tek soruları katılımcılara yöneltilip cevapları alınmasıyla toplanmıştır. Alınan cevaplar araştırmacı tarafından test üzerinde kaydedilmiştir. Çocukların bireysel olarak boş bir sınıfa alınmasının sebebi çocukların teste odaklanmasını kolaylaştırmak ve test süresinin uzamasını önlemektir. Ölçekte kullanılacak olan materyaller araştırmacı tarafından önceden hazırlanmıştır.

3. 3. 3. 2. STEM Etkinliklerinin Uygulanması

Yapılan ön testin ardından bu araştırma kapsamında geliştirilen sekiz adet STEM etkinliği sekiz haftalık bir sürede her hafta bir etkinlik olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulama öncesinde araştırmacı etkinlikler için gerekli sınıf ortamını ve materyalleri hazırlamıştır. Uygulamalara tüm çocukların katılımı sağlanmaya çalışılmış ve etkinlikler planlanan şekilde gerekli süre de verilerek uygulanmıştır. Çocuklar uygulamalara katılmak için zorlanmamıştır. Etkinlikler her bir katılımcıya bireysel olarak uygulanmıştır. Hazırlanan sekiz adet STEM etkinliğinin hepsinde materyal olarak katılımcılar farklı türlerde legolar kullanmışlardır. Legolardan bazısı küçük parçalardan, bazısı büyük parçalardan ve bazısı ise yuvarlak ve oval parçalardan oluşmaktadır. Katılımcılar etkinlik sürecinde tasarımlarını gerçekleştirirken lego çeşidi kullanımında serbest bırakılmışlardır.

Her bir etkinliğe başlamadan önce katılımcılarla o etkinlik ile ilgili mülakatlar yapılmış ve katılımcıların izni alınarak kaydedilmiştir. Mülakat yapılmasının amacı katılımcılardan elde edilen verilerin desteklenmesidir. Ardından katılımcılara etkinliklerinde kullanmaları için gerekli malzemeler verilmiştir. Katılımcılar etkinlik sürecinde iken araştırmacı tarafından onlarla tekrar mülakat yapılmış, fotoğraflar, videolar çekilmiş ve elde edilen veriler kaydedilmiştir. Etkinlikler sırasında yapılan mülakatlarda katılımcıların tasarımlarına herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Etkinlikler birer haftalık zaman dilimine yayılmış ve uygulama sırasında herhangi bir zaman kısıtlaması yapılmayarak okul zaman çizelgesine uygun şekilde davranılmıştır. Her bir etkinliğin ardından katılımcılardan elde edilen verileri desteklemek adına yapılan etkinlik ile alakalı birer resim çizmeleri ve resimlerini anlatmaları istenmiştir. Bu anlatım sırasında elde edilen veriler kaydedilmiştir.

3. 3. 3. 3. Son Testin Uygulanması

Sekiz haftalık STEM etkinliklerinin uygulanma sürecinin ardından son test olarak Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testi tekrar uygulanmıştır. Katılımcıların okul öncesi düzeyinde olmalarından dolayı okuma yazma bilmedikleri için testteki sorular tek tek araştırmacı tarafından katılımcılara okunmuş ve alınan cevaplar kaydedilmiştir. Bu ölçek ile veriler, araştırmacının bireysel olarak katılımcıları boş bir sınıfa alıp yaklaşık 20 dakikalık bir sürede tek tek soruları katılımcılara yöneltilip cevapları almasıyla toplanmıştır. Alınan cevaplar araştırmacı tarafından test üzerinde kaydedilmiştir. Çocukların bireysel olarak boş bir sınıfa alınmasının sebebi çocukların teste odaklanmasını kolaylaştırmak ve test süresinin uzamasını önlemektir. Ölçekte kullanılacak olan materyaller araştırmacı tarafından önceden hazırlanmıştır.

3. 4. Verilerin Geçerlik – Güvenirlik Analizleri

Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen testte yer alan maddelerin güvenilirliği Rasch modeline göre yapılmıştır. Rasch analizinin seçilmesinin sebebi testte yer alan her bir sorunun farklı derecelendirilmiş olmasıdır. Yani test içerisinde yer alan sorulardan bazıları iki, bazıları üç ya da daha fazla seçenekli bazıları ise açık uçlu sorulardır. Testte yer alan sorulara verilen doğru ve yanlış cevaplara göre 0 ve 1 puan derecelendirmesi yapılmıştır. Testteki sorular farklı kategorilerde oldukları için her bir sorudan alınan maksimum puanlar hesaplanarak, testin analizinin yapılmasında Rasch modeli tercih edilmiştir (Ayvacı, 2010).

Bilimsel süreç becerileri testinde bulunan çoktan seçmeli soruların her biri için doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara 0 puan derecelendirmesi yapılmış ve kaydedilmiştir. Anlam çözümü tablosu olan sorularda ise doğru yapılan işaretlemeler için 1 puan ve yanlış yapılan işaretlemeler için 0 puan verilerek değerlendirme yapılmıştır (Ayvacı, 2010).

Rasch analizi yapabilmek için WINSTEPS yazılımı gerekmektedir. Bu yazılım sayesinde sorular ve örneklem grubuna ait kişi sayısı programa girilerek analiz işlemi yapılmaktadır. Yapılan testten elde edilen veriler WINSTEPS yazılımı kullanılarak analiz edildiğinde Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,72 olarak hesaplanmıştır (Ayvacı, 2010). Güvenilir bir ölçme aracından beklenen kişi güvenilirlik katsayısının 0.80'den büyük olmasıdır (Bond ve Fox, 2007). Ayrıca hesaplanan Cronbach Alpha ölçme aracının iç tutarlık katsayısıdır ve 0.90'dan büyük katsayı çok yüksek iç tutarlık olarak kabul edilirken 0.70 ile 0.90 arasındaki katsayı ise kabul edilebilir tutarlılıktadır (Portney ve Watkins, 2000, akt. Ayvacı, 2010).

4. BULGULAR

STEM etkinliklerinin 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerilerinin üzerine etkisini belirlemenin ve değerlendirmenin amaçlandığı bu çalışmada katılımcılardan elde edilen veriler aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur. Bulguların sunum sırası katılımcılara ait ön test sonuçları, sürecin katılımcılar üzerine etkisi ve katılımcılara ait son test sonuçları şeklinde olacaktır.

4. 1. Katılımcılara Ait Ön Test Sonuçları, Etkinlik Süreçleri ve Son Test Sonuçları

Bu bölümde katılımcılara ait ön test sonuçları, katılımcıların etkinlik süreçleri ve son test sonuçları yer almaktadır.

4. 1. 1. Ç01 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları

Ç01 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği ön test sonuçları Tablo 4'teki gibidir.

Tablo 4. Ç01 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	B			
2	A			
3	Cam	Katı	Sert	
	Pamuk	Sıvı	Yumuşak	Renksiz
	Su	Gaz	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Gaz	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Gaz	Yumuşak	Renksiz
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Etçil	Yabani	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Etçil	Evcil	2 bacaklı

5		A
6		A
7		A
8	Süt	Metre
	Elma	Metre
	Ağaç	Metre
	Su	Metre
	Et	Metre
	Duvar	Metre
9		C
10		D
11		A
12		A
13		C
14		A
15		A
16		C
17		B
18		B
19	Rengi Sarı	Güneş
	Rengi Beyaz	Ay
	Şekli Küre	Güneş
	En Büyük	Dünya
	En Küçük	Güneş
	Çeşitli renklere Sahip	Ay
20		Dünya
21		A
22		A
23		D
24		B-C
		A

Bilimsel süreç becerilerini ölçen ön testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç01 kodlu katılımcı B seçeneğinde bulunan kalın topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç01 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak A seçeneğinde bulunan kalın çivi seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için sıvı, yumuşak ve renksiz; su için gaz, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renkli; hava için gaz, yumuşak ve renksiz; tuz için gaz, yumuşak ve renksiz şeklinde

betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç01 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için etçil, yabani ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve iki bacaklı; aslan için otçul, yabani ve iki bacaklı; inek için otçul, yabani ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için etçil, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5., 6. ve 7. soruda Ç01 kodlu katılımcı üç soruya da A cevabını vermiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için metre, elma için metre, ağaç için metre, su için metre, et için metre ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya ise seçeneklerde olmayan su ve hava cevabını vermiştir. Ç01 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için C ve 14. soru için A yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç01 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç01 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için yine B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana güneş; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç01 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunu sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunu sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunu sorulduğu 22. soruya seçeneklerde olmayan süt ve bal, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunu sorulduğu 23. soruya ise B ve C seçeneklerinde bulunan çekiç ve bal cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunu sorulduğu 24. soruda ise A yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 puan alınabilen ön testten Ç01 kodlu katılımcı 55 puan almıştır.

4. 1. 2. Ç01 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu

Yapılan ön testin ardından, STEM etkinliklerinden ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliğine başlandı. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü tasarlamaktır. Tasarıma geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli köprü görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve köprü özelliklerini farketmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç01 kodlu katılımcı köprülerin ayak sayılarının, uzunluklarının ve yapıldıkları malzemelerinin değişik olduklarını farkettiler. Köprülerin renklerinin farklı olduklarını söyleyen Ç01 kodlu katılımcı aynı zamanda bazı köprülerin

ayaklarının fazla, bazı köprülerin daha uzun ve bazı köprülerin taştan, tahtadan ve demirden yapıldıklarını da belirtti. Ardından Ç01 kodlu katılımcıya köprülerin ağır yükleri taşımaları için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, köprülerin kalın ve büyük olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ile bir ağırlık verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak verilen ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı önce büyük legolarla tasarıma başladı ve köprüsünü bitirdi. Yaptığı tasarımda köprünün ayaklarının belirsiz ve çok kalın ayrıca birleşik olduğu görüldü. Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı ilk köprü fotoğraf 1'de gösterilmiştir. Tasarımı hakkında gerçekleştirilen mülakatın ardından köprüsünü değiştirmeye karar veren Ç01 kodlu katılımcı yeni yaptığı tasarımda farklı tür lego kullandı. Köprünün ayaklarını daha belirgin hale getirdi ve köprünün tabanını kalınlaştırdı. Yapılan köprünün üzerine ağırlık koyulduğunda ise köprünün yıkılmadığı gözlemlendi. Ç01 kodlu katılımcının ikinci tasarladığı köprü fotoğraf 2'de gösterilmiştir.



Ç01 kodlu katılımcı ilk tasarımında büyük legoları kullandı. Fakat köprünün ayaklarını bütün olarak yaptı.

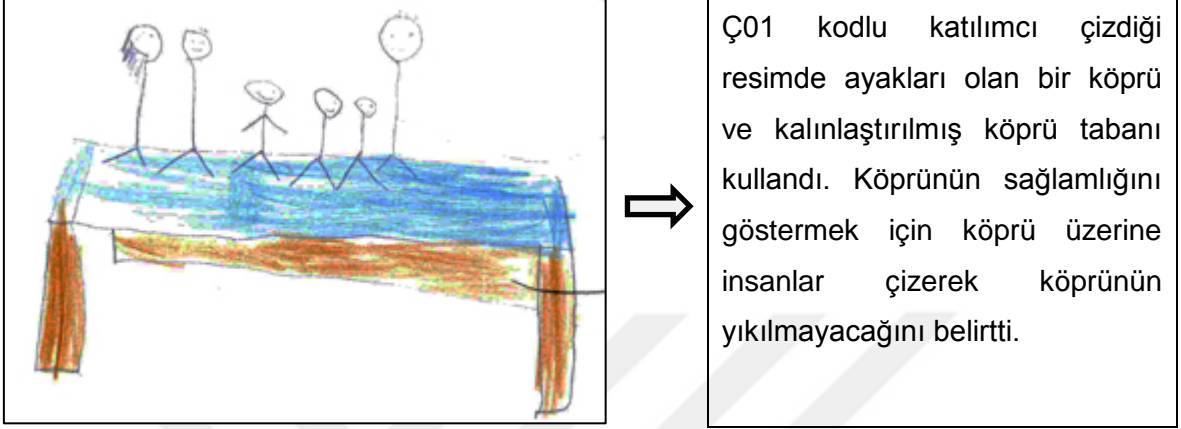
Fotoğraf 1. Ç01 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç01 kodlu katılımcı ikinci tasarımında köprünün ayaklarını kalın ve çok sayıda yaptı. Ayrıca köprü tabanını da kalınlaştırdı.

Fotoğraf 2. Ç01 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğinde yaptığı ikinci tasarım.

Ç01 kodlu katılımcıya ikinci tasarladığı köprünün yıkılmamasının nedeni sorulduğunda köprüsüne sağlam ve kalın ayaklar yaptığını, bu sayede köprünün daha ağır yükleri taşıyabileceğini belirtti. Etkinliğin ardından Ç01 kodlu katılımcıdan yıkılmayan köprüsünü resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 1'de gösterilmiştir.



Resim 1. Ç01 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 1'e bakıldığında Ç01 kodlu katılımcı tasarladığı köprünün tabanını ve ayaklarını kalın çizmiştir. Bu sayede köprüsünün sağlam olduğunu ve köprü üzerine ağırlık koyulsa bile köprünün yıkılmayacağını resmetmiştir. Çizime göre köprü ayak sayısında ve malzeme çeşidinde ise herhangi bir değişiklik yoktur.

Ç01 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ilki olan "Yıkılmayan Köprü" etkinliği bittikten sonra ikinci etkinlik olan "Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç01 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir vinç yapmak ve bu vincin bir ağırlığı yıkılmadan kaldırabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli vinç görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının vinç özelliklerini farketmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç01 kodlu katılımcı görsellerdeki vinçlerin kalınlıklarının, taban genişliğinin ve denge ağırlıklarının farklı olduklarını gözlemledi. Vinçlerin renklerinin farklı olduklarını da söyleyen Ç01 kodlu katılımcı aynı zamanda bazı vinçlerin daha ince, bazılarının daha kalın; bazılarının denge ağırlıklarının daha büyük, bazılarının daha küçük; bazı vinçlerin tabanlarının daha geniş, bazılarının ise daha dar olduklarını belirtti. Ardından katılımcıya vinçlerin dengede durabilmeleri ve yükleri kaldırabilmeleri için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı vinçlerin kalın ve uzun olması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç01 kodlu katılımcıdan,

verilen legoları kullanarak dengede durabilen ve devrilmeden bir ağırlık kaldıracabilen vinç yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı önce büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda vincin gövdesinin ince, tabanının geniş ve denge ağırlığının olduğu ve ucuna da legolarla yük yapıldığı gözlemlendi. Kendi başına dengede durabilen vincin yük koluna bir ağırlık koyulduğunda ise vincin devrildiği gözlemlendi. Ç01 kodlu katılımcıya yaptığı vincin neden yıkıldığı sorusu sorulduğunda vincin ince olduğunu belirtti. Ç01 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 3'te gösterilmiştir. Bunun üzerine Ç01 kodlu katılımcı yaptığı tasarımını yıkarak yenisini tasarlamaya başladı. Yeni yapmaya başladığı tasarımda önce kullandığı malzemeyi değiştiren Ç01 kodlu katılımcı daha küçük ve sert olan legoları tercih etti. Ayrıca ilk yaptığı tasarımda ince olan vincin gövdesini daha kalın yaptı ve vincin ağırlığını arttırmış oldu fakat katılımcı ilk tasarımında yer verdiği taban genişliğine ikinci tasarımında yer vermedi. Tamamlanan tasarımın ardından yük kaldırma aşamasına geçildi ve katılımcının tasarımının yine devrildiği gözlemlendi. Vincin ikinci kez devrilmesinin nedeni sorulduğunda ise katılımcı herhangi bir yanıt vermedi. Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci vinç fotoğraf 4'te gösterilmiştir. İkinci denemesinde de vincinin devrilmesiyle karşı karşıya kalan Ç01 kodlu katılımcı tasarımında değişiklik yapmaya gitti ve denge ağırlığını arttırdı. Bu değişikliği neden yaptığı sorulduğunda ise vincin devrilmemesi için olduğu cevabını verdi. Ç01 kodlu katılımcının üçüncü tasarımında yük denemesi yapıldı ve vincin devrilmediği görüldü. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı bu seferki vincin arkasına daha fazla ağırlık koyduğunu ve vinci kalınlaştırdığını bu yüzden yükü kaldıracabildiğini belirtti. Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı üçüncü vinç fotoğraf 5'te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı dengede durabilen ve bir yükü kaldıracabilen vincini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 2'de gösterilmiştir.



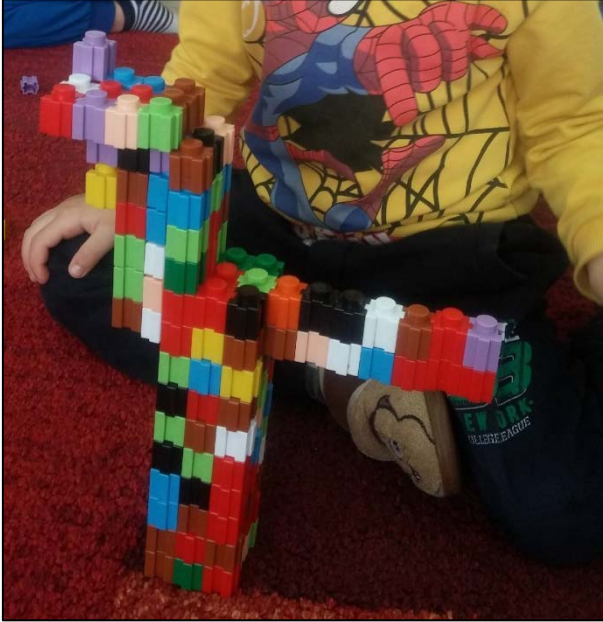
Ç01 kodlu katılımcı yaptığı tasarımın tabanını geniş, gövdesini ince yaptı. Vincin arka tarafına denge yükü koyan katılımcı ön tarafına da vincin kaldırdığı yükü yaptı.

Fotoğraf 3. Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



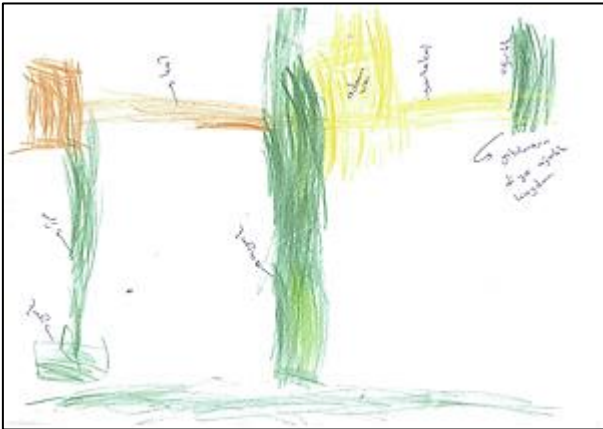
Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı vinçte bir adet kalın ayak ve bir adet kol vardır. Ayağın tepesinin sol tarafında ise denge ağırlığı bulunmaktadır.

Fotoğraf 4. Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.



Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı vinçte bir adet kalın ayak ve iki adet kol vardır. Soldaki kolda denge ağırlığı bulunmaktadır.

Fotoğraf 5. Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki üçüncü tasarımı.



Ç01 kodlu katılımcının çizdiği resimdeki vinçte iki adet kol ve bir adet ayak vardır. sağdaki kolun ucunda ağırlık, soldaki kolun ucunda ise ipe bağlı yük vardır. Ortadaki sarı bölgede vinci kullanan insan bulunmaktadır.

Resim 2. Ç01 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 2'ye bakıldığında Ç01 kodlu katılımcı tasarladığı vincin gövdesini kalın çizmiştir. Vincin kuvvet ve yük kollarını eşit uzunlukta çizen katılımcı vincin yük kaldırırken yıkılmaması için denge koluna ağırlık çizmiştir. Etkileşimli tahtadan vinç görsellerine bakarken taban genişliğini fark eden ve ilk tasarımında buna yer veren Ç01 kodlu katılımcı çiziminde taban genişliğine yer vermemiştir.

Ç01 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ikincisi olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliği bittikten sonra üçüncü etkinlik olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç01 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir kule tasarlaması ve bu tasarladığı kulenin yapay bir rüzgârda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli gökdelen ve kule görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli gökdelenleri, kuleleri ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç01 kodlu katılımcı görsellerdeki kulelerin ayaklarının olduğunu ve çok yüksek olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya bu kadar yüksek bir kulenin rüzgârda yıkılmadan nasıl durabildikleri sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı kulelerin sağlam olması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç01 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak rüzgârda yıkılmayacak bir kule tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda kulenin tabanının geniş, gövdesinin ise ince olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen kuleye saç kurutma makinesi ile rüzgâr yönlendirdiğimizde kulenin yıkıldığı gözlemlendi. Ç01 kodlu katılımcıya tasarladığı kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda kulenin altına ağırlık yaptığını fakat üstünün ince, kısa ve dayanaksız olduğunu belirtti. Ç01 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 6'da gösterilmiştir. Bunun üzerine Ç01 kodlu katılımcı yaptığı tasarımı yıkarak yenisini tasarlamaya başladı. Yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih etti. İlk tasarımında gövdesi ince olan kuleyi daha kalın yapan Ç01 kodlu katılımcı yine ilk tasarımında gövdesinden daha geniş olarak bulunan taban ise yeni tasarımda yer almadı. Bunun yerine gövdesi ve tabanı aynı kalınlıkta fakat ilk tasarıma göre daha kalın gövdesi olan bir kule tasarladı. İkinci kule tasarımı fotoğraf 7'de gösterilmiştir. Tamamlanan tasarımın ardından deneme aşamasına geçildi ve Ç01 kodlu katılımcının yaptığı kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile yapay rüzgâr yönlendirildi. Katılımcının yaptığı ikinci tasarım rüzgâr denemesinden başarıyla çıktı ve rüzgârda yıkılmadı. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı kulenin kalın, uzun ve sert olduğunu söyledi.



Ç01 kodlu katılımcının yaptığı ilk tasarımda büyük legolar kullanılmış ve binanın alt kısmı geniş yapılmıştır. Üst kısım ise dar ve uzun tasarlanmıştır.



Fotoğraf 6. Ç01 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.



Ç01 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda büyük legolar kullanılmış ve bina kalın hale getirilmiştir.



Fotoğraf 7. Ç01 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

3. STEM etkinliğinden sonra Ç01 kodlu katılımcıdan yaptığı etkinlik ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Katılımcının yaptığı çizim resim 3'te gösterilmiştir.



Ç01 kodlu katılımcının çizdiği resimde bir bina vardır ve yanlardan şiddetli rüzgâr esmektedir. Binanın altına ağırlık yapılmış ve duvarlar kalın yapılmıştır.

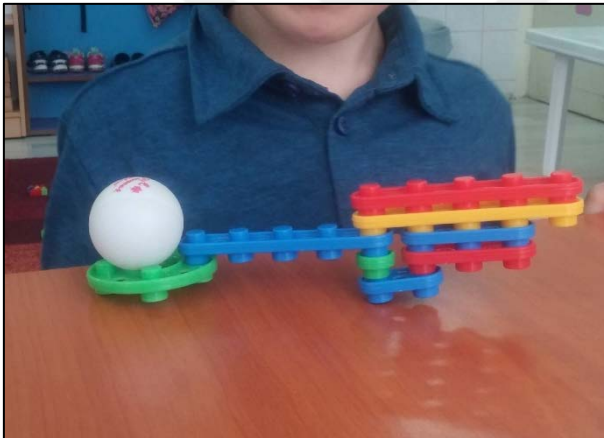
Resim 3. Ç01 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 3'e bakıldığında Ç01 kodlu katılımcı tasarladığı kulenin gövdesini kalın çizmiştir ve çiziminde kulenin altına ağırlık yaptığını belirtmiştir. Böylece yanlardan esen kuvvetli rüzgârlarda kulenin yıkılmadığı resmedilmiştir.

Ç01 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin üçüncüsü olan "Rüzgârda Yıkılmayan Kule" etkinliği bittikten sonra dördüncü etkinlik olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legolarla bir mancınık tasarlaması ve bu tasarladığı mancınık ile masa tenisi topunu arkadaşlarınınkinden daha uzağa atabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli mancınık görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli mancınıkları ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç01 kodlu katılımcı görsellerdeki mancınıkların çok uzun kollara sahip olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya günümüzde kullanılmayan ama eskiden savaşlarda ateş topu atmak için kullanılan mancınıkların nasıl çalıştıkları sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, mancınığın uzun kollarının önce çekilip sonra bırakıldığı ve ateş topunun fırladığı şeklinde cevap verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç01 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak masa tenisi topunu en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı uzun ve dairesel parçaları olan legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda mancınığın bir tane destek noktası, bir tane kuvvet kolu, bir tane yük kolu ve masa tenisi topunu koyabilmek için dairesel bir bölme vardı. Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı ilk mancınık fotoğraf 8'de gösterilmiştir. Kendi başına dengede durabilen mancınık ile top atma denemesi yapıldığında topun yeterli uzaklığa gitmediği ve tasarımın parçalandığı gözlemlendi. Bu durumun nedeni sorulduğunda katılımcı, mancınığın ayaklarının yeterince sağlam olmadığını ve bu yüzden dağıldığını

söyledi. Bunun üzerine Ç01 kodlu katılımcı yaptığı tasarımını yıkarak yenisini tasarlamaya başladı. Katılımcı yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih etti. İlk tasarımında bir tane destek noktası kullanan Ç01 kodlu katılımcı yeni tasarımında iki adet destek noktasına yer verdi ve bu noktaları bir kademe yükseltti. Bu değişikliğin nedeni sorulduğunda ise mancının dengede durabilmesi için olduğu cevabı alındı. Bunun dışında herhangi bir değişiklik yapılmayan Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci mancınık fotoğraf 9'da gösterilmiştir. Tamamlanan tasarımın ardından deneme aşamasına geçildi ve katılımcının yaptığı mancınık masa tenisi topunu yukarıya doğru yanlış yöne fırlattı. Ç01 kodlu katılımcının daha sonraki denemelerinde de top yukarı yönde ilerlemiştir. Topun neden istenilen yöne gitmediği sorulduğunda ise katılımcıdan herhangi bir cevap alınamamıştır. Etkinliğin ardından katılımcıdan yaptığı tasarım ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Ç01 kodlu katılımcının çizimi resim 4'te gösterilmiştir.



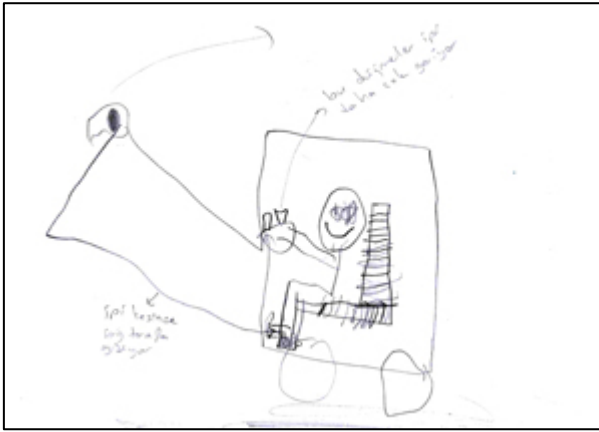
Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı ilk mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet topun koyulabildiği kefe bulunmaktadır.

Fotoğraf 8. Ç01 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ilk tasarım.



Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci mancınıkta iki adet destek noktası ve bir adet kefe bulunmaktadır.

Fotoğraf 9. Ç01 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ikinci tasarım.



Ç01 kodlu katılımcının çizdiği resimde bir insan vardır ve bu insan tekerlekleri olan mancınığı kullanmaktadır. Düğmelerle mancınığın ucuna bağlı olan ip gerilebilmektedir ve ip kesilince top fırlatılmaktadır.

Resim 4. Ç01 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 4'e bakıldığında Ç01 kodlu katılımcı tasarladığı mancınıkta tekerleklerin olduğu, ipe bağlı bir kol ve ipi germek için düğmeler olduğu görülmektedir. Kabinde oturan kişi tarafından ip kesildiğinde topun fırlayıp gideceği resmedilmiştir.

Ç01 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin dördüncüsü olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliği bittikten sonra beşinci etkinlik olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak bir ev yapması ve bu evin oluşturulan yapay bir sarsıntıda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli bina, ev ve depremin onlara olan etkilerinin yer aldığı görseller gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması, binaların özelliklerini, depremlerin binalara ve evlere etkilerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç01 kodlu katılımcı görsellerde dikdörtgen binaların olduğunu, bazılarının yıkıldığını ve bazılarının ise yıkılmadığını belirtti. Katılımcıya hangi evlerin depremde yıkılmadığı sorusu sorulduğunda tuğladan yapılan evlerin yıkıldığını, betondan yapılan binaların ise çok yıkılmadığını söyledi. Ardından Ç01 kodlu katılımcıya evlerimizin depremlerde yıkılmaması için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, evlerin tuğladan yapılmaması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Katılımcıdan verilen legoları kullanarak depremlere dayanıklı bir ev tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı önce büyük legolarla tasarıma başladı fakat yaptığı tasarımı beğenmeyerek lego türünü değiştirdi ve küçük legolarla yeni tasarımına başladı. Tasarımını bitiren katılımcı, yaptığı evin tabanının geniş, yüksekliğinin az olduğu görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 10'da gösterilmiştir. Deneme aşamasında masa üzerinde oluşturulan yapay bir sarsıntıda Ç01 kodlu katılımcının yaptığı tasarımın yıkılmadığı ve depreme dayanıklı olduğu görüldü. Katılımcıya tasarladığı evin

yıkılmama sebebi sorulduğunda kenarlarını sağlamlaştırdığını ve evini kaslı yaptığı belirtti. Etkinliğin ardından Ç01 kodlu katılımcıdan depreme dayanıklı olarak tasarladığı evini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 5'te gösterilmiştir.



Ç01 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda geniş bir taban, üzerinde daha dar bir kat ve onun da üzerinde daha dar olan katlar vardır.

Fotoğraf 10. Ç01 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç01 kodlu katılımcının çizdiği resimde geniş bir taban ve tabanın üzerinde tabandan daha dar olan bir ev vardır.

Resim 5. Ç01 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Ç01 kodlu katılımcının çizdiği resme bakıldığında tasarımıyla bağdaştığı görülmektedir. Resimdeki evin tabanı oldukça geniş ve boyu kısadır. Bu sayede depremlerde yıkılmayacağı resmedilmiştir.

Ç01 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin beşincisi olan “Depremlere Dayanıklı Olan Ev” etkinliği bittikten sonra altıncı etkinlik olan “Eşit Kollu Terazî” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak eşit kollu bir terazî yapması ve bu terazî ile ölçümler gerçekleştirebilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli terazî görselleri gösterildi.

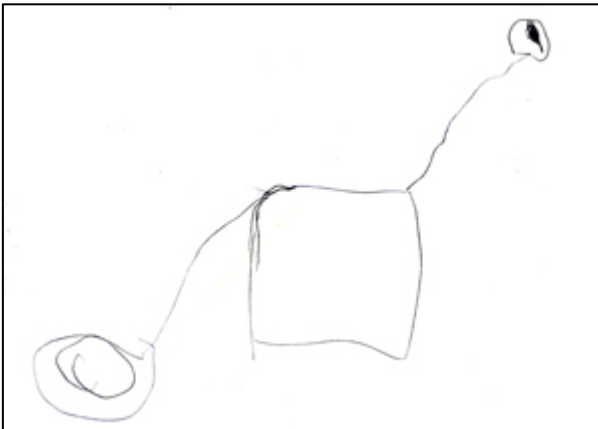
Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve terazilerin özelliklerini fark etmesi sağlandı. Gözlem aşamasında Ç01 kodlu katılımcı terazilerin tahtadan ve elektronik gibi çeşitleri olduğunu söyleyen katılımcı bazı terazilerin küçük bazılarının ise büyük olduğunu da belirtti. Terazilerin nasıl çalıştıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, hangi cisimlerin ağır hangi cisimlerin küçük olduğunu ölçmeye yaradığı cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ve çeşitli ağırlıklar verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak bir terazi yapması ve verilen ağırlıkları terazide karşılaştırması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı uzun ve yuvarlak legoları kullanarak tasarımına başladı ve terazisini bitirdi. Yapılan tasarımda bir adet destek noktası ve iki adet kol ve iki adet kefe vardı. Yapılan denemede terazinin işe yaramadığı görüldü ve katılımcı tasarımını değiştirmeye gitti. Katılımcının yaptığı yeni tasarımda terazi kollarında değişiklik yaptığı ve kolların daha uzun olduğu görüldü. Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı terazi fotoğraf 11'de gösterilmiştir. Yapılan ağırlık denemelerinde Ç01 kodlu katılımcının terazisinin çalıştığı görüldü. Katılımcıya ikinci tasarladığı terazinin çalışmasının nedeni sorulduğunda terazisinin kollarını sağlamlaştırıp uzattığını söyledi. Etkinliğin ardından katılımcıdan eşit kollu terazisini resmetmesi istenmiştir. Çizim resim 6'da gösterilmiştir.



Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı terazide destek noktası iki adet eşit uzunlukta kol ve iki adet eşit büyüklükte kefe vardır.

Fotoğraf 11. Ç01 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç01 kodlu katılımcının çizdiği eşit kollu terazi resminde kalın bir destek noktası, iki adet kol ve iki adet kefe vardır. Kefelerden birisinde ağır diğerinde hafif yük vardır. Ağır yük olan kol aşağıdadır.

Resim 6. Ç01 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 6'ya bakıldığında Ç01 kodlu katılımcının çizdiği terazide kalın bir destek noktası, iki adet kol ve uçlarında biri büyük biri küçük olmak üzere yükler görülmektedir. Yüklerden büyük olanı taşıyan terazi kolu aşağıda, küçük olanı taşıyan kol ise yukarıda durmaktadır.

Ç01 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin altıncısı olan "Eşit Kollu Terazi" etkinliğinden sonra yedinci etkinlik olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen legolarla ısı yalıtımı olan bir ev yapması idi. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten içerisinde çeşitli hava durumlarının da bulunduğu ev görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının hava şartlarını ve evlerin özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında evlerin pencerelerinin büyüklüklerinin ve çatılarının farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı evlerin pencerelerinin daha küçük, bazılarının ise daha büyük olduklarını; bazı evlerin çatılarının olduklarını bazılarının ise olmadıklarını belirtti. Ardından katılımcıya soğuk havalarda evlerimizin içerisindeki ısının kaybolmaması için evlerimize neler yapmalıyız sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı pencerelerin açılmaması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç01 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak ısı yalıtımı olan bir ev yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda evin küçük ve duvarlarının kalın olduğu ayrıca pencerelerinin olmadığı da görüldü. Katılımcıya evin çatısının olmadığı sorulduğunda ise Ç01 kodlu katılımcı o boşluktan güneşin eve gireceğini ve ısıtacağını cevabını verdi. Katılımcının tasarladığı ev fotoğraf 12'de gösterilmiştir. Etkinliğin ardından Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı evi resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 7'de gösterilmiştir.



Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı evin duvarları kalın, penceresiz ve çatısı bulunmamaktadır.

Fotoğraf 12. Ç01 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç01 kodlu katılımcının çizdiği evde çatı, penceresiz duvarlar, kapı ve yeşil renkte yalıtım malzemesi vardır. Evin dışındaki çizgiler rüzgârı temsil etmektedir.

Resim 7. Ç01 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 7'ye bakıldığında katılımcı yaptığı tasarımdan farklı olarak çizdiği resimdeki evde çatı ve kapı bulunmaktadır. Evin dış yüzeyine ise yeşil renkte olan ve koruma kalkanı diye tabir ettiği bir katman eklemiştir. Bu kalkan sayesinde evin üşümediği resmedilmiştir. Ayrıca tasarımında olduğu gibi çizdiği resimde de pencere bulunmamaktadır.

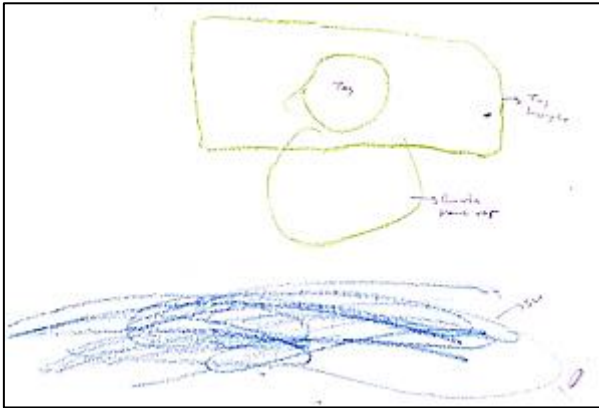
Ç01 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin yedincisi olan “Isı Yalıtımlı Ev” etkinliğinden sonra sekizinci etkinlik olan “Suda Batmayan Taş” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen bir taşın su içerisinde batmamasını sağlayan bir araç tasarlamasıydı. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç01 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten denizde, göllerde ve nehirlerde batmayan araçlar gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının suda batmayan araçların özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında katılımcı araçların şekillerinin ve yapıldıkları malzemelerin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı araçların küçük bazılarının büyük; bazı araçların tahtadan, bazılarının demirden yapıldıklarını belirtti. Ardından katılımcıya araçların denizlerde batmaması için nasıl yapılmalı gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı araçların hafif malzemelerden yapılması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç01 kodlu katılımcıdan verilen taşın suda batmamasını sağlayacak bir araç tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç01 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda legolarla düz bir zemin ve kenarlarında bir yükseklik yapan katılımcı içerisine taş koyduğu aracının suda batmadığını görüldü. Katılımcının tasarladığı araç fotoğraf 13'te gösterilmiştir. Etkinliğin ardından Ç01 kodlu katılımcının taşın suda batmaması için tasarladığı aracı resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 8'de gösterilmiştir.



Ç01 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini düz ve kenarlarında taşın düşmemesi için yükseklik var.

Fotoğraf 13. Ç01 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç01 kodlu katılımcının çizdiği resimde tasarladığı araçta "taş taşıyıcı" diye tabir ettiği düz bir zemin üzerinde taş vardır. Zeminin altındaki kısımda ise hava olduğu belirtilmiştir. Tasarımın suda batmadığı resmedilmiştir.

Resim 8. Ç01 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 8'e bakıldığında Ç01 kodlu katılımcının çiziminde yer alan aracın altında hava bulunan bir kısım bulunmaktadır. Katılımcıya buranın işlevi sorulduğunda bu hava sayesinde aracın taş taşıyabildiğini ve batmadığını söyledi.

4. 1. 3. Ç01 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları

Ç01 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği son test sonuçları Tablo 5'teki gibidir.

Tablo 5. Ç01 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Katı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renkli

	Su	Katı	Yumuşak	Renkli
	Taş	Katı	Sert	Renksiz
	Hava	Gaz	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renkli
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Evcil	2 bacaklı
5			B	
6			A	
7			C	
8	Süt		Metre	
	Elma		Kilogram	
	Ağaç		Metre	
	Su		Metre	
	Et		Kilogram	
	Duvar		Metre	
9			C	
10			D	
11			A	
12			A	
13			C	
14			A	
15			A	
16			C	
17			B	
18			A	
19	Rengi Sarı		Güneş	
	Rengi Beyaz		Ay	
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük		Güneş	
	En Küçük		Ay	
	Çeşitli renklere Sahip		Ay	
20			A	
21			A	
22			D	
23			B	
24			B	

Bilimsel süreç becerilerini ölçen son testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç01 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç01 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için katı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renkli; hava için gaz, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç01 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. soruya B, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelere ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için litre, elma için kilogram, ağaç için metre, su için litre, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya ise seçeneklerde olmayan su, tohum ve toprak cevabını vermiştir. Ç01 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için C ve 14. soru için A yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç01 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç01 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için A yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana güneş; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip olana ay cevabı verilmiştir. Ç01 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunu sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunu sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunu sorulduğu 22. soruya seçeneklerde olmayan süt ve bal, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunu sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunu sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 puan alınabilen son testten Ç01 kodlu katılımcı 69 puan almıştır.

4. 1. 4. Ç02 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları

Ç02 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği ön test sonuçları Tablo 6'daki gibidir.

Tablo 6. Ç02 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Sıvı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Su	Katı	Yumuşak	Renkli
	Taş	Katı	Sert	Renksiz
	Hava	Gaz	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renksiz
4	Koyun	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Kedi	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Yabani	2 bacaklı
5	B			
6	B			
7	C			
8	Süt	Metre		
	Elma	Metre		
	Ağaç	Metre		
	Su	Metre		
	Et	Metre		
	Duvar	Metre		
9	A			
10	B			
11	A			
12	A			
13	C			
14	A			
15	A			
16	A			
17	B			
18	B			
19	Rengi Sarı	Güneş		

Rengi Beyaz		Ay	
Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
En Büyük		Güneş	
En Küçük		Dünya	
Çeşitli renklere Sahip		Dünya	
20		C	
21		A	
22		D	
23		B-C	
24		B	

Bilimsel süreç becerilerini ölçen ön testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç02 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç02 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için sıvı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renksiz; su için katı, yumuşak ve renkli; taş için katı, sert ve renksiz; hava için gaz, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renksiz şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç02 kodlu katılımcı koyun için etçil, yabani ve dört bacaklı; köpek için etçil, yabani ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için otçul, yabani ve iki bacaklı; aslan için otçul, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, yabani ve dört bacaklı; kedi için otçul, yabani ve dört bacaklı; tavuk için otçul, yabani ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. soruya B, 6. soruya B ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için metre, elma için metre, ağaç için metre, su için metre, et için metre ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya A ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya B cevabını vermiştir. Ç02 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için C ve 14. soru için A yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç02 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için A cevabını veren Ç02 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için yine B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana güneş; en küçük olana dünya ve çeşitli renklere sahip olana da dünya

cevabı verilmiştir. Ç02 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya C, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya ise B ve C seçeneklerinde bulunan çekiç ve bal cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen ön testten Ç02 kodlu katılımcı 49 puan almıştır.

4. 1. 5. Ç02 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu

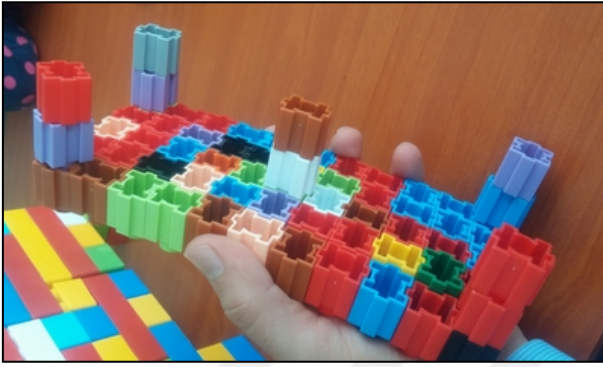
Yapılan ön testin ardından, STEM etkinliklerinden ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliğine başlandı. Bu etkinlikte Ç02 kodlu katılımcının yapması gereken, konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü tasarlamaktı. Tasarıma geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli köprü görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve köprü özelliklerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç02 kodlu katılımcı köprülerin renklerinin farklı olduklarını ve bazı köprülerin ayaklarının fazla bazılarının ise az olduklarını belirtti. Ardından Ç02 kodlu katılımcıya köprülerin ağır yükleri taşımaları için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, köprülerin sağlam olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ile konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlık verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak verilen ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç02 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı ve köprüsünü bitirdi. Yaptığı tasarımda köprünün ayaklarının sadece başta ve sonda bütün şekilde oldukları görüldü. Köprünün ortasında hiç ayak yoktu. Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı köprü fotoğraf 14’te gösterilmiştir. Deneme aşamasında katılımcının tasarladığı köprünün üzerine ağırlığı koyduğumuzda köprünün yıkıldığı gözlemlendi. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı yükün çok ağır olduğunu ve bundan dolayı köprünün yükü taşıyamayıp yıkıldığını belirtti. Tasarımı hakkında gerçekleştirilen mülakatın ardından köprüsünü tekrar yapmaya karar veren Ç02 kodlu katılımcı yeni yaptığı tasarımda farklı tür lego kullanmadı. Köprünün ayak sayısını arttırdığı görülen katılımcı köprü tabanında ise herhangi bir değişiklik yapmadı. Yapılan köprünün üzerine ağırlık koyulduğunda ise köprünün yıkılmadığı gözlemlendi. Ç02 kodlu katılımcının ikinci tasarladığı köprü fotoğraf 15’te gösterilmiştir.



Ç02 kodlu katılımcı ilk tasarımında küçük legoları kullandı. Katılımcı köprüsünü uzun, ayaklarını az sayıda ve bütün olarak yapmıştır.

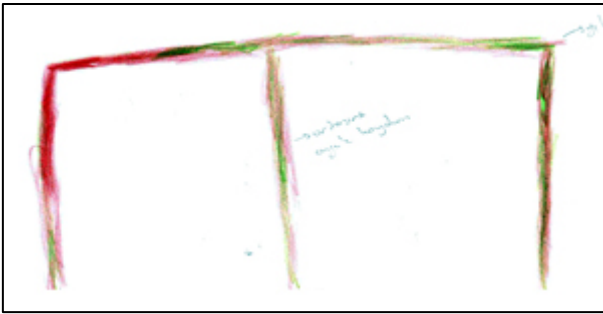
Fotoğraf 14. Ç02 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç02 kodlu katılımcı ikinci tasarımında köprüsünü kısa, ayaklarını ince ve çok sayıda yaptığı görülmektedir.

Fotoğraf 15. Ç02 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

Ç02 kodlu katılımcıya ikinci tasarladığı köprünün yıkılmamasının nedeni sorulduğunda köprüsüne sağlam ve çok sayıda ayaklar yaptığını, bu sayede köprünün daha ağır yükleri taşıyabileceğini belirtti. Etkinliğin ardından Ç02 kodlu katılımcıdan ağır yükler altında yıkılmayan köprüsünü resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 9'da gösterilmiştir.



Ç02 kodlu katılımcı çizdiği resimde kenarlarda ve ortada ayakları olan bir köprü kullandı. Yaptığı tasarıma sadık bir resim çizen katılımcı köprünün ayaklarını ve tabanını ince çizdi.

Resim 9. Ç02 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 9'a bakıldığında Ç02 kodlu katılımcı tasarladığı köprünün yanlarına ve ortasına ayak çizmiştir. Bu sayede köprüsünün sağlam olduğunu ve orta ayak sayesinde köprü üzerine ağırlık koyulsa bile köprünün yıkılmayacağını resmetmiştir. Katılımcı

köprünün yıkılmamasında taban kalınlığının öneminden bahsetmesine rağmen bu detaya çiziminde yer vermemiştir.

Ç02 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliği bittikten sonra ikinci etkinlik olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç02 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir vinç yapmak ve bu vincin bir ağırlığı yıkılmadan kaldırabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli vinç görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının vinç özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç02 kodlu katılımcı görsellerdeki vinçlerin uzunluklarının ve renklerinin farklı olduklarını gözlemledi. Ç01 kodlu katılımcı aynı zamanda bazı vinçlerin daha ince, bazılarının daha kalın olduğunu ifade etti. Ardından katılımcıya vinçlerin dengede durabilmeleri ve yükleri kaldırabilmeleri için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı vinçlerin uzun olması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç02 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak dengede durabilen ve devrilmeden bir ağırlık kaldırabilen vinç yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç02 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda vincin gövdesinin alt kısmını kalın, üst kısmını ise ince yaptı. Vinçin tepesinde ise iki tarafta da yük kollarının olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen vincin bir taraftaki yük koluna ağırlık koyulduğunda ise vincin devrildiği gözlemlendi. Ç02 kodlu katılımcıya yaptığı vincin neden yıkıldığı sorusu sorulduğunda katılımcıdan herhangi bir cevap alınamadı. Ç02 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 16’da gösterilmiştir. Bunun üzerine Ç02 kodlu katılımcı yaptığı tasarımını geliştirmeye başladı. İlk yaptığı tasarımda ince olan vincin üst gövdesini daha kalın yaptı ve vincin ağırlığını arttırmış oldu. Tamamlanan tasarımın ardından yük kaldırma aşamasına geçildi ve katılımcının tasarımının devrilmediği gözlemlendi. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı bu seferki vincin gövdesinin daha kalın olduğunu ve bu yüzden yükü kaldırabildiğini ifade etti. Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci vinç fotoğraf 17’de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı dengede durabilen ve bir yükü kaldırabilen vincini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 10’da gösterilmiştir.



Ç02 kodlu katılımcı yaptığı tasarımın tabanını geniş, gövdesini ince yaptı. Katılımcı vincin iki tarafına da yük kolu yapmıştır.

Fotoğraf 16. Ç02 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.



Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı vinçte bir adet kalın ayak ve bir adet kol vardır. Tepe noktasını gövdesine göre biraz daha kalın olan tasarımın yük kolu ise kısadır.

Fotoğraf 17. Ç02 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.



Ç02 kodlu katılımcının çizdiği resimde geniş bir taban bulunmaktadır. Camdan bir gövdeye sahip olan vincin iki adet kolu vardır. Sol taraftaki kola yakın tarafta vincin düşmemesi için ağırlık çizilmiştir. Yerde ise kaldırılacak yük bulunmaktadır.

Resim 10. Ç02 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 10'a bakıldığında Ç02 kodlu katılımcı tasarladığı vincin tabanını gövdesine göre daha kalın çizmiştir. Vincin kuvvet ve yük kollarını eşit uzunlukta çizen katılımcı vincin yük kaldırırken yıkılmaması için denge koluna ağırlık çizmiştir. Etkileşimli tahtadan

vinç görsellerine bakarken taban genişliğini fark eden Ç02 kodlu katılımcı çiziminde taban genişliğine yer vermiştir.

Ç02 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ikincisi olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliği bittikten sonra üçüncü etkinlik olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç02 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir kule tasarlaması ve bu tasarladığı kulenin, oluşturulacak olan yapay bir rüzgârda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internette çeşitli gökdelen ve kule görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli gökdelenleri, kuleleri ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç02 kodlu katılımcı görsellerdeki kulelerin camdan ve taştan yapıldıklarını; kısa uzun ve orta boy olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya bu kadar yüksek bir kulenin rüzgârda yıkılmadan nasıl durabildikleri sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı kulelerin sıvı gibi şeylerle denge sağladığını ve demirlerle bağladıklarını ifade etti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç02 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak rüzgârda yıkılmayacak bir kule tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç02 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda kulenin tek parça legodan yapıldığı, oldukça ince ve uzun olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen kuleye saç kurutma makinesi ile rüzgâr yönlendirdiğimizde kulenin yıkıldığı gözlemlendi. Ç02 kodlu katılımcıya tasarladığı kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda herhangi bir cevap vermedi. Ç02 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 18’de gösterilmiştir. Bunun üzerine Ç02 kodlu katılımcı yaptığı tasarımı yıkarak yenisini tasarlamaya başladı. Yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih eden katılımcı ilk tasarımında gövdesi ince olan kuleyi daha kalın yaptı. Kule gövdesi ve tabanı aynı kalınlıkta fakat ilk tasarıma göre daha kalın tasarıma sahipti. İkinci kule tasarımı fotoğraf 19’da gösterilmiştir. Tamamlanan tasarımın ardından deneme aşamasına geçildi ve Ç02 kodlu katılımcının yaptığı kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile yapay rüzgâr yönlendirildi. Katılımcının yaptığı ikinci tasarım rüzgâr denemesinden başarıyla çıktı ve rüzgârda yıkılmadı. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı kulenin kalın ve ağır olduğunu söyledi.



Ç02 kodlu katılımcının yaptığı ilk tasarımda büyük legolar kullanılmış, bina oldukça ince ve uzun yapılmıştır. Tek parça legodan yapılan tasarımda herhangi bir taban genişliği bulunmamaktadır.



Fotoğraf 18. Ç02 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.

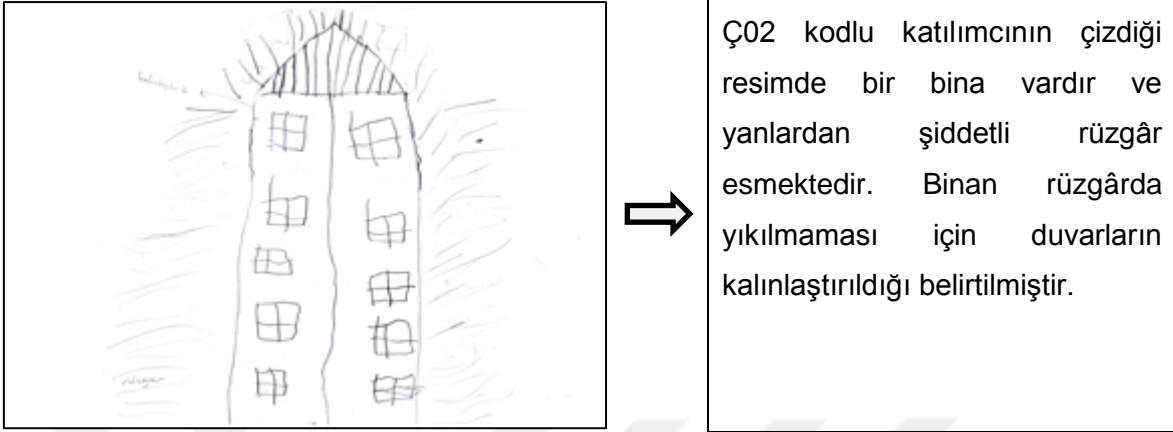


Ç02 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda büyük legolar kullanılmış ve bina bir öncekine göre daha kalın hale getirilmiştir.



Fotoğraf 19. Ç02 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

3. STEM etkinliğinden sonra Ç02 kodlu katılımcıdan yaptığı etkinlik ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Çizilen resim resim 11’de gösterilmiştir.



Resim 11. Ç02 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 11’e bakıldığında Ç02 kodlu katılımcı tasarladığı kulenin gövdesini kalın ve orta boyda çizmiştir. Böylece yanlardan ve üstlerden esen kuvvetli rüzgârlarda kulenin yıkılmadığı resmedilmiştir.

Ç02 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin üçüncüsü olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliği bittikten sonra dördüncü etkinlik olan “Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legolarla bir mancınık tasarlaması ve bu tasarladığı mancınık ile masa tenisi topunu arkadaşlarınıninkinden daha uzağa atabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli mancınık görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli mancınıkları ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç02 kodlu katılımcı görsellerdeki mancınıkların kısa kollara sahip olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya günümüzde kullanılmayan ama eskiden savaşlarda ateş topu atmak için kullanılan mancınıkların nasıl çalıştıkları sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, herhangi bir cevap vermedi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç02 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak masa tenisi topunu en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlaması istendi.

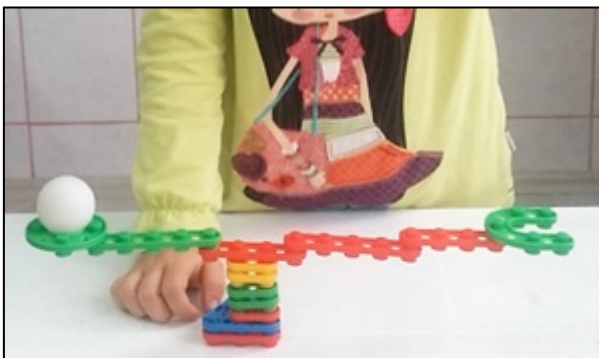
Tasarım aşamasında Ç02 kodlu katılımcı uzun ve dairesel parçaları olan legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda mancınığın bir tane destek noktası, bir tane kuvvet kolu, bir tane yük kolu ve masa tenisi topunu koyabilmek için dairesel bir bölme vardı. Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı ilk mancınık fotoğraf 20’de gösterilmiştir. Kendi başına dengede durabilen mancınık ile top atma denemesi yapıldığında topun yeterli uzaklığa

gitmediği ve tasarımın parçalandığı gözlemlendi. Bu durumun nedeni sorulduğunda katılımcı, mancınının küçük olduğunu ve bu yüzden dağıldığını söyledi. Bunun üzerine Ç02 kodlu katılımcı yaptığı tasarımı yıkarak yenisini tasarlamaya başladı. Katılımcı yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih etti. İlk tasarladığı mancınığa kıyasla bu seferki mancınının kollarının biraz daha uzun ve destek noktasının da biraz daha yüksek olduğu fark edildi. Bu değişikliklerin nedeni sorulduğunda ise topun daha uzağa gitmesi için olduğu cevabı alındı. Bunun dışında herhangi bir değişiklik yapılmayan Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci mancınık fotoğraf 21'de gösterilmiştir. Tamamlanan tasarımın ardından deneme aşamasına geçildi ve katılımcının yaptığı mancınık masa tenisi topunu daha uzağa fırlatmayı başardı. Nasıl başardığı sorulduğunda ise mancınının altına üçgen ayak yaptığını belirtti. Bu cevaptan destek noktasının yükseltildiği anlaşılmaktadır. Ç02 kodlu katılımcı topu daha da uzağa fırlatabilmek için kolları daha uzun mancınıklar tasarlamaya devam etti.



Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet topun koyulabildiği kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta üçgen şeklindeki yer ise kuvvetin uygulanacağı bölgedir.

Fotoğraf 20. Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.

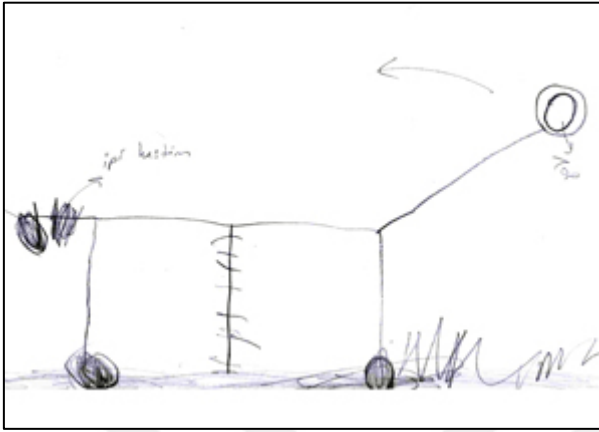


Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta U şeklindeki yer ise kuvvetin uygulanacağı bölgedir.

Fotoğraf 21. Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

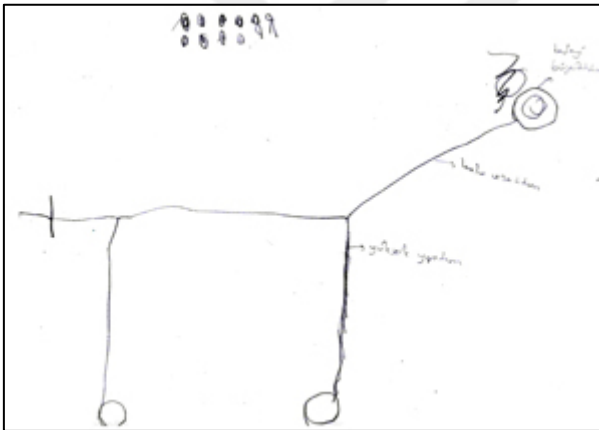
Etkinliğin ardından Ç02 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına topu uzağa fırlatabilen mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 12'de

gösterilmiştir. Ardından katılımcıdan çizdiği resimdeki mancınıktan daha uzağa top fırlatabilen ikinci bir mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Çizilen ikinci mancınık resim 13'te gösterilmiştir. Çizimler bittikten sonra iki resim karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.



Ç02 kodlu katılımcının çizdiği ilk resimde bir mancınık vardır ve mancınığın sol tarafında ipe bağlı fırlatma yeri bulunmaktadır. Sağ tarafta ise top vardır. İp kesildiğinde top sol tarafa doğru fırlamaktadır.

Resim 12. Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim.



Ç02 kodlu katılımcının çizdiği ikinci resimdeki mancınığın sol tarafında fırlatma butonu bulunmakta ve sağ tarafta ise top vardır. İp kesilince top fırlamaktadır.

Resim 13. Ç02 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.

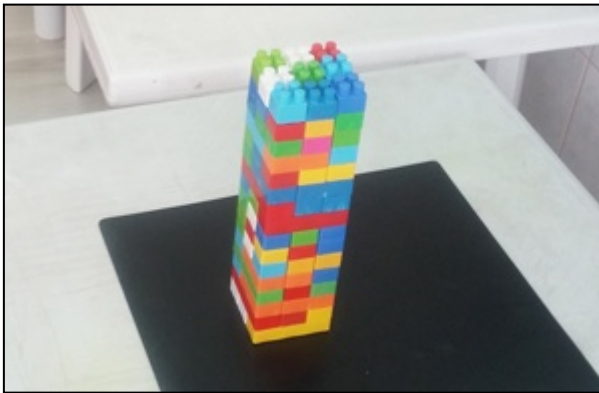
Resim 12'ye ve resim 13'e bakıldığında Ç02 kodlu katılımcı, topun daha uzağa fırlatılmasını sağlamak için topun bulunduğu kolu uzun ve kefeyi de büyük çizmiştir. Ayrıca resimler karşılaştırıldığında destek noktasının da yükseltildiği görülmektedir. Bu değişiklikler sayesinde topun daha uzağa fırlatılabileceği anlatılmak istenmiştir.

Ç02 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin dördüncüsü olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliği bittikten sonra beşinci etkinlik olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak bir ev yapması ve bu evin oluşturulan yapay bir sarsıntıda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli bina, ev ve depremin onlara olan etkilerinin yer aldığı görseller gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması, binaların özelliklerini, depremlerin binalara ve evlere

etkilerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç02 kodlu katılımcı görsellerde uzun binaların olduğunu, bazılarının yıkıldığını ve yıkılanlarında şiddetli rüzgardan veya bir şeylerin üzerine düşmüş oldukları için yıkıldıklarını belirtti. Katılımcıya hangi evlerin depremde yıkılmadığı sorusu sorulduğunda katılımcı herhangi bir cevap vermedi. Ardından Ç02 kodlu katılımcıya evlerimizin depremlerde yıkılmaması için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, evlerin sağlam yapılması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Katılımcıdan verilen legoları kullanarak depremlere dayanıklı bir ev tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç02 kodlu katılımcı önce büyük legolarla tasarıma başladı. Tasarımını bitiren katılımcı, yaptığı evin tabanı ile gövdesinin genişliği aynı, yüksekliğinin fazla olduğu görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 22'de gösterilmiştir. Deneme aşamasında masa üzerinde oluşturulan yapay bir sarsıntıda Ç02 kodlu katılımcının yaptığı tasarımın yıkıldığı ve depreme dayanıklı olmadığı görüldü. Katılımcıya tasarladığı evin yıkılma sebebi sorulduğunda binanın ayaklarının olmadığını belirtti. Tasarımını geliştirmeye koyulan katılımcı öncelikle kullandığı lego türünü değiştirdi. Yeni tasarladığı binanın tabanını genişleten katılımcı bina boyunu ise yine yüksek tasarladı. Deneme aşamasına geçildiğinde oluşturulan yapay sarsıntıda bina öncekine göre daha çok dayandı fakat yine de yıkıldığı görüldü. Binanın yıkılma sebebi sorulduğunda herhangi bir cevap vermeyen katılımcı tasarımını geliştirmeye başladı. Yeni tasarımı öncekine göre daha kısaydı. Geliştirdiği tasarım tekrar denendiğinde yıkılmadığı gözlemlendi. Katılımcının yaptığı son tasarım fotoğraf 23'te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç02 kodlu katılımcıdan depreme dayanıklı olarak tasarladığı evini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 14'te gösterilmiştir.



Ç02 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda büyük legolarla yapılmış düz bir bina bulunmaktadır.

Fotoğraf 22. Ç02 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.



Ç02 kodlu katılımcının tasarımı küçük legolarla yapılmış ve binanın altında geniş bir taban yer almaktadır. Bina yüksekliği ise önceki tasarımlarına göre kısadır.

Fotoğraf 23. Ç02 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı.



Ç02 kodlu katılımcının çizdiği resimde orta boy bina ve binanın üzerinde dairesel pencereler yer almaktadır. Bina her iki yanlarında çiçekler çizilmiştir.

Resim 14. Ç02 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Ç02 kodlu katılımcının çizdiği resme bakıldığında son tasarımıyla bağdaşmadığı görülmektedir. Resimdeki evin tabanında herhangi bir genişlik bulunmamakla birlikte evin kenarlarına çiçekler çizmiştir. Bina yüksekliğinin orta boy olduğunu ifade eden katılımcı bu sayede depremlerde yıkılmayacağı resmetmiştir.

Ç02 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin beşincisi olan “Depremlere Dayanıklı Olan Ev” etkinliği bittikten sonra altıncı etkinlik olan “Eşit Kollu Terazı” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak eşit kollu bir terazı yapması ve bu terazı ile ölçümler gerçekleştirebilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli terazı görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve terazilerin özelliklerini fark etmesi sağlandı. Gözlem aşamasında Ç02 kodlu katılımcı terazilerin ağır şeyleri ölçmeye yaradığını belirtti. Demir gibi çeşitleri olduğunu ekleyen katılımcıya terazilerin nasıl çalıştıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, ağır olan tarafın aşağı indiğini ifade etti. Alınan cevapların

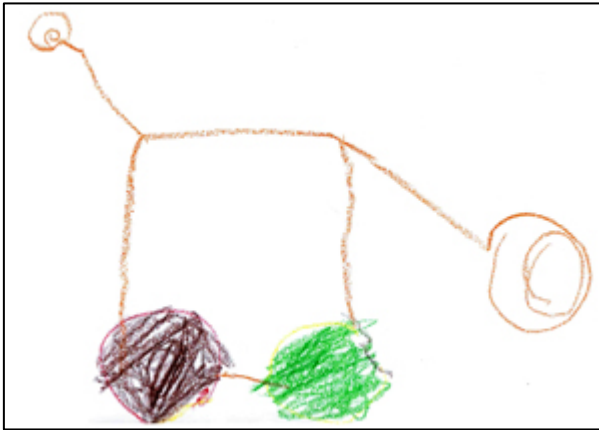
ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ve çeşitli ağırlıklar verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak bir terazi yapması ve verilen ağırlıkları terazide karşılaştırması istendi.

Tasarım aşamasında Ç02 kodlu katılımcı uzun ve yuvarlak legoları kullanarak tasarımına başladı ve terazisini bitirdi. Yapılan tasarımda bir adet destek noktası ve altında iki adet denge ayağı; iki adet kol ve iki adet kefe vardı. Yapılan denemede terazinin işe yaradığı görüldü. Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı terazi fotoğraf 24'te gösterilmiştir. Etkinliğin ardından Ç02 kodlu katılımcıdan eşit kollu terazisini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 15'te gösterilmiştir.



Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı terazide destek noktası iki adet eşit uzunlukta kol ve iki adet eşit büyüklükte kefe vardır.

Fotoğraf 24. Ç02 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç02 kodlu katılımcının çizdiği eşit kollu terazi resminde kalın ve iki tekerlekli bir destek noktası, iki adet kol ve iki adet kefe vardır. Kefelerden birisinde ağır diğerinde hafif yük vardır. Ağır yük olan kol aşağıdadır.

Resim 15. Ç02 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 15'e bakıldığında Ç02 kodlu katılımcının çizdiği terazide kalın bir destek noktası, iki adet tekerlek, iki adet kol ve uçlarında biri büyük biri küçük olmak üzere yükler görülmektedir. Yüklerden büyük olanı taşıyan terazi kolu aşağıda, küçük olanı taşıyan kol ise yukarıda durmaktadır.

Ç02 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin altıncısı olan "Eşit Kollu Terazi" etkinliğinden sonra yedinci etkinlik olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte

katılımcının yapması gereken verilen legolarla ısı yalıtımı olan bir ev yapması idi. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten içerisinde çeşitli hava durumlarının da bulunduğu ev görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının hava şartlarını ve evlerin özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında evlerin büyüklükleri katılımcının dikkatini çekti. Büyük olan evde daha çok kalorifer peteği olacağı için daha çok ısınacağını belirten katılımcı bazı evlerin de küçük olduğunu ve sobalarının da küçük olduğu için az ısınacağını belirtti. Ardından katılımcıya soğuk havalarda evlerimizin içerisindeki ısının kaybolmaması için evlerimize neler yapmalıyız sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı pencerelerin kapatılması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç02 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak ısı yalıtımı olan bir ev yapması istendi. Etkinliği tek başına yapmak istemeyen katılımcı Ç04 kodlu katılımcı ile beraber yapmaya başladılar. Tasarım aşamasında Ç02 ve Ç04 kodlu katılımcılar büyük legolarla tasarıma başladılar. Yaptıkları tasarımda evin hiç pencerelerinin ve kapılarının olmadığı görüldü. Katılımcılara bunun sebebi sorulduğunda evin içerisine soğuk girmemesi için olduğunu belirttiler. İnsanların eve nereden girecekleri sorulduğunda ise çatıda bırakılan boşluğu gösterdiler. O boşluktan soğuk hava girmez mi diye soru yöneltildiğinde çatıyı da kapatan katılımcıların tasarladıkları ısı yalıtımlı ev fotoğraf 25'te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı evi resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 16'da gösterilmiştir.



Ç02 ve Ç04 kodlu katılımcıların tasarladıkları evin duvarları kalın, penceresiz, kapısız ve çatısı bulunmamaktadır.

Fotoğraf 25. Ç02 ve Ç04 kodlu katılımcıların 7. STEM etkinliğindeki tasarımları.



Ç02 kodlu katılımcının çizdiği resimde güneş ve bir ev vardır. Evde çatı, kapatılmış pencereler, kapı ve mavi renkte kanatlar vardır. Eve bakıldığında çok sayıda pencereler görülmektedir.

Resim 16. Ç02 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 16'ya bakıldığında katılımcı yaptığı tasarımdan farklı olarak çizdiği resimdeki evde çatı ve kapı bulunmaktadır. Evin yan yüzeylerinde mavi renkte bir katman bulunmaktadır ve katılımcıya göre onlar kanattır. Bu kanatlarla ev havalanacak ve güneşe daha yakın olacaktır. Böylece evi sıcak olacak ve içerisindekiler üşümeyecektir. Çok sayıda pencerenin olduğu evde pencereler kapalıdır. Bacası da olmadığı görülen evin dış yüzeyinde açık olan hiç bir yer bulunmamaktadır.

Ç02 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin yedincisi olan “Isı Yalıtımlı Ev” etkinliğinden sonra sekizinci etkinlik olan “Suda Batmayan Taş” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen bir taşın su içerisinde batmamasını sağlayan bir araç tasarlamasıydı. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç02 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten denizde, göllerde ve nehirlerde batmayan araçlar gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının suda batmayan araçların özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında katılımcı araçların şekillerinin, yapıldıkları malzemelerin ve büyüklüklerinin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı araçların küçük bazılarının büyük; bazı araçların tahtadan, bazılarının demirden yapıldıklarını, bazılarının üçgen bazılarının ise dikdörtgen olduklarını belirtti. Ardından katılımcıya araçların denizlerde batmaması için nasıl yapılmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı araçların hafif malzemelerden yapılması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç02 kodlu katılımcıdan verilen taşın suda batmamasını sağlayacak bir araç tasarlaması istendi. Tasarım aşamasında Ç02 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda legolarla düz bir zemin yapan katılımcı üzerine taş koyduğu aracının suda battığı görüldü. Katılımcının tasarladığı araç fotoğraf 26'da gösterilmiştir. Tasarımını değiştirmek isteyen katılımcı bu kez küçük legoları tercih etti ve aracını tasarladı. İkinci tasarladığı aracın düz bir zemini ve

kenarlarında yükselti bulunmaktaydı. Bir önceki tasarımına göre zemin daha geniş idi. Katılımcının tasarladığı ikinci araç fotoğraf 27’de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç02 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde etmek adına taşın suda batmaması için bir araç resmetmesi istenmiştir. Çizilen resim resim 17’de gösterilmiştir.



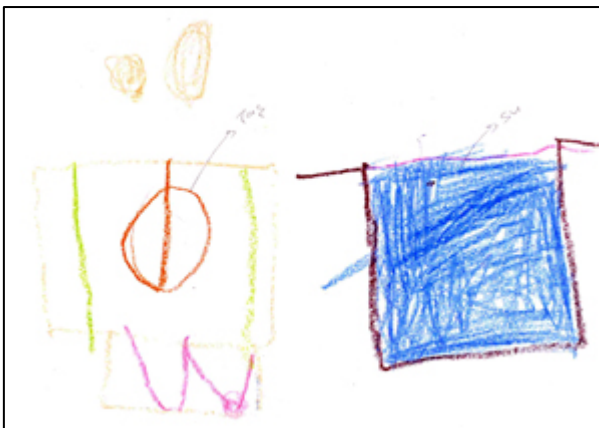
Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini düz ve kenarları orantısız. Üzerine taş koyulan aracın suda battığı görülüyor.

Fotoğraf 26. Ç02 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç02 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini düz ve kenarlarında yükseklik bulunmakta. Aracın üzerine taş koyulduğunda suda batmadığı görülüyor.

Fotoğraf 27. Ç02 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.



Ç02 kodlu katılımcının çizdiği resimde içi su dolu bir kap ve yanında tasarlanan araç vardır. Aracın üzerinde ise aracın taşıyacağı taş bulunmaktadır.

Resim 17. Ç02 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 17'ye bakıldığında Ç02 kodlu katılımcının çiziminde yer alan aracın üzerinde bir taş ve taşın düşmemesi için kenarlarda engeller bulunmaktadır. Araç bu şekilde kaptaki suya bırakıldığında batmayacağı resmedilmiştir.

4. 1. 6. Ç02 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları

Ç02 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği son test sonuçları Tablo 7'deki gibidir.

Tablo 7. Ç02 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Katı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renkli
	Su	Katı	Yumuşak	Renkli
	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renkli
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Evcil	2 bacaklı
5	C			
6	A			
7	C			
8	Süt	Metre		
	Elma	Kilogram		
	Ağaç	Metre		
	Su	Metre		
	Et	Kilogram		
	Duvar	Metre		
9	C			
10	B			
11	A			
12	A			
13	C			
14	A			

15		B		
16		C		
17		B		
18		C		
19	Rengi Sarı	Güneş		
	Rengi Beyaz	Ay		
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük	Ay		
	En Küçük	Güneş		
	Çeşitli renklere Sahip	Dünya		
20		A		
21		A		
22		D		
23		B		
24		B		

Bilimsel süreç becerilerini ölçen son testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç02 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç02 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için katı, yumuşak ve renkli; taş için katı, sert ve renkli; hava için katı, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç02 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, yabani ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, evcil ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, yabani ve dört bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. soruya C, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelere ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için litre, elma için kilogram, ağaç için metre, su için litre, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya A cevabını vermiştir. Ç02 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için C ve 14. soru için A yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç02 kodlu katılımcı B

cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç02 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için yine C yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana ay; en küçük olana güneş ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç02 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen son testten Ç02 kodlu katılımcı 60 puan almıştır.

4. 1. 7. Ç03 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları

Ç03 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği ön test sonuçları Tablo 8'deki gibidir.

Tablo 8. Ç03 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Gaz	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renkli
	Su	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renkli
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Evcil	2 bacaklı
5	C			
6	C			
7	B			
8	Süt	Kilogram		

	Elma		Kilogram
	Ağaç		Metre
	Su		Kutu
	Et		Kilogram
	Duvar		Metre
9			A
10			B
11			A
12			A
13			C
14			A
15			C
16			B
17			B
18			B
19	Rengi Sarı		Güneş
	Rengi Beyaz		Ay
	Şekli Küre	Güneş	Dünya
	En Büyük		Dünya
	En Küçük		Ay
	Çeşitli renklere Sahip		Dünya
20			A
21			A
22			D
23			B
24			A

Bilimsel süreç becerilerini ölçen ön testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç03 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç03 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çivi seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için gaz, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için katı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renkli; hava için katı, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç03 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört

bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. Soruya C, 6. soruya C ve 7. soruya ise B cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelere ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için kilogram, elma için kilogram, ağaç için metre, su için kutu, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya A ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya B cevabını vermiştir. Ç03 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için C ve 14. soru için A yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç03 kodlu katılımcı C cevabını vermiştir. 16. soru için B cevabını veren Ç03 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için yine B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana dünya; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip olana da dünya cevabı verilmiştir. Ç03 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunu sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunu sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunu sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunu sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunu sorulduğu 24. soruda ise A yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen ön testten Ç03 kodlu katılımcı 62 puan almıştır.

4. 1. 8. Ç03 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu

Yapılan ön testin ardından, STEM etkinliklerinden ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliğine başlandı. Bu etkinlikte Ç03 kodlu katılımcının yapması gereken, konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü tasarlamaktır. Tasarıma geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli köprü görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve köprü özelliklerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç03 kodlu katılımcı köprülerin uzunluklarının farklı olduklarını ve bazı köprülerin ayaklarının fazla bazılarının ise az olduklarını belirtti. Ardından Ç03 kodlu katılımcıya köprülerin ağır yükleri taşımaları için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, köprülerin kalın olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ile konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlık verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak verilen ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü yapması istendi.

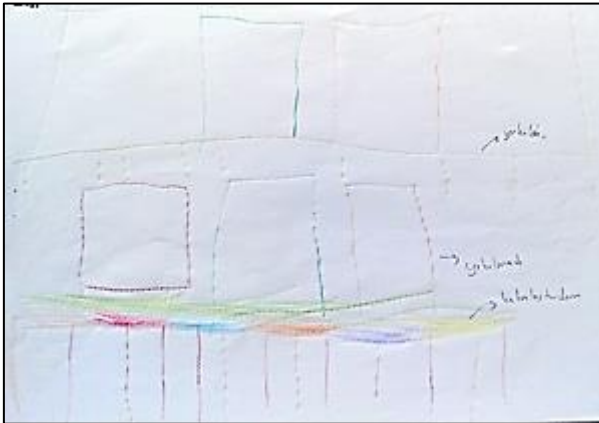
Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı ve köprüsünü bitirdi. Yapılan tasarımda köprüde bir sürü ayak olduğu fakat köprünün üst kısmının olmadığı görüldü. Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı köprü fotoğraf 28'de gösterilmiştir. Deneme aşamasında katılımcının tasarladığı köprünün üzerine ağırlığı koyduğumuzda köprünün yıkılmadığı gözlemlendi. Sebebi sorulduğunda ise köprünün ayaklarının büyük ve kalın olduklarını bu sayede köprünün yıkılmadığını cevabı alındı.



Ç03 kodlu katılımcı tasarımında büyük legoları kullandı. Katılımcı köprüsünü uzun, ayaklarını çok sayıda ve bütün olarak yaptı. Katılımcı, köprünün üst yüzeyini yapmamıştır.

Fotoğraf 28. Ç03 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki tasarımı.

Etkinliğin ardından Ç03 kodlu katılımcıdan ağır yükler altında yıkılmayan köprüsünü resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 18'de gösterilmiştir.



Ç03 kodlu katılımcı çizdiği resimde kenarlarda ve ortada bir sürü ayakları olan bir köprü kullandı. Köprünün tabanı kalın çizilmiş olmasına rağmen ayakları çok sayıda ve ince çizilmiştir. Üstte ise ayak sayısı az olan ve yıkılan köprü vardır.

Resim 18. Ç03 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 18'e bakıldığında Ç03 kodlu katılımcı tasarladığı köprüye oldukça fazla ayak ve kalın bir taban çizmiştir. Bu sayede köprüsünün sağlam olduğunu ve köprü üzerine ağırlık koyulsa bile köprünün yıkılmayacağını resmetmiştir.

Ç03 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ilki olan "Yıkılmayan Köprü" etkinliği bittikten sonra ikinci etkinlik olan "Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç"

etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç03 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir vinç yapmak ve bu vinci bir ağırlığı yıkılmadan kaldırabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli vinç görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının vinç özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç03 kodlu katılımcı görsellerdeki vinçlerin çubuk şeklinde, uzun, tekerlekli olduklarını ifade etti. Vinçlerin ne işe yaradıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, vinçlerin inşaatlarda kullanıldıklarını, uçlarındaki kancalar ile yük kaldırdıklarını belirtti. Ardından katılımcıya vinçlerin dengede durabilmeleri ve yükleri kaldırabilmeleri için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı vinçlerin güçlü olması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç03 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak dengede durabilen ve devrilmeden bir ağırlık kaldırabilen vinç yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yapılan tasarımda vinci gövdesi kalın olduğu görüldü. Vinci tepesinde ise operatör için bir kabin yapılmış ve kabinin arkasında denge ağırlığı bulunmaktadır. Kendi başına dengede durabilen vinci bir taraftaki yük koluna ağırlık koyulduğunda ise vinci devrildiği gözlemlendi. Ç03 kodlu katılımcıya yaptığı vinci neden yıkıldığı sorusu sorulduğunda katılımcıdan herhangi bir cevap alınamadı. Ç03 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 29'da gösterilmiştir. Bunun üzerine Ç03 kodlu katılımcı yaptığı tasarımı geliştirmeye başladı. İlk yaptığı tasarımdaki denge ağırlığının bulunduğu kolu uzatan ve ağırlığını arttıran katılımcı vinci yüksekliğini de arttırdı. Tamamlanan tasarımın ardından yük kaldırma aşamasına geçildi ve katılımcının tasarımının devrilmediği gözlemlendi. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı bu seferki vinci daha güçlü olduğunu ve bu yüzden yükü kaldırabildiğini ifade etti. Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci vinç fotoğraf 30'da gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı dengede durabilen ve bir yükü kaldırabilen vinci resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 19'da gösterilmiştir.



Ç03 kodlu katılımcı yaptığı tasarımda vinci gövdesi kalın ve üzerinde operatör için kabin bulunmaktadır. Kabinin arka tarafında denge ağırlığı ve ön tarafında ise yük kolu yer almaktadır.

Fotoğraf 29. Ç03 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarımı.



Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı vincin boyu ve denge kolu bir öncekine göre daha uzundur. Kullanılan malzeme ve diğer yerlerde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Vincin ucundaki ağırlık ile vinç yıkılmamıştır.

Fotoğraf 30. Ç03 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği resimde tekerlekli bir vinç vardır. Bu vincin sol tarafında ucunda ip olan bir kol ve ip ile kaldırılmakta olan bir yük vardır. Sağ tarafta ise ucunda ağırlık olan bir kol bulunmaktadır. Bu ağırlık yükün düşmemesi içindir.

Resim 19. Ç03 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 19'a bakıldığında Ç03 kodlu katılımcı tasarladığı vincin tabanına tekerlekler ve tekerleklerin yanına birer tane destek çizmiştir. Bu tekerlekler sayesinde vinç hareket edebilmekte ve destekler sayesinde vinç devrilmemektedir. Vincin tepesinde operatör için bir kabin bulunmakta ve kabinin sol tarafında bir kol ve kolun ucunda ip ile kaldırılmakta olan bir yük vardır. Bu yükü dengelemek için ise vincin diğer tarafında ucunda ağırlık olan başka bir kol vardır. Bu sayede vincin ağır yükleri devrilmeden kaldırabileceği resmedilmiştir.

Ç03 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ikincisi olan "Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç" etkinliği bittikten sonra üçüncü etkinlik olan "Rüzgârda Yıkılmayan Kule" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç03 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir kule tasarlaması ve bu tasarladığı kulenin, oluşturulacak olan yapay bir rüzgârda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internette çeşitli gökdelen ve kule görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli gökdelenleri, kuleleri ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç03 kodlu katılımcı görsellerdeki kulelerin

demirden ve camdan yapıldıklarını gözlemlendi. Kulelerin renklerinin de farklı olduklarını belirten katılımcı aynı zamanda çapraz ve askeri kulelerin olduğunu da ekledi. Ardından katılımcıya bu kadar yüksek kulelerin rüzgârda yıkılmadan nasıl durabildikleri sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı kulelerin altında ağırlık olduğunu, ayaklarının olduğunu ve çok sağlam yapıldıklarını ifade etti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç03 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak rüzgârda yıkılmayacak bir kule tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda kulenin tek parça ve aynı büyüklükte legolardan yapıldığı ve uzun olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile rüzgâr yönlendirdiğimizde kulenin yıkıldığı gözlemlendi. Ç03 kodlu katılımcıya tasarladığı kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda kulesine hiç ayak yapmadığını ifade etti. Ç03 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 31'de gösterilmiştir. Bunun üzerine Ç03 kodlu katılımcı yaptığı tasarımı yıkarak yenisini tasarlamaya başladı. Yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih eden katılımcı ilk tasarımında gövdesi ince olan kuleyi daha kalın yaptı. Kulenin taban bölgesini oldukça geniş yapan katılımcı bu bölgeyi ağırlaştırmış oldu. Kulenin gövdesini ise tepe noktasına doğru giderek incelen bir yapıda tasarlayan katılımcı yapının üst tarafına geniş bir alan ekledi. İkinci kule tasarımı fotoğraf 32'de gösterilmiştir. Tamamlanan tasarımın ardından deneme aşamasına geçildi ve Ç03 kodlu katılımcının yaptığı kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile yapay rüzgâr yönlendirildi. Katılımcının yaptığı ikinci tasarım rüzgâr denemesinden başarıyla çıktı ve rüzgârda yıkılmadı. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı kulenin daha sert ve kalın olduğunu söyledi.



Ç03 kodlu katılımcının yaptığı ilk tasarımda büyük legolar kullanılmış, bina ince ve uzun yapılmıştır. Tek tip legodan yapılan tasarımda herhangi bir taban genişliği bulunmamaktadır.

Fotoğraf 31. Ç03 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.



Ç03 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda büyük legolar kullanılmış ve bina bir öncekine göre daha kalın hale getirilmiştir. Kulenin tabanında geniş bir yükseklik bulunmaktadır. Tabandan tepeye doğru giderek incelen bir yapıya sahip olan kule üst noktada bir genişliğe sahip. Onun da üzerinde sivri bir yapı bulunmaktadır.

Fotoğraf 32. Ç03 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

3. STEM etkinliğinden sonra Ç03 kodlu katılımcıdan daha çok veri elde edebilmek adına yaptığı etkinlik ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Katılımcının çizimi resim 20'de gösterilmiştir.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği resimde turuncu renkli, duvarları kalınlaştırılmış ve mavi çubuklarla yandaki binalara bağlanmış bir kule vardır. Mavi renkli deniz taşıp kuleye vurmaktadır ve rüzgârdan yeşil ağaçların dalları sallanmaktadır.

Resim 20. Ç03 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 20'ye bakıldığında Ç03 kodlu katılımcı tasarladığı kulenin gövdesini kalın çizmiştir ve çubuklarla yandaki evlere kuleyi bağlamıştır. Denizden gelen dalgalar ve sert rüzgârların kuleye çarpmasına rağmen kulenin yıkılmadığı resmedilmiştir.

Ç03 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin üçüncüsü olan "Rüzgârda Yıkılmayan Kule" etkinliği bittikten sonra dördüncü etkinlik olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legolarla bir mancınık tasarlaması ve bu tasarladığı mancınık ile masa tenisi topunu arkadaşlarınıninkinden daha uzağa atabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli mancınık görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli mancınıkları ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç03 kodlu katılımcı görsellerdeki mancınıkların büyük, küçük ve çok güzel olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya günümüzde kullanılmayan ama eskiden savaşlarda ateş topu atmak için kullanılan mancınıkların nasıl çalıştıkları sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, mancınıkların çok güçlü ve kalın olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç03 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak masa tenisi topunu en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı uzun ve dairesel parçaları olan legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda mancınığın üçgen şeklinde iki ayaklı bir destek noktası, bir tane kuvvet kolu ve bir tanede yük kolu vardı. Topu koyabilmek için hiç bir bölmenin olmadığı tasarım fotoğraf 33'te gösterilmiştir. Kendi başına dengede durabilen

mancınık ile top atma denemesi yapıldığında topu mancınık üzerinde tutmak hayli zor olmakla birlikte top yeterli uzaklığa da gidememiştir. Bu durumun nedeni sorulduğunda katılımcı, mancınığın küçük olduğunu ve bu yüzden topun da yakına gittiğini söyledi. Bunun üzerine Ç03 kodlu katılımcı yaptığı tasarımını yıkarak yenisini tasarlamaya başladı. Katılımcı yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih etti. Fakat katılımcı tasarımını bitirmek istemedi ve etkinliği devam ettirmedi.



Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı mancınıkta iki ayaklı bir destek noktası ve bir adet kuvvet kolu bulunmaktadır. Diğer tarafta daire şeklinde topun koyulabileceği kol yer almaktadır.

Fotoğraf 33. Ç03 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.

Etkinliğin ardından Ç03 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına topu uzağa fırlatabilen mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 21'de gösterilmiştir. Ardından katılımcıdan çizdiği resimdeki mancınıktan daha uzağa top fırlatabilen ikinci bir mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Çizilen ikinci mancınık resim 22'de gösterilmiştir. Çizimler bittikten sonra iki resim karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği ilk resimde bir mancınık vardır ve mancınığın sol tarafında ipe bağlı bir kol vardır. Diğer tarafta ise top bulunmaktadır. İp kesildiğinde top fırlayacaktır. Ortada ise ipi kesecek olan bir insan bulunmaktadır.

Resim 21. Ç03 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği ikinci resimdeki mancınığın içinde ve sol tarafında topların depolandığı bir hazne bulunmaktadır. Mancınığın ortası yüksek ve tepesinde ipler yer almaktadır. İpler kesilince toplar sırayla fırlayacaktır.

Resim 22. Ç03 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.

Resim 21'e ve resim 22'ye bakıldığında Ç03 kodlu katılımcı, topun daha uzağa fırlatılmasını sağlamak için mancınığın destek noktasını daha yüksek çizmiştir. Bu değişiklik sayesinde topun daha uzağa fırlatılabileceği anlatılmak istenmiştir.

Ç03 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin dördüncüsü olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliği bittikten sonra beşinci etkinlik olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak bir ev yapması ve bu evin oluşturulan yapay bir sarsıntıda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli bina, ev ve depremin onlara olan etkilerinin yer aldığı görseller gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması, binaların özelliklerini, depremlerin binalara ve evlere etkilerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç03 kodlu katılımcı görsellerde üçgen, daire ve dikdörtgen binalar; yeşil, küçük, kalem gibi ve yıkılmış binalar olduğunu gözlemledi. Yıkılmış olan binaların neden yıkıldığını sorusuna Ç03 kodlu katılımcı deprem olmuş olabileceğini ifade etti. Ardından Ç03 kodlu katılımcıya evlerimizin depremlerde yıkılmaması için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Katılımcı, küçük olan evlerin yıkılmayacağını ayrıca betondan ve güçlü yapılan binaların da yıkılmayacağını söyledi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Katılımcıdan verilen legoları kullanarak depremlere dayanıklı bir ev tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Tasarımını bitiren katılımcı, yaptığı evin tabanı ile gövdesinin genişliği aynı, yüksekliğinin ise fazla olmadığı görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 34'te gösterilmiştir. Deneme aşamasında masa üzerinde oluşturulan yapay bir sarsıntıda Ç03 kodlu katılımcının yaptığı tasarımın yıkıldığı ve depreme dayanıklı olmadığı fark edildi. Katılımcıya tasarladığı evin yıkılma sebebi sorulduğunda binanın ağır olmadığını ve

desteksiz olduğunu belirtti. Tasarımını geliştirmeye koyulan katılımcı yeni tasarladığı binanın tabanını genişletmeye karar verdi ayrıca bir önceki tasarımına göre binanın daha kısa olduğu da görüldü. Deneme aşamasına geçildiğinde oluşturulan yapay sarsıntıda bina öncekine göre daha çok dayandı. Binanın dayanıklı olma sebebi sorulduğunda boyunun kısa olduğunu, altında geniş taban eklediğini ve bu tabanın iki kat ve kalın olduğunu ifade etti. Katılımcının yaptığı son tasarım fotoğraf 35'te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç03 kodlu katılımcıdan depreme dayanıklı olarak tasarladığı evini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 23'te gösterilmiştir.



Ç03 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda küçük legolarla yapılmış düz bir bina bulunmaktadır.

Fotoğraf 34. Ç03 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.



Ç03 kodlu katılımcının tasarımı küçük legolarla yapılmış ve binanın altında geniş bir taban yer almaktadır. Bina yüksekliği ise önceki tasarımlarına göre kısadır.

Fotoğraf 35. Ç03 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği resimde orta boy bina ve binanın üzerinde çizgiler bulunmaktadır. Bu çizgiler binayı tutan demirlerdir. Ayrıca binanın tabanında geniş bir ayak bulunmaktadır.

Resim 23. Ç03 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Ç03 kodlu katılımcının çizdiği resme bakıldığında son tasarımıyla biraz bağdaştığı görülmektedir. Resimdeki evin tabanında bir genişlik bulunmakta ve evin yanlarında demir direklerle desteklendiği görülmektedir. Binanın bu sayede depremlerde yıkılmayacağı resmedilmiştir.

Ç03 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin beşincisi olan “Depremlere Dayanıklı Olan Ev” etkinliği bittikten sonra altıncı etkinlik olan “Eşit Kollu Terazî” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak eşit kollu bir terazî yapması ve bu terazî ile ölçümler gerçekleştirebilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internette çeşitli terazî görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve terazîlerin özelliklerini fark etmesi sağlandı. Gözlem aşamasında Ç03 kodlu katılımcı terazîlerin ağırlıkları ölçmeye yaradığını, fındığı ölçmek için terazî kullanıldığını belirtti. Küçük ve büyük çeşitleri olduğunu ekleyen katılımcıya terazîlerin nasıl çalıştıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, ağır olan tarafın aşağı indiğini ifade etti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ve çeşitli ağırlıklar verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak bir terazî yapması ve verilen ağırlıkları terazîde karşılaştırması istendi.

Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı büyük legoları kullanarak tasarımına başladı ve terazisini bitirdi. Yapılan tasarımda terazinin çok büyük olduğu görüldü. Ayrıca tasarımda bir adet destek noktası; iki adet kol ve iki adet kefe vardı. Yapılan denemede terazinin çok kalın olmasından dolayı hassas ölçümler yapamadığı ve bu yüzden verimli çalışmadığı görüldü. Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı terazî fotoğraf 36’da gösterilmiştir. Tekrar tasarım yapmak istemeyen katılımcıdan eşit kollu terazisini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 24’te gösterilmiştir.



Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı terazide destek noktası, iki adet eşit uzunlukta kol ve iki adet eşit büyüklükte kefe vardır.

Fotoğraf 36. Ç03 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği eşit kollu terazi resminde üst tarafta insanlar bulunmaktadır ve terazide ölçüm yapmak için sırada beklemektedirler. Alt tarafta bir adet kefelere dolu terazi yer almaktadır ve terazi dengededir.

Resim 24. Ç03 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 24'e bakıldığında Ç03 kodlu katılımcının çizdiği terazide bir destek noktası, iki adet kol ve uçlarında yükler görülmektedir. Terazinin konumuna bakıldığında yüklerin kütleleri eşittir. Terazinin arkasında bekleyen insanlar ise tartım yapmak için sıradadırlar.

Ç03 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin altıncısı olan "Eşit Kollu Terazi" etkinliğinden sonra yedinci etkinlik olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen legolarla ısı yalıtımı olan bir ev yapması idi. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten, içerisinde çeşitli hava durumlarının da bulunduğu ev görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının hava şartlarını ve evlerin özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç03 kodlu katılımcı soğuk hava şartlarını, evlerin pencere büyüklüklerini, pencere kalınlıklarını, mantolamayı ve duvar kalınlıklarını gözlemledi. Mantolama yapılan evin daha sıcak olacağını söyleyen katılımcı, mantolama yapılmayan evlerin ise soğuk kalacağını belirtti. Ardından katılımcıya soğuk havalarda evlerimizin içerisindeki ısının kaybolmaması için evlerimize neler yapmalıyız sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı evlere çok katlı mantolama yapılması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç03 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak ısı yalıtımı olan bir ev yapması istendi. Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda evin pencerelerinin az sayıda ve küçük, duvarların ise tek kat legodan yapıldığı görüldü. Katılımcıya bunun sebebi sorulduğunda evin içerisindeki ısının dışarı kaçmaması için olduğunu belirtti. Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı ev fotoğraf 37'de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı evi resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 25'te gösterilmiştir.



Ç03 kodlu katılımcının yaptığı evde pencere sayısı azdır. Duvarlar tek kat legodan yapılmıştır ve evin çatısı yoktur. Çatıda bir pencere yer almaktadır.

Fotoğraf 37. Ç03 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği resimde güneş, iki adet ev ve evlerin içerisinde insanlar vardır. Evlerde kalın pencereler ve kalın duvarlar vardır fakat çatı yoktur. İnsanlar mutlu görünmektedirler.

Resim 25. Ç03 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 25'e bakıldığında katılımcı çizdiği resimde hava durumu güneşlidir. Resimde bulunan iki adet evlerde az sayıda pencereler bulunmaktadır ve katılımcının belirttiğine göre bu pencereler kalın yapılmıştır. Ayrıca evlerin duvarlarına dört kat mantolama yapılmıştır ve bu sayede içerisindeki insanlar üşümeyeceklerdir. Çatılarının olmadığı görülen evlerde kapılarda küçük ve birer tanedir. Evlerdeki insanların ısı yalıtımı sayesinde üşümedikleri ve mutlu oldukları resmedilmiştir.

Ç03 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin yedincisi olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğinden sonra sekizinci etkinlik olan "Suda Batmayan Taş" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen bir taşın su içerisinde batmamasını sağlayan bir araç tasarlamasıydı. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç03 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten denizde, göllerde ve nehirlerde batmayan araçlar gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının suda batmayan araçların özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında katılımcı araçların boyutlarının, şekillerinin, yapıldıkları malzemelerin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı araçların küçük bazılarının büyük; bazı araçların tahtadan, bazılarının

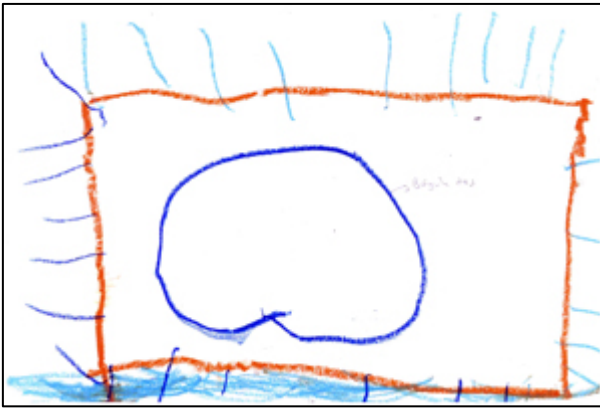
demirden, bazılarının plastikten yaptıklarını, bazılarının üçgen olduklarını belirtti. Ardından katılımcıya araçların denizlerde batmaması için nasıl yapılmalı gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı araçların ağır olmayan malzemelerden yapılması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç03 kodlu katılımcıdan verilen taşın suda batmamasını sağlayacak bir araç tasarlaması istendi. Tasarım aşamasında Ç03 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda iki kat legolarla düz bir zemin yapan katılımcı üzerine taş koyduğu aracının üzerinde taşın durmadığını ve aracın yattığını fark etti. Tasarımını geliştirmeye başlayan katılımcı var olan aracın yanlarına aynı tür legolarla yükseklik yaptı ve aracın boyutunu biraz daha arttırdı. Katılımcının tasarladığı araç fotoğraf 38'de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç03 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde etmek adına taşın suda batmaması için bir araç resmetmesi istenmiştir ve resim 26'da gösterilmiştir.



Ç03 kodlu katılımcının tasarladığı araç büyük legolarla yapılmıştır. Düz bir zeminin kenarlarına yükseklik yapılan aracın içerisindeki taş suda batmadan durabilmektedir.

Fotoğraf 38. Ç03 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç03 kodlu katılımcının çizdiği resimde deniz ve denizin üzerinde katılımcının tasarladığı araç vardır. Aracın kenarlarında ayaklar vardır ve bu sayede batmamaktadır ve kocaman bir taş taşıyabilmektedir.

Resim 26. Ç03 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 26'ya bakıldığında Ç03 kodlu katılımcının çiziminde yer alan aracın üzerinde bir taş ve aracın suda batmaması için kenarlarda ayaklar bulunmaktadır. Bu sayede araç deniz üzerinde batmadan ilerleyebildiği resmedilmiştir.

4. 1. 9. Ç03 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları

Ç03 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği son test sonuçları Tablo 9'daki gibidir.

Tablo 9. Ç03 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	A			
3	Cam	Katı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renkli
	Su	Sıvı	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Katı	Sert	Renksiz
	Hava	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renkli
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Evcil	2 bacaklı
5	C			
6	A			
7	C			
8	Süt	Kilogram		
	Elma	Kilogram		
	Ağaç	Metre		
	Su	Kilogram		
	Et	Kilogram		
	Duvar	Metre		
9	C			
10	D			
11	A			
12	A			
13	B			
14	D			

15		C		
16		B		
17		B		
18		A		
19	Rengi Sarı	Güneş		
	Rengi Beyaz	Ay		
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük	Güneş		
	En Küçük	Ay		
	Çeşitli renklere Sahip	Dünya		
20		A		
21		A		
22		D		
23		B		
24		B		

Bilimsel süreç becerilerini ölçen son testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç03 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç03 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak A seçeneğinde bulunan kalın çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için sıvı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renksiz; hava için katı, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç03 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. soruya C, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için kilogram, elma için kilogram, ağaç için metre, su için kilogram, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya D cevabını vermiştir. Ç03 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için B ve 14.

soru için D yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç03 kodlu katılımcı C cevabını vermiştir. 16. soru için B cevabını veren Ç03 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için A yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana güneş; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç03 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen son testten Ç03 kodlu katılımcı 69 puan almıştır.

4. 1. 10. Ç04 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları

Ç04 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği ön test sonuçları Tablo 10'daki gibidir.

Tablo 10. Ç04 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Katı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Su	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Gaz	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Sıvı	Yumuşak	Renksiz
4	Koyun	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Etçil	Yabani	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Yabani	2 bacaklı
5	C			
6	B			
7	C			

8	Süt	Metre		
	Elma	Metre		
	Ağaç	Metre		
	Su	Metre		
	Et	Metre		
	Duvar	Metre		
9		B		
10		B		
11		A		
12		A		
13		C		
14		A		
15		A		
16		C		
17		B		
18		C		
19	Rengi Sarı	Ay		
	Rengi Beyaz	Ay		
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük	Ay		
	En Küçük	Güneş		
	Çeşitli renklere Sahip	Ay		
20		A		
21		A		
22		D		
23		B-C		
24		B		

Bilimsel süreç becerilerini ölçen ön testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç04 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç04 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çivi seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renksiz; su için katı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renkli; hava için gaz, yumuşak ve renksiz; tuz için sıvı, yumuşak ve renksiz şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç04 kodlu katılımcı koyun için otçul, yabani ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, yabani ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için

etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, yabani ve dört bacaklı; tavuk için otçul, yabani ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunun sorulduğu 5. Soruya C, 6. soruya B ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için metre, elma için metre, ağaç için metre, su için metre, et için metre ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya B ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya B cevabını vermiştir. Ç04 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için C ve 14. soru için A yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç04 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç04 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için C yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana ay; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana ay; en küçük olana güneş ve çeşitli renklere sahip olana ay cevabı verilmiştir. Ç04 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya ise B ve C seçeneklerinde bulunan çekiç ve bal cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen ön testten Ç04 kodlu katılımcı 54 puan almıştır.

4. 1. 11. Ç04 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu

Yapılan ön testin ardından, STEM etkinliklerinden ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliğine başlandı. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü tasarlamaktı. Tasarıma geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli köprü görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve köprü özelliklerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç04 kodlu katılımcı köprülerin yapıldıkları malzemelerin farklı olduklarını ve bazı köprülerin ince bazılarının ise kalın olduklarını fark etti. Ç04 kodlu katılımcı aynı zamanda bazı köprülerin taştan, tahtadan ve demirden yapıldıklarını da belirtti. Ardından Ç04 kodlu katılımcıya köprülerin ağır yükleri taşımaları için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, köprülerin kalın ve sağlam olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve

katılımcıya farklı türlerde legolar ile bir ağırlık verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak verilen ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı ve köprüsünü bitirdi. Yapılan tasarımda köprünün sadece iki ucunda ayakların olduğu ve ayakların köprüye bağlandığı kısımların daha kalın oldukları görüldü. Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı köprü fotoğraf 39'da gösterilmiştir. Deneme aşamasına geçildiğinde köprünün verilen ağırlığı kaldıramadı ve ortasından kırılmıştır. Köprünün yıkılma nedeni sorulduğunda altınının ince olduğunu belirtti. Yıkılan köprüsünü geliştirmeye koyulan Ç04 kodlu katılımcı bu sefer köprünün tabanını kalınlaştırmıştır ve ayaklarını her köşede birer tane olacak şekilde değiştirmiştir. Katılımcının tasarladığı ikinci köprü fotoğraf 40'da gösterilmiştir. Tasarlanan ikinci köprü için deneme aşamasına geçildiğinde köprünün ağırlığı kaldırabildiği ve yıkılmadığı gözlemlenmiştir. Ç04 kodlu katılımcıya ikinci tasarladığı köprünün yıkılmamasının nedeni sorulduğunda köprüsünün altını kalın yaptığını belirtmiştir. Etkinliğin ardından Ç04 kodlu katılımcıdan yıkılmayan köprüsünü resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 27'de gösterilmiştir.



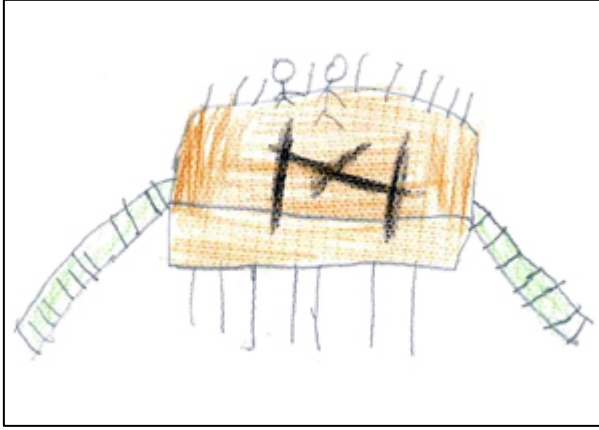
Ç04 kodlu katılımcı yaptığı tasarımda kenarlarda ayakları olan bir köprü kullandı. Ayakların bağlantı yerlerini sağlamlaştırmak adına kalın yapılmıştır. Köprünün tabanının ortası tek kat iken ayaklara doğru olan kısım daha kalındır.

Fotoğraf 39. Ç04 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç04 kodlu katılımcı yaptığı ikinci tasarımda köşelerde birer tane ayakları olan bir köprü kullandı. Ortada ayak olmadığı görülen köprüde taban ise kalın yapılmıştır.

Fotoğraf 40. Ç04 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı



Ç04 kodlu katılımcı çizdiği resimde köprünün başında ve sonunda kalın birer ayak ve ortasında ince ve çok sayıda ayaklar vardır. Köprünün tabanını kalınlaştırdığını betimleyen katılımcı köprü üzerine insanlar çizmiştir.

Resim 27. Ç04 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 27'ye bakıldığında Ç04 kodlu katılımcı tasarladığı köprünün tabanını ve iki ayaklarını kalın çizmiştir. Köprüye destek olması için köprünün ortasında çok sayıda ve ince ayaklar bulunmaktadır. Bu sayede köprünün sağlam olduğunu ve köprü üzerine ağırlık koyulsa bile köprünün yıkılmayacağını köprü üzerine insanlar çizerek resmetmiştir. Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı köprü ile çizdiği resim arasında ayak sayısı bakımından farklılıklar vardır. Tasarlanan köprünün ayak sayısı az iken, çizilen köprüde çok sayıda ayak olduğu görülmektedir.

Ç04 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliği bittikten sonra ikinci etkinlik olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç04 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir vinç yapmak ve bu vincin bir ağırlığı yıkılmadan kaldırabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli vinç görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının vinç özelliklerini farketmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç04 kodlu katılımcı görsellerdeki vinçlerin kancalarının olduklarını tahtadan yapıldıklarını ifade etti. Vinçlerin ne işe yaradıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, vinçlerin kancalarını aşağı doğru uzattıklarını ve yükü alıp yukarıya koyduklarını belirtti. Ardından katılımcıya vinçlerin dengede durabilmeleri ve yükleri kaldırabilmeleri için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı vinçlerin kancalı ve tekerlekli olması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç04 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak dengede durabilen ve devrilmeden bir ağırlık kaldırabilen vinç yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yapılan tasarımda vincin tabanında biraz genişlik ve gövdesinin ise oldukça ince olduğu görüldü.

Vincin tepesinde iki adet birbiri ile aynı uzunlukta ve büyüklükte kolun olduğu görülen tasarım kendi başına dengede durabiliyorken kolların birine yük koyulduğunda ise vincin devrildiği gözlemlendi. Ç04 kodlu katılımcıya yaptığı vincin neden yıkıldığı sorusu sorulduğunda katılımcıdan vincin güçsüz olduğunu cevabı alındı. Ç04 kodlu katılımcının tasarımı fotoğraf 41’de gösterilmiştir. Tasarımını geliştirmek veya yeni bir tasarım yapmak istemeyen Ç04 kodlu katılımcıdan dengede durabilen ve bir ağırlık kaldırabilen vinç resmi çizmesi istenmiştir. Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci vinç resim 28’de gösterilmiştir.



Ç04 kodlu katılımcı yaptığı tasarımda vincin tabanı gövdesine göre geniş ve gövdesi incedir. Vincin tepesinde iki adet eşit büyüklükte ve uzunlukta kollar vardır. Kollardan herhangi birinde denge ağırlığı bulunmamaktadır.

Fotoğraf 41. Ç04 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç04 kodlu katılımcının çizdiği resimde tekerlekli bir vinç vardır. Oldukça geniş bir tabanı bulunan vincin tabana bağlı iki adet kolu vardır. Bu kollardan soldakinde denge ağırlığı, sağdakinde ise kanca vardır. Kanca ile yükler kaldırılacaktır.

Resim 28. Ç04 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 28’e bakıldığında Ç04 kodlu katılımcı tasarladığı vincin tabanına tekerlekler ve tekerleklerin üzerine geniş bir taban çizmiştir. Bu tekerlekler sayesinde vinç hareket edebilmekte ve geniş taban sayesinde vinç devrilmemektedir. Vincin kollarından bir tanesinde denge ağırlığı bulunmakta ve diğer kolda ise kanca bulunmaktadır. Bu kanca ile yükler kaldırılacağı resmedilmiştir.

Ç04 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ikincisi olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliği bittikten sonra üçüncü etkinlik olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç04 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir kule tasarlaması ve bu tasarladığı kulenin yapay bir rüzgârda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli gökdelen ve kule görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli gökdelenleri, kuleleri ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç04 kodlu katılımcı görsellerdeki kulelerin ayaklarının olduğunu; bazılarının uzun, bazılarının kısa olduklarını; bazılarının tahtadan yapıldıklarını, bazı kulelerde merdiven olduğunu ve kulelerin dümdüz olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya bu kadar yüksek bir kulenin rüzgârda yıkılmadan nasıl durabildikleri sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı kulelerin ayaklarının olduğunu ve altında sırıkların yer aldığını belirtti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç04 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak rüzgârda yıkılmayacak bir kule tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda gövdesinin ince ve tek tip lego kullanılarak yapılmış olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile rüzgâr yönlendirdiğimizde kulenin yıkıldığı gözlemlendi. Ç04 kodlu katılımcıya tasarladığı kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda herhangi bir cevap vermedi ve hemen yeni bir kule yapmaya koyuldu. Ç04 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 42’de gösterilmiştir. Katılımcı yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih etti. İlk tasarımında gövdeyi ince yapan Ç04 kodlu katılımcı gövdesi ve tabanı aynı kalınlıkta fakat ilk tasarıma göre daha kalın gövdesi olan bir kule tasarladı. İkinci kule tasarımı fotoğraf 43’te gösterilmiştir. Tamamlanan tasarımın ardından deneme aşamasına geçildi ve Ç04 kodlu katılımcının yaptığı kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile yapay rüzgâr yönlendirildi. Katılımcının yaptığı ikinci tasarım rüzgâr denemesinden başarıyla çıktı ve rüzgârda yıkılmadı. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı kulenin kenarlarına ağırlık yaptığını, bu sayede kuleyi tuttuğunu ve yıkılmadığını ayrıca alt tarafını kalın ve çatısına da rüzgâr kesici yaptığını belirtti. Rüzgâr kesici sayesinde sert rüzgârlar kesiciden parçalanıp arka tarafa gideceği ve kulenin yıkılmasını engelleyeceği ifade edildi.



Ç04 kodlu katılımcının yaptığı ilk tasarımda büyük legolar kullanılmıştır. İnce ve uzun olduğu görülen kule tek tip legodan yapılmıştır.

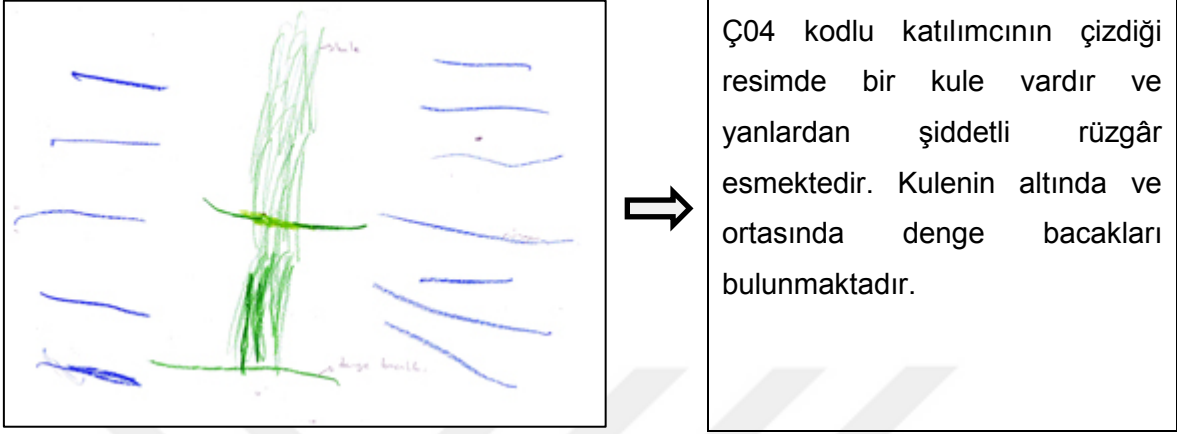
Fotoğraf 42. Ç04 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç04 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda büyük legolar kullanılmış ve kule kalın hale getirilmiştir. Oldukça yüksek olan kulenin tepesinde rüzgâr kesici bulunmaktadır.

Fotoğraf 43. Ç04 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

3. STEM etkinliğinden sonra Ç04 kodlu katılımcıdan daha çok veri elde edebilmek adına yaptığı etkinlik ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Katılımcının çizimi resim 29'da gösterilmiştir.



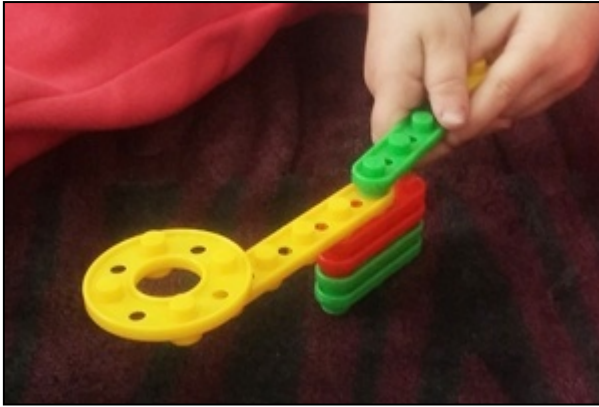
Resim 29. Ç04 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 29'a bakıldığında Ç04 kodlu katılımcı tasarladığı kuleyi altında ve ortasında denge çubukları bulunmaktadır. Bu çubukların rüzgâr direncini azalttığı ve yanlardan esen kuvvetli rüzgârlarda kulenin yıkılmadığı resmedilmiştir.

Ç04 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin üçüncüsü olan "Rüzgârda Yıkılmayan Kule" etkinliği bittikten sonra dördüncü etkinlik olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legolarla bir mancınık tasarlaması ve bu tasarladığı mancınık ile masa tenisi topunu arkadaşlarınınkinden daha uzağa atabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli mancınık görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli mancınıkları ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç04 kodlu katılımcı görsellerdeki mancınıkların tahtadan ve oyuncaktan yapıldıklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya günümüzde kullanılmayan ama eskiden savaşlarda ateş topu atmak için kullanılan mancınıkların nasıl çalıştıkları sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, mancınıkların kollarıyla topu uzağa attıklarını ifade etti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç04 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak masa tenisi topunu en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı uzun ve dairesel parçaları olan legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda mancınığın bir tane destek noktası, bir tane kuvvet kolu, bir tane yük kolu ve masa tenisi topunu koyabilmek için dairesel bir bölme vardı. Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı ilk mancınık fotoğraf 44'te gösterilmiştir. Kendi başına

dengede zor durabilen mancınık ile top atma denemesi yapıldığında topun yeterli uzaklığa gitmediği ve tasarımın parçalandığı gözlemlendi. Bu durumun nedeni sorulduğunda katılımcı herhangi bir cevap vermedi ve tasarımını değiştirmeye başladı. Katılımcı yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih etti. İlk tasarladığı mancınığa kıyasla bu seferki mancınının kollarının biraz daha uzun ve destek noktasının da biraz daha yüksek olduğu fark edildi. Kuvvet kolunun vurulduğunda dağılmaması için desteklendiği görülürken mancınının tek başına dengede durabilmesi için destek noktasının da güçlendirildiği görüldü. Bu değişikliklerin nedeni sorulduğunda ise topun daha uzağa gitmesi için olduğu cevabı alındı. Bunun dışında herhangi bir değişiklik yapılmayan Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci mancınık fotoğraf 45'te gösterilmiştir. Tamamlanan tasarımın ardından deneme aşamasına geçildi ve katılımcının yaptığı mancınık masa tenisi topunu daha uzağa fırlatmayı başardı fakat mancınık yine dağıldı. Sebebi sorulduğunda ise mancınının kollarını uzattığını ve ayaklarını sağlamlaştırdığını, bu yüzden topun uzağa gidebildiğini belirten katılımcı yıkılan tasarımını için herhangi bir yorum yapmadı.



Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet topun koyulabildiği kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta ise kuvvetin uygulanacağı kol vardır.

Fotoğraf 44. Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.



Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı ikinci mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta ise kuvvetin uygulanacağı kol vardır. Kuvvet kolu daha uzundur.

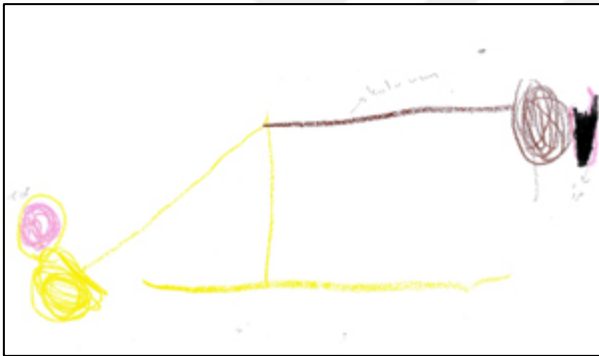
Fotoğraf 45. Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

Etkinliğin ardından Ç04 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına topu uzağa fırlatabilen mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 30'da gösterilmiştir. Ardından katılımcıdan çizdiği resimdeki mancınıktan daha uzağa top fırlatabilen ikinci bir mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Çizilen ikinci mancınık resim 31'de gösterilmiştir. Çizimler bittikten sonra iki resim karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.



Ç04 kodlu katılımcının çizdiği ilk resimde bir mancınık vardır ve mancınığın sol tarafında ipe bağlı fırlatma yeri bulunmaktadır. Sağ tarafta ise kefenin içinde top vardır. İp kesildiğinde fırlamaktadır.

Resim 30. Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim.



Ç04 kodlu katılımcının çizdiği ikinci resimdeki mancınığın sol tarafında yük kolu ve kolun ucunda top bulunmaktadır. Sağ tarafta ise uzun bir kol ve kolun ucunda ip vardır. İp kesilince top fırlayacaktır.

Resim 31. Ç04 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.

Resim 30'a ve resim 31'e bakıldığında Ç04 kodlu katılımcı, topun daha uzağa fırlatılmasını sağlamak için kuvvetin uygulanacağı kolu daha uzun çizmiştir. Ayrıca resimler karşılaştırıldığında yük kolunun da uzatıldığı görülmektedir. Bu değişiklikler sayesinde topun daha uzağa fırlatılabileceği anlatılmak istenmiştir.

Ç04 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin dördüncüsü olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliği bittikten sonra beşinci etkinlik olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak bir ev yapması ve bu evin oluşturulan yapay bir sarsıntıda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli bina, ev ve depremin onlara olan etkilerinin yer aldığı görseller gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması, binaların özelliklerini, depremlerin binalara ve evlere

etkilerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç04 kodlu katılımcı görsellerde daire şeklinde, dümdüz, büyük, ışıklı ve merdivenli binaları fark etti. Yıkılmış olan binaların neden yıkıldığını sorusuna Ç04 kodlu katılımcı evlerdeki iplerin sağlam olmadığını, büyük bir şeyin evlere çarpmış olabileceğini ifade etti. Ardından Ç04 kodlu katılımcıya evlerimizin depremlerde yıkılmaması için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Katılımcı, çok yüksek büyük evlerin yıkılacağını, küçük evlerin ise yıkılmayacağını söyledi. Ayrıca çivilerin çok güzel çakılması ve demirlerin de sapasağlam yapılması gerektiğini ekledi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Katılımcıdan verilen legoları kullanarak depremlere dayanıklı bir ev tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Tasarımını bitiren katılımcı, yaptığı evin tabanı ile gövdesinin genişliği aynı olduğu görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 46'da gösterilmiştir. Deneme aşamasında masa üzerinde oluşturulan yapay bir sarsıntıda Ç04 kodlu katılımcının yaptığı tasarımın yıkıldığı ve depreme dayanıklı olmadığı fark edildi. Katılımcıya tasarladığı evin yıkılma sebebi sorulduğunda herhangi bir cevap vermedi. Tasarımını geliştirmeye koyulan katılımcı yeni tasarladığı binanın tabanını genişletmeye ve ağırlaştırmaya karar verdi. Deneme aşamasına geçildiğinde oluşturulan yapay sarsıntıda bina öncekine göre daha çok dayandı ve yıkılmadı. Binanın dayanıklı olma sebebi sorulduğunda ayaklarını iki kat yaptığını ve binanın ortasına ağırlık koyduğunu ifade etti. Katılımcının yaptığı son tasarım fotoğraf 47'de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç04 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına depreme dayanıklı olarak tasarladığı evini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 32'de gösterilmiştir.



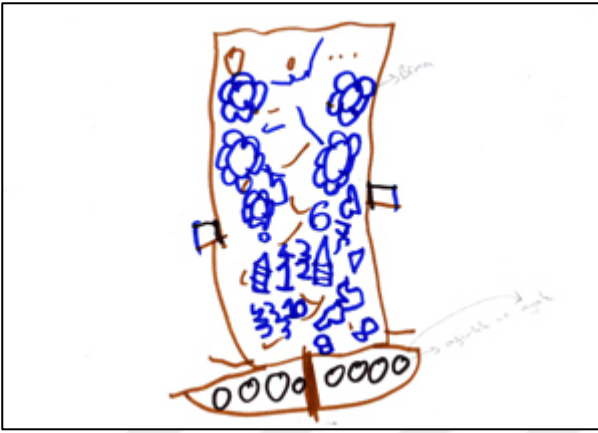
Ç04 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda küçük legolarla yapılmış düz bir bina bulunmaktadır. Binanın tabanı ve gövdesi aynı kalınlıktadır.

Fotoğraf 46. Ç04 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.



Ç04 kodlu katılımcının tasarımı küçük legolarla yapılmış ve binanın altında ve köşelerde dört adet ayak yer almaktadır. Bina ortasında yanlarda çıkıntı şeklinde duran ağırlıklar vardır.

Fotoğraf 47. Ç04 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı.



Ç04 kodlu katılımcının çizdiği resimde orta boy bir bina ve binanın üzerinde çiçeklerle sayılar bulunmaktadır. Bina altında geniş bir taban ve içerisinde ağırlıklar yer almaktadır. Bina yanlarında çıkıntı şeklinde yapılar vardır.

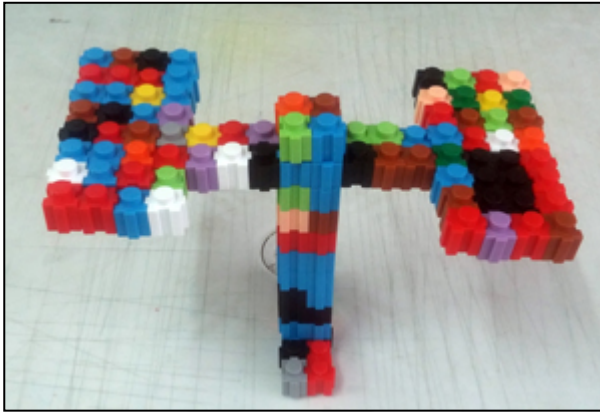
Resim 32. Ç04 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Ç04 kodlu katılımcının çizdiği resme bakıldığında son tasarımıyla bağdaştığı görülmektedir. Resimdeki evin tabanında ağırlık bulunmakta ve evin yanlarında da ağırlıklar görülmektedir. Binaya eklenen bu ağırlıklar sayesinde depremlerde yıkılmayacağı resmedilmiştir.

Ç04 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin beşincisi olan “Depremlere Dayanıklı Olan Ev” etkinliği bittikten sonra altıncı etkinlik olan “Eşit Kollu Terazi” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak eşit kollu bir terazi yapması ve bu terazi ile ölçümler gerçekleştirebilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli terazi görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve terazilerin özelliklerini fark etmesi sağlandı. Gözlem aşamasında Ç04 kodlu katılımcı terazilerin hayvanları ölçmek için kullanıldığını belirtti. Üçgen ve daire gibi çeşitleri olduğunu ekleyen katılımcıya terazilerin nasıl çalıştıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, terazinin bir tarafına tahta diğer tarafına yumurta koyulduğunda tahtanın aşağı ineceğini ifade etti. Nedeni sorulduğunda ise tahtanın ağır olduğunu söyledi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve

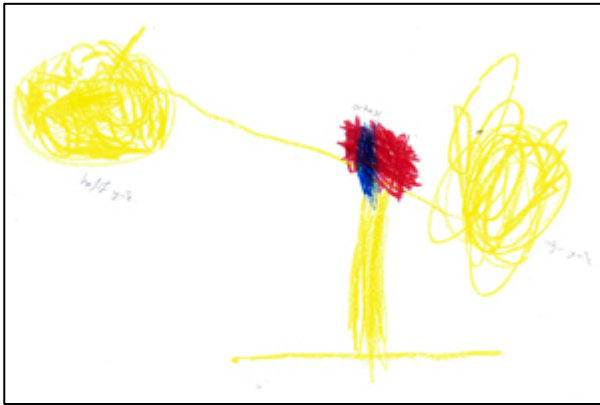
katılımcıya farklı türlerde legolar ve çeşitli ağırlıklar verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak bir terazi yapması ve verilen ağırlıkları terazide karşılaştırması istendi.

Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı küçük legoları kullanarak tasarımına başladı ve terazisini bitirdi. Yapılan tasarımda terazinin kefelelerinin çok büyük olduğu görüldü. Ayrıca tasarımda bir adet destek noktası; iki adet kol ve iki adet kefe vardı. Yapılan denemede terazinin az da olsa çalıştığı görüldü. Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı terazi fotoğraf 48'de gösterilmiştir. Etkinliğin ardından katılımcıdan eşit kollu terazisini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 33'te gösterilmiştir.



Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı terazide destek noktası, iki adet eşit uzunlukta kol ve iki adet eşit büyüklükte kefe vardır.

Fotoğraf 48. Ç04 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç04 kodlu katılımcının çizdiği eşit kollu terazi resminde kollardan birisi uzun diğeri kısadır. Kısa olanda ağır, uzun olanda hafif yük vardır ve yukarı kalkmıştır. Terazide bir adet destek noktası ve onunda altında taban vardır.

Resim 33. Ç04 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 33'e bakıldığında Ç04 kodlu katılımcının çizdiği terazide bir destek noktası ve düz bir tabanı, iki adet kol ve uçlarında yükler görülmektedir. Terazinin konumuna bakıldığında kısa olan koldaki yük daha ağırdır, uzun olan koldaki yük daha hafiftir. Katılımcıya terazi kollarının uzunluklarının neden farklı olduğu sorulduğunda ise kâğıda sığdıramadığını ifade etti.

Ç04 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin altıncısı olan “Eşit Kollu Terazisi” etkinliğinden sonra yedinci etkinlik olan “Isı Yalıtımlı Ev” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen legolarla ısı yalıtımı olan bir ev yapması idi. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten, içerisinde çeşitli hava durumlarının da bulunduğu ev görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının hava şartlarını ve evlerin özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında evlerin çatılarını ve tuğladan yapıldıklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya soğuk havalarda evlerimizin içerisindeki insanların üşümemesi ve ısının kaybolmaması için evlerimize neler yapmalıyız sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı evlere koruma kalkanı yapılması ve sobanın çok yakılması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç04 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak ısı yalıtımı olan bir ev yapması istendi. Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı tasarımını Ç02 kodlu katılımcı ile birlikte yapmak istedi. Yaptıkları tasarımda evin hiç pencerelerinin ve kapılarının olmadığı görüldü. Katılımcılara bunun sebebi sorulduğunda evin içerisine soğukun girmemesi için olduğunu belirttiler. İnsanların eve nereden girecekleri sorulduğunda ise çatıda bırakılan boşluğu gösterdiler. O boşluktan soğuk hava girmez mi diye soru yöneltildiğinde çatıyı da kapatan katılımcıların tasarladıkları ısı yalıtımlı ev resim 40'ta gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı evi resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 34'de gösterilmiştir.



Ç04 kodlu katılımcının çizdiği resimde güneş, bulut ve çatısı olan bir ev vardır. İki pencere ve evin içerisinde bir çocuk ve evin dışında koruma kalkanı bulunmaktadır.

Resim 34. Ç04 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 34'e bakıldığında katılımcı çizdiği resimde hava durumu güneşli ve bulutludur. Evde iki adet pencere ve bir adet kapı bulunmaktadır. Çatısı da olan evin dışına koruma kalkanı çizilmiştir. Bu sayede farklı hava şartlarında evin içerisinde mutlu ve üşümeyen bir çocuk olduğu resmedilmiştir.

Ç04 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin yedincisi olan “Isı Yalıtımlı Ev” etkinliğinden sonra sekizinci etkinlik olan “Suda Batmayan Taş” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen bir taşın su içerisinde batmamasını sağlayan bir araç tasarlamasıydı. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç04 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten denizde, göllerde ve nehirlerde batmayan araçlar gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının suda batmayan araçların özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında katılımcı, araçların büyüklüklerinin, yüksekliklerinin ve genişliklerinin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı araçların küçük bazılarının büyük; bazı araçların yüksek ve bazılarının geniş olduklarını belirtti. Ardından katılımcıya araçların denizlerde batmaması için nasıl yapılmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı araçların hafif malzemelerden yapılması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç04 kodlu katılımcıdan verilen taşın suda batmamasını sağlayacak bir araç tasarlaması istendi. Tasarım aşamasında Ç04 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda legolarla küçük ve düz bir zemin yapan katılımcı üzerine taş koyduğu aracının suda battığı görüldü. Katılımcının tasarladığı araç fotoğraf 49’da gösterilmiştir. Tasarımını geliştirmeye başlayan katılımcı yeni aracını tasarladı. İkinci tasarladığı aracın daha geniş düz bir zemini bulunmaktaydı. Bir önceki tasarımına göre zemin daha geniş idi. Katılımcının tasarladığı ikinci araç fotoğraf 50’de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç04 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde etmek adına taşın suda batmaması için bir araç resmetmesi istenmiştir. Katılımcının çizimi resim 35’te yer almaktadır.



Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini dar ve düz. Üzerine taş koyulan aracın suda battığı görülüyor.

Fotoğraf 49. Ç04 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç04 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini düz ve kenarlarında yükseklik bulunmamaktadır. Aracın üzerine taş koyulduğunda suda batmadığı görülüyor.

Fotoğraf 50. Ç04 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç04 kodlu katılımcının çizdiği resme göre deniz üzerinde bir kayık vardır ve kayığın üzerinde taş bulunmaktadır. Kayığın içinde hava olduğunu belirtmek için pencereler çizilmiştir.

Resim 35. Ç04 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 35'e bakıldığında Ç04 kodlu katılımcının çiziminde yer alan aracın üzerinde bir taş ve taşın düşmemesi için kenarlarda engeller bulunmaktadır. Aracın altında bulunan pencereler içerisinde hava olduğunu göstermek için çizilmiştir. Araç bu şekilde kaptaki suya bırakıldığında batmayacağı resmedilmiştir.

4. 1. 12. Ç04 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları

Ç04 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği son test sonuçları Tablo 11'deki gibidir.

Tablo 11. Ç04 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	A			
3	Cam	Katı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renkli
	Su	Katı	Yumuşak	Renkli

	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Gaz	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renkli
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Evcil	2 bacaklı
5			C	
6			A	
7			C	
8	Süt		Kilogram	
	Elma		Kilogram	
	Ağaç		Metre	
	Su		Kilogram	
	Et		Kilogram	
	Duvar		Metre	
9			C	
10			D	
11			A	
12			A	
13			C	
14			A	
15			A	
16			C	
17			B	
18			A	
19	Rengi Sarı		Güneş	
	Rengi Beyaz		Ay	
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük		Güneş	
	En Küçük		Dünya	
	Çeşitli renklere Sahip		Dünya	
20			A	
21			A	
22			D	
23			B	
24			B	

Bilimsel süreç becerilerini ölçen son testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç04 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç04 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak A seçeneğinde bulunan kalın çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için katı, yumuşak ve renkli; taş için katı, sert ve renkli; hava için gaz, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç04 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. soruya C, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelere ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için kilogram, elma için kilogram, ağaç için metre, su için kilogram, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya D cevabını vermiştir. Ç04 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için C ve 14. soru için A yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç04 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç04 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için A yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana güneş; en küçük olana dünya ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç04 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunu sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunu sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunu sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunu sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunu sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen son testten Ç04 kodlu katılımcı 70 puan almıştır.

4. 1. 13. Ç05 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları

Ç05 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği ön test sonuçları Tablo 12'deki gibidir.

Tablo 12. Ç05 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Sıvı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Su	Sıvı	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Katı	Sert	Renksiz
	Hava	Sıvı	Yumuşak	Renksiz
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renksiz
4	Koyun	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Yabani	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Tavuk	Etçil	Evcil	2 bacaklı
5	C			
6	A			
7	C			
8	Süt	Metre		
	Elma	Kilogram		
	Ağaç	Metre		
	Su	Kilogram		
	Et	Kilogram		
	Duvar	Metre		
9	B			
10	B			
11	A			
12	A			
13	D			
14	D			
15	B			
16	A			
17	B			
18	B			
19	Rengi Sarı	Güneş		

	Rengi Beyaz		Ay	
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük		Dünya	
	En Küçük		Ay	
	Çeşitli renklere Sahip		Dünya	
20			A	
21			A	
22			B	
23			B	
24			B	

Bilimsel süreç becerilerini ölçen ön testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç05 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç05 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için sıvı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renksiz; su için sıvı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renksiz; hava için sıvı, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renksiz şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç05 kodlu katılımcı koyun için otçul, yabani ve dört bacaklı; köpek için etçil, yabani ve dört bacaklı; ördek için otçul, yabani ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, yabani ve dört bacaklı; kedi için etçil, yabani ve dört bacaklı; tavuk için etçil, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. Soruya C, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için litre, elma için kilogram, ağaç için metre, su için litre, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya B ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya da B cevabını vermiştir. Ç05 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için D ve 14. soru için de D yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç05 kodlu katılımcı B cevabını vermiştir. 16. soru için A cevabını veren Ç05 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana dünya; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip

olana dünya cevabı verilmiştir. Ç05 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya B, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen ön testten Ç05 kodlu katılımcı 54 puan almıştır.

4. 1. 14. Ç05 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu

Yapılan ön testin ardından, STEM etkinliklerinden ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliğine başlandı. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü tasarlamaktır. Tasarıma geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli köprü görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve köprü özelliklerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç05 kodlu katılımcı köprülerin uzunluklarının ve yüksekliklerinin değişik olduklarını fark etti. Köprülerin renklerinin farklı olduklarını söyleyen Ç05 kodlu katılımcı aynı zamanda bazı köprülerin uzunluklarının fazla, bazı köprülerin ise daha kısa olduklarını belirtti. Ardından Ç05 kodlu katılımcıya köprülerin ağır yükleri taşımaları için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, köprülerin kalın ve uzun olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ile bir ağırlık verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak verilen ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı ve köprüsünü bitirdi. Yaptığı tasarımda köprünün ayaklarının sadece uçlarda birer tane enli ve kısa olduğu görüldü. Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı ilk köprü fotoğraf 51’de gösterilmiştir. Deneme aşamasına gelindiğinde katılımcının köprüsü verilen ağırlığı taşıyamadı ve yıkıldı. Nedeni sorulduğunda ise altına bir kat daha yapmadığını belirtti. Tasarımı hakkında gerçekleştirilen mülakatın ardından köprüsünü değiştirmeye karar veren Ç05 kodlu katılımcı yeni yaptığı tasarımında aynı tür lego kullandı. Köprünün ayaklarını daha belirgin hale getirdi ve köprünün tabanını kalınlaştırdı. Yapılan köprünün üzerine ağırlık koyulduğunda ise köprünün yıkılmadığı gözlemlendi. Ç05 kodlu katılımcının ikinci tasarladığı köprü fotoğraf 52’de gösterilmiştir.



Tasarımını küçük legolarla yapan Ç05 kodlu katılımcı köprünün ayaklarını bütün şeklinde ve sadece köprünün uçlarına yaptı. Köprünün ortasında herhangi bir ayak yok olmamakla birlikte köprü oldukça uzun.

Fotoğraf 51. Ç05 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç05 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda köprünün ayakları daha belirgin ve köşelerde birer tane. Köprü tabanı ise kalınlaştırılmakla birlikte köprü uzunluğu bir önceki tasarıma göre daha kısa.

Fotoğraf 52. Ç05 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

Ç05 kodlu katılımcıya ikinci tasarladığı köprünün yıkılmamasının nedeni sorulduğunda köprüsüne daha kalın bir taban yaptığını, bu sayede köprünün yıkılmadığını ve daha ağır yükleri taşıyabileceğini belirtti. Etkinliğin ardından Ç05 kodlu katılımcıdan yıkılmayan köprüsünü resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 36'da gösterilmiştir.



Ç05 kodlu katılımcı çizdiği resimde çok sayıda ayaklar vardır. Her ayak arasında ise aile bireyleri yer almaktadır. Köprünün ayak sayısının fazla olması sayesinde köprünün yıkılmayacağı ve aile bireylerinin güvende olduğu resmedilmiştir.

Resim 36. Ç05 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 36'ya bakıldığında Ç05 kodlu katılımcı tasarladığı köprüde çok sayıda ayak vardır. Yaptığı tasarımlarda ayak sayısını arttırmayan ve köprü tabanını kalınlaştıran katılımcı, çizdiği resimde köprü ayak sayılarını fazla ve köprü tabanını ise ince çizmiştir. Bu sayede köprüsünün sağlam olduğunu ve köprü üzerine ağırlık koyulsa bile köprünün yıkılmayacağını resmetmiştir. Köprünün sağlam olduğunu belirtmek için aile bireylerini de köprünün altına çizmiştir.

Ç05 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliği bittikten sonra ikinci etkinlik olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç05 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir vinç yapmak ve bu vincin bir ağırlığı yıkılmadan kaldırabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internette çeşitli vinç görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının vinç özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç05 kodlu katılımcı görsellerdeki vinçlerin yapıldıkları malzemelerin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı aynı zamanda bazı vinçlerin tekerlekli, bazılarının tekerleksiz; bazı vinçlerin demirden yapıldıklarını belirtti. Ardından katılımcıya vinçlerin dengede durabilmeleri ve yükleri kaldırabilmeleri için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı vinçlerin demirden olması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç05 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak dengede durabilen ve devrilmeden bir ağırlık kaldırabilen vinç yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda vincin gövdesinin kalın fakat gövde üzerinde tek bir kol olduğu görüldü. Tasarlanan vinçte yük kolu olmasına karşın denge kolu bulunmamaktadır. Kendi başına dengede durabilen vincin yük koluna bir ağırlık koyulduğunda ise vincin devrildiği gözlemlendi. Ç05 kodlu katılımcıya yaptığı vincin neden yıkıldığı sorusu sorulduğunda vincin bir tane kolu olduğunu ve bu yüzden yükü taşıyamadığını ifade etti. Ç05 kodlu katılımcının ilk tasarımını fotoğraf 53'te gösterilmiştir. Bunun üzerine Ç05 kodlu katılımcı yaptığı tasarımını geliştirmeye başladı. Yeni tasarımında kullandığı malzemeyi değiştirmeyen Ç05 kodlu katılımcı vincin boyunu uzatarak iki adet kol yapmıştır. Vincin gövdesinin alt kısımları geniş, üst kısımlarının ise dar olduğu görülen tasarımda küçük bir denge kolu ve iki kolun ortasında küçük bir ağırlık bulunmaktadır. Tamamlanan tasarımın ardından yük kaldırma aşamasına geçildi ve katılımcının tasarımının yine devrildiği gözlemlendi. Ç05 kodlu katılımcının ikinci tasarımında yük denemesi yapıldı ve vincin devrilmediği görüldü. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı vince iki adet kol yaptığını ve bu yüzden yıkılmadığını belirtti. Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı üçüncü vinç fotoğraf 54'te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı dengede durabilen ve bir yükü kaldıracıncini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 37'de gösterilmiştir.



Ç05 kodlu katılımcı yaptığı ilk tasarımın gövdesi kalın ve bir adet yük kolu bulunmaktadır. Vinçte taban genişliği ve denge kolu ise yer almamaktadır.

Fotoğraf 53. Ç05 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı vincin gövdesinin alt kısmı kalın, üst kısmı ise incedir. İki adet kol bulunan vinçte kolların ortasında ağırlık bulunmaktadır.

Fotoğraf 54. Ç05 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı ikinci tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının çizdiği resimde kalın gövde ve iki kola sahip bir vinç vardır. Kollardan birinde bulunan yük bir evin üzerine bırakılmaktadır. Diğer kolda ise herhangi bir şey bulunmamaktadır.

Resim 37. Ç05 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 37'ye bakıldığında Ç05 kodlu katılımcı tasarladığı vinç yıkılmasını diye gövdesi tek parça ve kalın çizilmiştir. Vincin bir kolunda yük çizilmiş ve evin üzerine bırakıldığı resmedilmiştir fakat bu yüke karşı diğer kolda denge yükü bulunmamaktadır.

Ç05 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ikincisi olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliği bittikten sonra üçüncü etkinlik olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç05 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir kule tasarlaması ve bu tasarladığı kulenin yapay bir rüzgârda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli gökdelen ve kule görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli gökdelenleri, kuleleri ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç05 kodlu katılımcı görsellerdeki kulelerin ayaklarının olduğunu; bazılarının kısa olduklarını; bazılarının betondan yapıldıklarını, bazılarının ise havaalanı kulesi olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya bu kadar yüksek bir kulenin rüzgârda yıkılmadan nasıl durabildikleri sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı kulelerin ayaklarının olduğu ve boylarının kısa olmaları gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç05 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak rüzgârda yıkılmayacak bir kule tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda gövdesinin çok kalın olmadığı ve boyunun oldukça uzun olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen tasarıma saç kurutma makinesi yardımı ile rüzgâr yönlendirdiğimizde kulenin yıkıldığı gözlemlendi. Ç05 kodlu katılımcıya tasarladığı kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda kulenin ayakları olmadığı ve bu yüzden yıkıldığı cevabını verdi. Ç05 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 55'te gösterilmiştir. Ardından katılımcı tasarımını geliştirmeye başladı ve kulenin tabanına geniş ayaklar ekledi. Tekrar deneme aşamasına geçildi ve kulenin rüzgârda yıkılmadığı görüldü. Kulenin rüzgârda yıkılmama sebebi sorulduğunda ise katılımcı, ayaklar eklediğini ve bu yüzden kulenin sağlam kaldığını belirtti. Ç05 kodlu katılımcının ikinci tasarımı fotoğraf 56'da gösterilmiştir.



Ç05 kodlu katılımcının yaptığı ilk tasarımda küçük legolar kullanılmıştır. Çok ince olmayan ve uzun olduğu görülen kule tek başına dengede durabilmektedir. Tasarımda herhangi bir ayak veya destekleyecek bir yapı bulunmamaktadır.

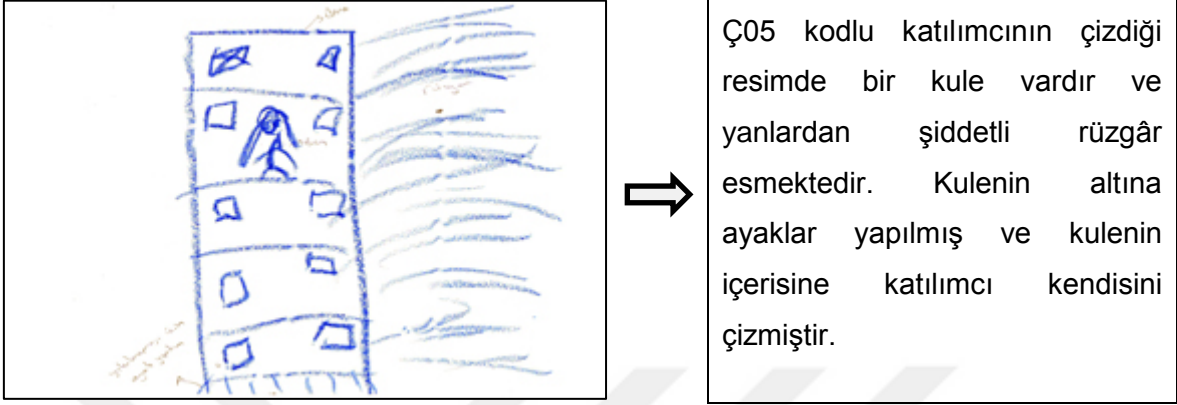
Fotoğraf 55. Ç05 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.



Ç05 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda küçük legolar kullanılmıştır. Çok ince olmayan ve uzun olduğu görülen kule alt tarafta ayaklara sahiptir ve kendi başına dengede durabilmektedir. Rüzgârda yıkılmaması için tabana ayaklar eklenmiştir.

Fotoğraf 56. Ç05 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

3. STEM etkinliğinden sonra Ç05 kodlu katılımcıdan daha çok veri elde edebilmek adına yaptığı etkinlik ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Katılımcının çizimi resim 38’de gösterilmiştir.



Resim 38. Ç05 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 38’e bakıldığında Ç05 kodlu katılımcı tasarladığı kulenin altına ayaklar yaptığını belirtmiştir. Böylece yanlardan esen kuvvetli rüzgârlarda kulenin yıkılmadığı resmedilmiştir. Ayrıca kulenin güvenli olduğunu göstermek için kendisini yapının içerisine çizmiştir.

Ç05 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin üçüncüsü olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliği bittikten sonra dördüncü etkinlik olan “Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legolarla bir mancınık tasarlaması ve bu tasarladığı mancınık ile masa tenisi topunu arkadaşlarınınkinden daha uzağa atabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli mancınık görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli mancınıkları ve özelliklerini farketmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç05 kodlu katılımcı görsellerdeki mancınıkların tekerlekli ve tahtadan olduklarını gözlemledi. Ardından katılımcıya günümüzde kullanılmayan ama eskiden savaşlarda ateş topu atmak için kullanılan mancınıkların nasıl çalıştıkları sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, mancınıkların kollarıyla topu uzağa attıklarını ifade etti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç05 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak masa tenisi topunu en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı uzun ve dairesel parçaları olan legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda mancınığın bir tane destek noktası, bir tane kuvvet kolu, bir tane yük kolu ve masa tenisi topunu koyabilmek için dairesel bir bölme vardı. Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı mancınık fotoğraf 57’de gösterilmiştir. Kendi başına dengede

zor durabilen mancınık ile top atma denemesi yapıldığında topun yeterli uzaklığa gitmediği ve tasarımın parçalandığı gözlemlendi. Bu durumun nedeni sorulduğunda katılımcı, mancınının küçük olduğunu söyledi fakat yeni bir tasarım yapmak istemedi.



Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet topun koyulabildiği kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta ise kuvvetin uygulanacağı kalın bir kol vardır.

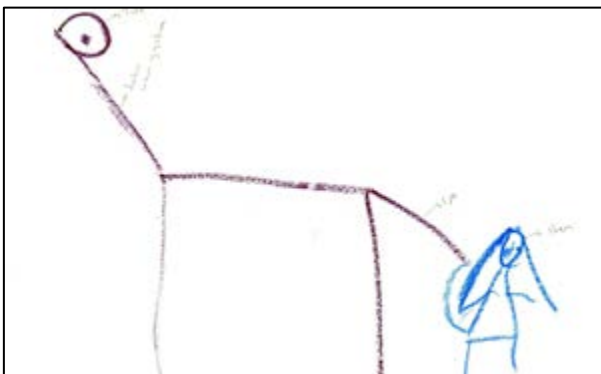
Fotoğraf 57. Ç05 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.

Etkinliğin ardından Ç05 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına topu uzağa fırlatabilen mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 39'da gösterilmiştir. Ardından katılımcıdan çizdiği resimdeki mancınıktan daha uzağa top fırlatabilen ikinci bir mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Çizilen ikinci mancınık resim 40'da gösterilmiştir. Çizimler bittikten sonra iki resim karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.



Ç05 kodlu katılımcının çizdiği ilk resimde mancınının sağ tarafında ipe bağlı fırlatma yeri vardır. İpin ucuna ise katılımcı kendisini çizmiştir. Mancınının sol tarafında yük kolu vardır ve ucunda top bulunmaktadır.

Resim 39. Ç05 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim.



Ç05 kodlu katılımcının çizdiği ikinci resimdeki mancınının sol tarafında yük kolu ve kolun ucunda top bulunmaktadır. Sağ tarafta ise bir kol ve kolun ucunda katılımcının kendisi çizilmiştir.

Resim 40. Ç05 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.

Resim 39'a ve resim 40'a bakıldığında Ç05 kodlu katılımcı, topun daha uzağa fırlatılmasını sağlamak için kuvvetin uygulanacağı kolu daha uzun çizmiştir. Ayrıca resimler karşılaştırıldığında yük kolunun da uzatıldığı görülmektedir. Bu değişiklikler sayesinde topun daha uzağa fırlatılabileceği anlatılmak istenmiştir.

Ç05 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin dördüncüsü olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliği bittikten sonra beşinci etkinlik olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak bir ev yapması ve bu evin oluşturulan yapay bir sarsıntıda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli bina, ev ve depremin onlara olan etkilerinin yer aldığı görseller gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması, binaların özelliklerini, depremlerin binalara ve evlere etkilerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç05 kodlu katılımcı görsellerde büyük ve küçük binaları fark etti. Yıkılmış olan binaların neden yıkıldığını sorusuna Ç05 kodlu katılımcı herhangi bir cevap vermedi. Ardından Ç05 kodlu katılımcıya evlerimizin depremlerde yıkılmaması için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Katılımcı, evlerin güçlü olmaları gerektiğini belirtti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Katılımcıdan verilen legoları kullanarak depremlere dayanıklı bir ev tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Tasarımını bitiren katılımcı, yaptığı evin tabanı ile gövdesinin genişliği aynı olduğu görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 58'de gösterilmiştir. Deneme aşamasında masa üzerinde oluşturulan yapay bir sarsıntıda Ç05 kodlu katılımcının yaptığı tasarımın yıkıldığı ve depreme dayanıklı olmadığı fark edildi. Katılımcıya tasarladığı evin yıkılma sebebi sorulduğunda binaya ayak yapmadığını söyledi. Tasarımını geliştirmeye koyulan katılımcı yeni tasarladığı binanın alt köşelerine birer destek eklemeye karar verdi. Deneme aşamasına geçildiğinde oluşturulan yapay sarsıntıda bina öncekine göre daha çok dayandı ve yıkılmadı. Binanın dayanıklı olma sebebi sorulduğunda eve sağlam ve güçlü ayaklar yaptığını ifade etti. Katılımcının yaptığı son tasarım fotoğraf 59'da gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç05 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına depreme dayanıklı olarak tasarladığı evini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 41'de gösterilmiştir.



Ç05 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda büyük legolarla yapılmış düz bir bina bulunmaktadır.

Fotoğraf 58. Ç05 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının tasarımı büyük legolarla yapılmış ve binanın altında ve köşelerde ayaklar yer almaktadır.

Fotoğraf 59. Ç05 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı.



Ç05 kodlu katılımcının çizdiği resimde ince uzun bir bina ve binanın üzerinde pencereler bulunmaktadır. Kahverengi çizgiler depremin olduğunu ifade etmektedir. Ayaklar sayesinde deprem anında bina sağlam kalmaktadır.

Resim 41. Ç05 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Ç05 kodlu katılımcının çizdiği resme bakıldığında son tasarımıyla bağdaştığı görülmektedir. Resimdeki evin tabanında denge ayakları bulunmakta olduğu görülmektedir. Binaya eklenen bu ayaklar sayesinde depremlerde yıkılmayacağı resmedilmiştir.

Ç05 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin beşincisi olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliği bittikten sonra altıncı etkinlik olan "Eşit Kollu Terazî" etkinliğine geçildi. Bu

etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak eşit kollu bir terazi yapması ve bu terazi ile ölçümler gerçekleştirebilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli terazi görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve terazilerin özelliklerini fark etmesi sağlandı. Gözlem aşamasında Ç05 kodlu katılımcı terazilerin demirden yapıldıklarını belirten katılımcıya terazilerin nasıl çalıştıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, terazinin ağır şeyleri tartmaya yaradığı cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ve çeşitli ağırlıklar verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak bir terazi yapması ve verilen ağırlıkları terazide karşılaştırması istendi.

Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı geometrik parçaları olan legoları kullanarak tasarımına başladı ve terazisini bitirdi. Yapılan tasarımda terazinin dört adet kolu ve kefe bulunmaktaydı. Dairesel bir destek noktasının olduğu görülen terazinin altında dört adet destek ayağı da bulunmaktaydı. Yapılan denemede terazinin pek işe yaramadığı gözlemlendi. Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı terazi fotoğraf 60'da gösterilmiştir. Tasarımını değiştirmeye başlayan katılımcı farklı tür lego kullanmayı tercih etti. Yeni terazisinde küçük legoları kullanan katılımcı tasarımını bitirdiğinde deneme aşamasına geçildi ve tasarımının az da olsa işe yaradığı gözlemlendi. Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı terazi fotoğraf 61'de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına eşit kollu terazisini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 42'de gösterilmiştir.



Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı terazide dairesel bir destek noktası, dört adet eşit uzunlukta kol ve dört adet eşit büyüklükte kefe vardır.

Fotoğraf 60. Ç05 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı terazi küçük legolarla yapılmış, geniş bir tabanı, uzun bir destek noktası, iki adet eşit uzunlukta kolları bulunmaktadır. Terazide kefe bulunmamaktadır.

Fotoğraf 61. Ç05 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının çizdiği eşit kollu terazi resminde kollardan birisinde büyük bir yük diğerinde ise küçük bir yük vardır. Büyük olanın ağır olduğu, bulunduğu kolun aşağıda olmasından anlaşılmaktadır ve terazide üç adet ayak bulunmaktadır.

Resim 42. Ç05 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 42’de bakıldığında Ç05 kodlu katılımcının çizdiği terazide iki adet kol vardır ve kolların ucunda yükler bulunmaktadır. Büyük yük bulunan kol aşağı yönde eğilmiştir. Bunun anlamı o yükün diğerinden daha ağır olduğudur. Ayrıca terazinin dengede durabilmesi için üç adet ayak çizilmiştir.

Ç05 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin altıncısı olan “Eşit Kollu Terazi” etkinliğinden sonra yedinci etkinlik olan “Isı Yalıtımlı Ev” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen legolarla ısı yalıtımı olan bir ev yapması idi. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internette, içerisinde çeşitli hava durumlarının da bulunduğu ev görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının hava şartlarını ve evlerin özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında kötü hava koşullarını, evlerin çatılarını ve büyüklüklerinin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı evlerin renkli, pencerelerinin büyük ve bazılarının çatısının olmadıklarını belirtti. Ardından katılımcıya soğuk havalarda evlerimizin içerisindeki ısının kaybolmaması için evlerimize neler yapmalıyız sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı pencerelerin ve kapıların açılmaması, kapıların altının kapatılması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç05 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak ısı yalıtımı olan bir ev yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda evin duvarlarının olmadığı, tek sıra legodan yapılmış ev planı gibi görünen bir tasarım vardı. Tasarımın içerisinde odalar belirginleştirilmişti. Katılımcıya tasarımını neden böyle yaptığı sorulduğunda; duvarların içerisinde neler olduğunun görünmesi için yanıtını vermiştir. Duvarlarda herhangi bir pencere veya kapı olmayan evin neden bu şekilde tasarlandığı sorulduğunda katılımcı, içerideki sıcak havanın dışarı kaçacak boşluk

bulamaması için olduğunu belirtti. Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı ev fotoğraf 62'de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı evi resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 43'te gösterilmiştir.



Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı evin duvarları ince, çatısız, penceresiz, kapısız ve odalar bulunmaktadır. Duvarlar tek sıra legodan yapılmıştır.

Fotoğraf 62. Ç05 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının çizdiği evde çatı, büyük pencereler, duvarlar, kapı ve iki adet güneş yer almaktadır. Hava durumu kar yağışlıdır. Evin dışı komple yalıtım yapılmıştır. Evin içerisinde ise mutlu bir kız bulunmaktadır.

Resim 43. Ç05 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 43'e bakıldığında katılımcı yaptığı tasarımdan farklı olarak çizdiği resimdeki evde çatı, pencereler ve kapı bulunmaktadır. Resme bakıldığında hava durumunun güneşli ve kar yağışlı olduğu görülmektedir. Evin iki yanında kocaman pencereleri olmasına karşın evin tüm iç ve dış cephesi yalıtım malzemesi ile kaplanmıştır. Bu yalıtım sayesinde dışarıda hava kar yağışlı da olsa evin içerisindeki kızın üşümediği ve mutlu olduğu resmedilmiştir.

Ç05 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin yedincisi olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğinden sonra sekizinci etkinlik olan "Suda Batmayan Taş" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen bir taşın su içerisinde batmamasını sağlayan bir araç tasarlamasıydı. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç05 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internette denizde, göllerde ve nehirlerde batmayan araçlar gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının suda

batmayan araçların özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında katılımcı, araçların büyüklüklerinin ve yapıldıkları malzemelerin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı araçların küçük bazılarının büyük olduklarını ve bazı araçların tahtadan, bazılarının metalden yapıldıklarını belirtti. Ardından katılımcıya araçların denizlerde batmaması için nasıl yapılmalı gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı araçların tahtadan yapılması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç05 kodlu katılımcıdan verilen taşın suda batmamasını sağlayacak bir araç tasarlaması istendi. Tasarım aşamasında Ç05 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda legolarla sala benzer düz bir tasarım yapan katılımcı üzerine taş koyduğu aracının devrildiği ve su üzerinde duramadığı görüldü. Katılımcının tasarladığı araç fotoğraf 63'te gösterilmiştir. Tasarımını geliştirmeye başlayan katılımcının ikinci tasarımında daha geniş ve düz bir zemin bulunmaktaydı. Bir önceki tasarımına göre zemin daha geniş idi ve kenarlarda taşın düşmemesi için yükseklik bulunmaktaydı. Ayrıca aracın suya temas eden yüzeyini girintili çıkıntılı yapan katılımcının tasarladığı ikinci araç fotoğraf 64'te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç05 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde etmek adına taşın suda batmaması için bir araç resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 44'te gösterilmiştir.



Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini tek sıra legodan yapılmış, kare ve düzdür. Araç yük olmadan su üzerinde durabilmektedir.

Fotoğraf 63. Ç05 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini tek sıra legodan yapılmış, düz ve dikdörtgendir. Aracın kenarları girintili çıkıntılı yapılmış ve taşın düşmemesi için kenarlarda tek sıra yükseklik bulunmaktadır.

Fotoğraf 64. Ç05 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç05 kodlu katılımcının çizdiği resme göre deniz üzerinde bir gemi vardır ve geminin üzerinde taş bulunmaktadır. Geminin yanlarında hava boşlukları ve altında geminin devrilmemesi için ayaklar yer almaktadır.

Resim 44. Ç05 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 44'e bakıldığında Ç05 kodlu katılımcının çiziminde yer alan geminin üzerinde bir taş bulunmaktadır ve bu gemi denizdedir. Geminin yanlarında hava boşlukları bulunurken altında geminin devrilmemesi için ayaklar çizilmiştir. Hava boşlukları sayesinde taşın su yüzeyinde kalacağı, ayaklar sayesinde geminin devrilmeyeceği resmedilmiştir.

4. 1. 15. Ç05 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları

Ç05 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği son test sonuçları Tablo 13'teki gibidir.

Tablo 13. Ç05 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Katı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renkli

	Su	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Katı	Sert	Renksiz
	Tuz	Katı	Sert	Renkli
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Evcil	2 bacaklı
5			C	
6			A	
7			C	
8	Süt		Metre	
	Elma		Kilogram	
	Ağaç		Metre	
	Su		Kilogram	
	Et		Kilogram	
	Duvar		Metre	
9			C	
10			D	
11			A	
12			A	
13			D	
14			D	
15			A	
16			C	
17			B	
18			B	
19	Rengi Sarı		Güneş	
	Rengi Beyaz		Ay	
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük		Dünya	
	En Küçük		Ay	
	Çeşitli renklere Sahip		Dünya	
20			A	
21			A	
22			D	
23			B	
24			B	

Bilimsel süreç becerilerini ölçen son testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç05 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç05 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için katı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renkli; hava için katı, sert ve renksiz; tuz için katı, sert ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç05 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, yabani ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. soruya C, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için metre, elma için kilogram, ağaç için metre, su için kilogram, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya D cevabını vermiştir. Ç05 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için D ve 14. soru için D yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç05 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç05 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana dünya; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç05 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunu sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunu sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunu sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunu sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunu sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen son testten Ç05 kodlu katılımcı 66 puan almıştır.

4. 1. 16. Ç06 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları

Ç06 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği ön test sonuçları Tablo 14'teki gibidir.

Tablo 14. Ç06 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları

SORU	CEVAPLAR			
1	A			
2	A			
3	Cam	Gaz	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Su	Gaz	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Sıvı	Sert	Renkli
	Hava	Gaz	Yumuşak	Renkli
	Tuz	Gaz	Sert	Renkli
4	Koyun	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Evcil	2 bacaklı
5	C			
6	C			
7	C			
8	Süt	-		
	Elma	Kilogram		
	Ağaç	Metre		
	Su	Metre		
	Et	Kilogram		
	Duvar	Metre		
9	C			
10	D			
11	A			
12	A			
13	D			
14	D			
15	B			
16	B			
17	B			
18	A			
19	Rengi Sarı	Güneş		

	Rengi Beyaz		Dünya
	Şekli Küre	Güneş	Dünya Ay
	En Büyük		Güneş
	En Küçük		Ay
	Çeşitli renklere Sahip		Dünya
20			A
21			A
22			D
23			B-C
24			A

Bilimsel süreç becerilerini ölçen ön testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç06 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç06 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak A seçeneğinde bulunan kalın çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için gaz, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renksiz; su için gaz, yumuşak ve renksiz; taş için sıvı, sert ve renkli; hava için gaz, yumuşak ve renkli; tuz için gaz, sert ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç06 kodlu katılımcı koyun için otçul, yabani ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, yabani ve dört bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. Soruya C, 6. soruya C ve 7. soruya da C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için cevap veremeyen katılımcıdan, elma için kilogram, ağaç için metre, su için metre, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya da D cevabını vermiştir. Ç06 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için D ve 14. soru için de D yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç06 kodlu katılımcı B cevabını vermiştir. 16. soru için B cevabını veren Ç06 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için A yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana dünya; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana güneş; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip

olana dünya cevabı verilmiştir. Ç06 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya B ve C seçeneklerinde bulunan çekiç ve bal cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise A yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen ön testten Ç06 kodlu katılımcı 57 puan almıştır.

4. 1. 17. Ç06 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu

Yapılan ön testin ardından, STEM etkinliklerinden ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliğine başlandı. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü tasarlamaktır. Tasarıma geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli köprü görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve köprü özelliklerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç06 kodlu katılımcı köprülerin ayak sayılarının, uzunluklarının ve yapıldıkları malzemelerinin değişik olduklarını fark etti. Köprülerin renklerinin farklı olduklarını söyleyen Ç06 kodlu katılımcı aynı zamanda bazı köprülerin ayaklarının fazla, bazı köprülerin daha kısa ve bazı köprülerin ipten, taştan, plastikten, tahtadan ve demirden yapıldıklarını da belirtti. Ardından Ç06 kodlu katılımcıya köprülerin ağır yükleri taşımaları için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, köprülerin demirden olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ile bir ağırlık verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak verilen ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç06 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı ve köprüsünü bitirdi. Yaptığı tasarımda köprünün ayaklarının çok kalın birleşik olduğu görüldü. Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı ilk köprü fotoğraf 65'te gösterilmiştir. Deneme aşamasına geçildiğinde katılımcının tasarladığı köprü verilen ağırlığı taşıyamadı ve yıkıldı. Sebebi sorulduğunda ise fazladan ayak yapmadığını ifade etti. Tasarımı hakkında gerçekleştirilen mülakatın ardından köprüsünü değiştirmeye karar veren Ç06 kodlu katılımcı yeni yaptığı tasarımda aynı tür lego kullandı. Köprünün var olan ayaklarını değiştirmeyen katılımcı köprünün ortasına fazladan ayak ekledi. Tasarlanan köprünün üzerine ağırlık koyulduğunda ise köprünün yıkılmadığı gözlemlendi. Ç06 kodlu katılımcının ikinci tasarladığı köprü fotoğraf 66'da gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcı yaptığı tasarımda büyük legolar kullanıldı. Köprü'nün ayakları kalın, düzensiz ve köprü'nün uçlarında. Ortada ise ayak yoktur.

Fotoğraf 65. Ç06 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç06 kodlu katılımcının ikinci tasarımında köprü'nün ayakları düzenli ve çok sayıda. İlk tasarımından farklı olarak ortada bir ayak var. Köprü tabanında herhangi bir kalınlaştırma işlemi yok.

Fotoğraf 66. Ç06 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

Ç06 kodlu katılımcıya ikinci tasarladığı köprü'nün yıkılmamasının nedeni sorulduğunda köprü'süne altına iki tane fazladan ayak yaptığını, bu sayede köprü'nün daha ağır yükleri taşıyabileceğini ve yıkılmayacağını ifade etti. Etkinliğin ardından Ç06 kodlu katılımcıdan yıkılmayan köprü'sünü resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 45'te gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcı çizdiği resimde ayakları fazla olan bir köprü ve kalınlaştırılmış köprü tabanı kullandı. Köprü'yü üstten iplerle bağlayarak sağlamlaştırdığı görülmektedir.

Resim 45. Ç06 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 45'e bakıldığında Ç06 kodlu katılımcı tasarladığı köprünün tabanını ve ayaklarını kalın çizmiştir. Çok sayıda ayak çizen katılımcı ayrıca köprüyü üstten iplerle de sağlamlaştırdığını dile getirmiştir. Bu sayede köprüsünün sağlam olduğunu ve köprü üzerine ağırlık koyulsa bile köprünün yıkılmayacağını resmetmiştir.

Ç06 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ilki olan "Yıkılmayan Köprü" etkinliği bittikten sonra ikinci etkinlik olan "Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç06 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir vinç yapmak ve bu vincin bir ağırlığı yıkılmadan kaldırabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli vinç görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının vinç özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç06 kodlu katılımcı bazı vinçlerin kamyonlu, bazılarının çok büyük; bazı vinçlerin tekerlekli ve bazılarının ise uzun olduklarını belirtti. Ardından katılımcıya vinçlerin dengede durabilmeleri ve yükleri kaldırabilmeleri için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı vinçlerin çok büyük olması gerektiği cevabını vermiştir. Vinçlerin ne işe yaradıkları sorusu sorulduğunda katılımcı, dağ gibi şeylerin kaldırılıp evlerin üzerine koyulduğu cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç06 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak dengede durabilen ve devrilmeden bir ağırlık kaldırabilen vinç yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç06 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda vincin gövdesinin kalın ve uzun olduğu görüldü. Ayrıca katılımcı gövdenin tabanına dört adet ayak yerleştiren katılımcı bu ayaklar sayesinde vincin yere çivi gibi çakılacağını ve devrilmeyeceğini belirtti. Tasarlanan vinçte bir adet denge kolu ve bir adet de yük kolu bulunmaktadır. Kendi başına dengede durabilen vincin yük koluna bir ağırlık koyulduğunda ise vincin devrilmediği gözlemlendi. Ç06 kodlu katılımcıya yaptığı vincin neden yıkılmadığı sorusu sorulduğunda vincin altında ayaklar olduğunu, gövdenin kalın olduğunu ve vincin çok sağlam yapıldığını ifade etti. Ç06 kodlu katılımcının ilk tasarımını fotoğraf 67'de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı dengede durabilen ve bir yükü kaldırabilen vincini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 46'da gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcı yaptığı tasarımda dört adet ayak bulunmaktadır. Kalın bir gövde kullanılan tasarımda iki adet kol vardır. Bu kollardan biri denge kolu ve bu kolda denge yükü bulunmaktadır. Diğer kol ise yük koludur ve üzerine yük koyulmuştur. Kolların arasında ise operatör için bir kabin yer almaktadır.

Fotoğraf 67. Ç06 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç06 kodlu katılımcının çizdiği resimdeki vinçte kalın bir gövde ve iki adet kol vardır. Bu kollardan sol taraftakinde vinci dengelemek için yük vardır. Sağdaki kolda ise ipe bağlı bir kanca ve kanca ile kaldırılmakta olan bir yük yer almaktadır.

Resim 46. Ç06 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

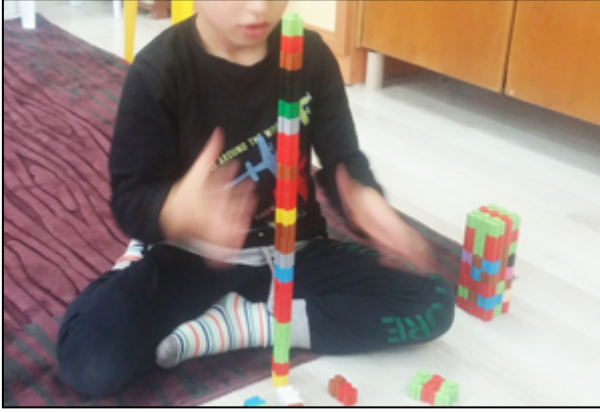
Resim 46'ya bakıldığında Ç06 kodlu katılımcı tasarladığı vinci gövdesini kalın çizmiştir. Bu sayede vinç yere sağlam basmakta ve yıkılmamaktadır. Sol taraftaki kol denge koludur ve üzerinde denge ağırlığı vardır. Sağ tarafta ise yük kolunun ucunda ipe bağlı bir kanca vardır ve bu kanca ile vinç çok ağır yükleri devrilmeden kaldırabilmektedir.

Ç06 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ikincisi olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliği bittikten sonra üçüncü etkinlik olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç06 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir kule tasarlaması ve bu tasarladığı kulenin yapay bir rüzgârda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internette çeşitli gökdelen ve kule görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli gökdelenleri, kuleleri ve özelliklerini fark etmesi

gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç06 kodlu katılımcı görsellerdeki kulelerin ayaklarının olduğunu; uzun olduklarını gözlemledi.

Ardından katılımcıya bu kadar yüksek bir kulenin rüzgârda yıkılmadan nasıl durabildikleri sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı kulelerin ayaklarının olduğunu ve bu yüzden yıkılmayacaklarını ifade etti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç06 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak rüzgârda yıkılmayacak bir kule tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç06 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda gövdesinin çok ince ve boyunun gövdesine oranla oldukça uzun olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen tasarıma saç kurutma makinesi yardımı ile rüzgâr yönlendirdiğimizde kulenin yıkıldığı gözlemlendi. Ç06 kodlu katılımcıya tasarladığı kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda kulenin tepesine kafa takacağını fakat takamadığını ve bu yüzden yıkıldığı cevabını verdi. Ç06 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 68'de gösterilmiştir. Ardından katılımcı tasarımını değiştirmeye başladı ve kulenin ortasına ve tepesine kanat olduğunu belirttiği yapılar ekledi. Tekrar deneme aşamasına geçildi ve kuleye rüzgâr verince yıkıldığı görüldü. Kulenin rüzgârda yıkılma sebebi sorulduğunda ise katılımcı bilmediğini söyledi. Ç06 kodlu katılımcının ikinci tasarımı fotoğraf 69'da gösterilmiştir. Ardından katılımcı tasarımı değiştirmeye karar verdi ve üçüncü denemesine başladı. Bu seferki yaptığı tasarımı diğerlerinden daha uzun ve daha geniş idi. Üçüncü tasarımda dikkat çeken bir özellik ise yapının aralarında boşluklar bırakılmasıydı. O boşluklardan rüzgârın geçip kuleyi devirmemesi düşünülmüştü. Ç06 kodlu katılımcının üçüncü tasarımı fotoğraf 70'de gösterilmiştir. Deneme aşamasında kulenin rüzgâra karşı diğerlerine göre daha dayanıklı olduğu görüldü fakat yine de yıkıldı. Kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda ise katılımcı tasarımına kanat ve ayak eklemesi gerektiği cevabını verdi. Ardından tasarımını geliştirmeye koyulan katılımcı yeni tasarımına kanatlar ekledi fakat ayak eklemedi ve kule boyunu kısalttı. Bu değişiklikleri neden yaptığını sorulduğunda katılımcı, kanatların rüzgârda kuleyi dik tutacağını, kanatların üzerindeki ağırlıklar sayesinde kule ağır olacağını ve rüzgârın kuleyi yıkamayacağını, kat aralarındaki boşluklar içinse rüzgârın o deliklerden geçeceğini ve kuleyi etkilemeyeceğini ifade etti. Deneme aşamasına geçildiğinde yapılan dördüncü tasarımın rüzgâr testinden başarıyla geçtiği görüldü. Ç06 kodlu katılımcının dördüncü tasarımı fotoğraf 71'de gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcının yaptığı ilk tasarımda küçük legolar kullanılmıştır. İnce ve uzun olduğu görülen kule tek başına dengede durabilmektedir. Tasarımda herhangi bir ayak veya destekleyecek bir yapı bulunmamaktadır.

Fotoğraf 68. Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.



Ç06 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda küçük legolar kullanılmıştır. Çok kalın olmayan ve kısa olduğu görülen kule kendi başına dengede durabilmektedir. Rüzgârda yıkılmaması için ortaya ve tepeye kanatlar eklenmiştir.

Fotoğraf 69. Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.



Ç06 kodlu katılımcının yaptığı üçüncü tasarımda küçük legolar kullanılmıştır. Çok ince olmayan ve uzun olduğu görülen kule kendi başına dengede durabilmektedir. Rüzgârda yıkılmaması için ara katlarda boşluklar bırakılmıştır. Bu boşluklardan rüzgâr geçip kuleyi devirmemesi planlanmıştır. Ayrıca kulenin tepesi sivri yapılmıştır.

Fotoğraf 70. Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki üçüncü tasarımı.



Ç06 kodlu katılımcının yaptığı üçüncü tasarımda küçük legolar kullanılmıştır. Tasarımın orta katlarında iki adet kanat görülmektedir ve kanatların uçlarında birer adet ağırlık bulunmaktadır. Ayrıca kulenin aralarında ise rüzgârın geçebilmesi için boşluklar yer almaktadır. Ayrıca kulenin tepesi sivri tasarlanmıştır.

Fotoğraf 71. Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki dördüncü tasarımı.

3. STEM etkinliğinden sonra Ç06 kodlu katılımcıdan daha çok veri elde edebilmek adına yaptığı etkinlik ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Katılımcının çizimi resim 47'de gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcının çizdiği resimde bir kule vardır ve yanlardan şiddetli rüzgâr esmektedir. Kulenin altına ayaklar yapılmış ve tepesine ağırlıklar eklenerek kule ağırlaştırılmıştır.

Resim 47. Ç06 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 47'e bakıldığında Ç06 kodlu katılımcı tasarladığı kulenin altına ayaklar yaptığını belirtmiştir fakat tasarımlarının hiçbirinde ayak yer almamıştır. Kulenin tepesine

ağırlıklar yerleştirerek kule ağırlığını arttırmış ve rüzgârlara karşı dirençli hale getirmiştir. Kötü hava şartlarında kuvvetli rüzgârlarda kulenin yıkılmadığı resmedilmiştir. Ayrıca kulenin güvenli olduğunu göstermek için yapı içerisine mutlu yüzler çizilmiştir.

Ç06 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin üçüncüsü olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliği bittikten sonra dördüncü etkinlik olan “Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legolarla bir mancınık tasarlaması ve bu tasarladığı mancınık ile masa tenisi topunu arkadaşlarınınkinden daha uzağa atabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli mancınık görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli mancınıkları ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç06 kodlu katılımcı görsellerdeki mancınıkların tahterevalliye benzediklerini; taştan ve tahtadan yapılabildiklerini gözlemledi. Ardından katılımcıya günümüzde kullanılmayan ama eskiden savaşlarda ateş topu atmak için kullanılan mancınıkların nasıl çalıştıkları sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, ip gibi şeylerden çekilip bırakıldığını ve topun fırladığını ifade etti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç06 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak masa tenisi topunu en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç06 kodlu katılımcı uzun ve dairesel parçaları olan legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda mancınının birisi kuvvet kolu, diğeri ise yük kolu olmak üzere iki adet kolu bulunmaktaydı. Ayrıca bir adet destek noktası ve mancınının kendi başına dengede durabilmesi için destek noktasının bir tarafında ayak bulunmaktaydı. Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı mancınık fotoğraf 72’de gösterilmiştir. Kendi başına dengede durabilen mancınık ile top atma denemesi yapıldığında topun oldukça uzağa gittiği ve tasarımın parçalanmadığı gözlemlendi.



Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet topun koyulabildiği kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta ise kuvvetin uygulanacağı bir kol vardır.

Fotoğraf 72. Ç06 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.

Etkinliğin ardından Ç06 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına topu uzağa fırlatabilen mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 48’de

gösterilmiştir. Ardından katılımcıdan çizdiği resimdeki mancınıktan daha uzağa top fırlatabilen ikinci bir mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Çizilen ikinci mancınık resim 49'da gösterilmiştir. Çizimler bittikten sonra iki resim karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.



Ç06 kodlu katılımcının çizdiği ilk resimde bir mancınık ve bir araba vardır. Mancınığın sol tarafında topun bulunduğu bir kol ve kola bağlı bir ip bulunmaktadır. Ayrıca mancınıkta dört adet tekerlek yer almaktadır.

Resim 48. Ç06 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim.



Katılımcının çizdiği resimdeki mancınıkta dört adet tekerlek vardır ve çok sayıda düğmeler bulunmaktadır. Mancınığın ortasında üçgen şeklinde ağırlık yer almaktadır ve bu sayede top daha uzağa fırlayacaktır.

Resim 49. Ç06 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.

Resim 48'e ve resim 49'a bakıldığında Ç06 kodlu katılımcı, topun daha uzağa fırlatılmasını sağlamak için mancınığın destek noktasını daha yüksek çizmiştir. Ayrıca resimler karşılaştırıldığında yük kolunun da uzatıldığı görülmektedir. Bu değişiklikler sayesinde topun daha uzağa fırlatılabileceği anlatılmak istenmiştir.

Ç06 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin dördüncüsü olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliği bittikten sonra beşinci etkinlik olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak bir ev yapması ve bu evin oluşturulan yapay bir sarsıntıda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli bina, ev ve depremin onlara olan etkilerinin yer aldığı görseller gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması, binaların özelliklerini, depremlerin binalara ve evlere etkilerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç06 kodlu katılımcı görsellerde uzun, kısa, renkli ve eğri binaları fark etti. Yıkılmış olan binaların neden yıkıldığını sorusuna Ç06

kodlu katılımcı çok rüzgâr esmiş olabilir, şimşek çarpmış olabilir gibi cevaplar verdi. Ardından Ç06 kodlu katılımcıya evlerimizin depremlerde yıkılmaması için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Katılımcı, tuğlaların güzel yapıştırılması, demirlerin güzel sarılması ve evlere ağırlık koyulması gerektiğini belirtti. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Katılımcıdan verilen legoları kullanarak depremlere dayanıklı bir ev tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç06 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Tasarımını bitiren katılımcı, yaptığı evin çok yüksek olmadığını ve tabanının geniş olduğu görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 73'te gösterilmiştir. Deneme aşamasında masa üzerinde oluşturulan yapay bir sarsıntıda Ç06 kodlu katılımcının yaptığı tasarımın yıkılmadığı ve depreme dayanıklı olduğu fark edildi. Katılımcıya tasarladığı evin yıkılmama sebebi sorulduğunda binanın girişine merdiven yaptığını ve tepesine ağırlık koyduğunu belirtti.

Etkinliğin ardından Ç06 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına depreme dayanıklı olarak tasarladığı evini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 50'de gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda küçük legolarla yapılmış bir bina ve binanın altında geniş bir alan ve merdiven bulunmaktadır.

Fotoğraf 73. Ç06 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç06 kodlu katılımcının çizdiği resimde dört katlı bir bina vardır ve bu bina iplerle yandaki binalara bağlanmıştır. Binaların altında tekerlekler bulunmaktadır ve bunlar bir arabaya bağlıdır.

Resim 50. Ç06 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Ç06 kodlu katılımcının çizdiği resme bakıldığında tasarımıyla pek bağdaşmadığı görülmektedir. Resimdeki ev yanlardaki evlere iplerle bağlanmıştır. Ayrıca binaların altında tekerlekler vardır ve bir arabaya bağlıdır. Deprem olduğunda tekerlekler sayesinde bina hareket edecek ve yıkılmayacağı resmedilmiştir.

Ç06 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin beşincisi olan “Depremlere Dayanıklı Olan Ev” etkinliği bittikten sonra altıncı etkinlik olan “Eşit Kollu Terazı” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak eşit kollu bir terazı yapması ve bu terazı ile ölçümler gerçekleştirebilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli terazı görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve terazilerin özelliklerini fark etmesi sağlandı. Gözlem aşamasında Ç06 kodlu katılımcı terazilerin ağır olan maddeleri belirlemek için kullanıldığını, etleri tartmak için kullanıldığını ve kefelere aşağı inen tarafta ağır olan yükün bulunduğunu fark etti. Ayrıca kefesı daire olan ve tekerlekli olan terazı türleri olduğunu da belirten katılımcıdan alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ve çeşitli ağırlıklar verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak bir terazı yapması ve verilen ağırlıkları terazide karşılaştırması istendi.

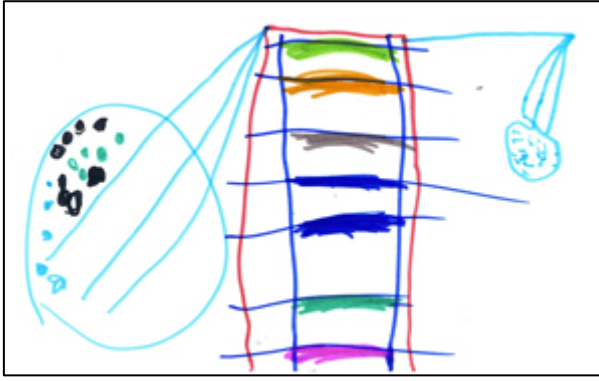
Tasarım aşamasında Ç06 kodlu katılımcı önce küçük legolarla tasarımına başladı fakat tasarımını bitmeden lego türünü değiştirerek büyük parçaları olan legoları kullanmayı tercih etti. Yapılan tasarımda terazinin düzgün bir şeklinin olmadığı fakat bir tabanı ve iki adet kolu olduğu anlaşıldı. Deneme aşamasında farklı yükler kullanılmasına rağmen terazinin düzgün çalışmadığı fark edildi. Sebebi sorulduğunda ise herhangi bir cevap vermeyen katılımcı yeni bir tasarım yapmak da istemedi. Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı terazı fotoğraf 74’te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına eşit kollu terazisini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 51’de gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı terazide geniş bir taban, üzerinde destek noktası ve iki adet farklı yapıda kol vardır. Kolların üzerinde teraziyi denemek için ağırlıklar yer almaktadır.

Fotoğraf 74. Ç06 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç06 kodlu katılımcının çizdiği eşit kollu terazi resminde kollardan birisinde büyük bir yük diğerinde ise küçük bir yük vardır. Büyük olanın ağır olduğu, bulunduğu kolun aşağıda olmasından anlaşılmaktadır.

Resim 51. Ç06 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 51'e bakıldığında Ç06 kodlu katılımcının çizdiği terazide iki adet kol vardır ve kolların ucunda yükler bulunmaktadır. Büyük yük bulunan kol aşağı yönde eğilmiştir. Bunun anlamı o yükün diğerinden daha ağır olduğudur. Küçük yükün bulunduğu kol ise büyük olan yükten daha yukarı seviyede çizilmiştir. Bu da onun hafifliğini temsil etmektedir.

Ç06 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin altıncısı olan "Eşit Kollu Terazi" etkinliğinden sonra yedinci etkinlik olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen legolarla ısı yalıtımı olan bir ev yapması idi. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten, içerisinde çeşitli hava durumlarının da bulunduğu ev görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının hava şartlarını ve evlerin özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç06 kodlu katılımcı soğuk hava şartlarını, evlerin büyüklüklerini, pencere sayılarını gözlemledi. Bazı evlerin büyük bazılarının küçük, bazı evlerin duvarlarının kalın bazılarının ince olduklarını ifade eden katılımcıya soğuk havalarda evlerimizin içerisindeki ısının kaybolmaması için evlerimize neler yapmalıyız sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı evlerin duvarlarının çok kalın yapılması gerektiği cevabını vermiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç06 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak ısı yalıtımı olan bir ev yapması istendi. Tasarım aşamasında Ç06 legolar yerine ahşap blokları kullanmayı tercih etti. Ahşap bloklarla duvarların daha kalın olacağını söyleyen katılımcının yaptığı tasarımda evin pencerelerinin az sayıda ve küçük, duvarların ise kalın olduğu görüldü. Katılımcıya bunun sebebi sorulduğunda evin içerisinde sıcak kalması için olduğunu belirtti. Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı ev fotoğraf 75'te gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımlı evi resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 52'de gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcının yaptığı evde pencere sayısı azdır. Duvarlar tek kat kalın ahşaptan yapılmıştır ve evin çatısı yoktur.

Fotoğraf 75. Ç06 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç06 kodlu katılımcının çizdiği resimde güneşli ve bulutlu bir hava vardır. Yeşil renkte yapılan ve çatısı olan içinde insanların bulunduğu evin pencereleri küçük ve çok sayıdadır. Ayrıca evde zikzaklı çizgilerle çizilmiş koruma kalkanı bulunmaktadır.

Resim 52. Ç06 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 52'ye bakıldığında Ç06 kodlu katılımcı çizdiği resimde hava durumu güneşli ve bulutludur. Yeşil renkte çizilen evin dışına koruma kalkanı diye tabir edilen mantolama yapılmıştır. Bu sayede güneş ışınları eve vurmakta fakat içeri girememektedir. Soğuk havanın içeriye girememesi için pencereler küçük çizilmiştir. Bu sayede evin içerisindeki insanlar mutlu oldukları resmedilmiştir.

Ç06 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin yedincisi olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğinden sonra sekizinci etkinlik olan "Suda Batmayan Taş" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen bir taşın su içerisinde batmamasını sağlayan bir araç tasarlamasıydı. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç06 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten denizde, göllerde ve nehirlerde batmayan araçlar gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının suda batmayan araçların özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında katılımcı, araçların büyüklüklerinin, yapıldıkları malzemelerin ve renklerinin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı araçların küçük bazılarının büyük olduklarını ve bazı araçların tahtadan, bazılarının metalden yapıldıklarını ve bazı gemilerde pencere olduğunu belirtti.

Ardından katılımcıya araçların denizlerde batmaması için nasıl yapılmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı araçların ayaklarının olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç06 kodlu katılımcıdan verilen taşın suda batmamasını sağlayacak bir araç tasarlaması istendi. Tasarım aşamasında Ç06 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yapılan tasarımda düz bir zemin, dört kenarında yükseklik ve ayaklar bulunmaktaydı. Deneme aşamasına geçildiğinde aracın üzerine taş koyuldu ve aracın suda yüzdüğü görüldü. Katılımcının tasarladığı araç fotoğraf 76'da gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç06 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde etmek adına taşın suda batmaması için bir araç resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 53'de gösterilmiştir.



Ç06 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini tek sıra legodan yapılmış, dikdörtgen ve düzdür. Kenarları iki sıra legolarla yükseltilmiş ve yanlarda denge ayakları yapılmıştır.

Fotoğraf 76. Ç06 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç06 kodlu katılımcının çizdiği resme göre deniz üzerinde bir gemi vardır ve geminin üzerinde taş ve bir çocuk bulunmaktadır. Geminin altında devrilmemesi için ayaklar yer almaktadır.

Resim 53. Ç06 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 53'e bakıldığında Ç06 kodlu katılımcının çiziminde yer alan geminin üzerinde bir taş ve bir çocuk bulunmaktadır ve bu gemi denizedir. Geminin altında devrilmemesi

için ayaklar çizilmiştir. Ayaklar sayesinde geminin devrilmeyeceği ve çocuğun mutlu bir şekilde yolculuk edebileceği resmedilmiştir.

4. 1. 18. Ç06 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları

Ç06 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği son test sonuçları Tablo 15'teki gibidir.

Tablo 15. Ç06 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları

SORU	CEVAP
1	A
2	A
3	Cam Katı Sert Renksiz
	Pamuk Katı Yumuşak Renkli
	Su Sıvı Yumuşak Renksiz
	Taş Katı Sert Renkli
	Hava Gaz Yumuşak Renksiz
	Tuz Gaz Yumuşak Renkli
4	Koyun Otçul Yabani 4 bacaklı
	Köpek Etçil Evcil 4 bacaklı
	Ördek Otçul Evcil 2 bacaklı
	Timsah Etçil Yabani 4 bacaklı
	Aslan Etçil Yabani 4 bacaklı
	İnek Otçul Evcil 4 bacaklı
	Kedi Etçil Evcil 4 bacaklı
	Tavuk Otçul Evcil 2 bacaklı
5	C
6	A
7	C
8	Süt Kilogram
	Elma Kilogram
	Ağaç Metre
	Su Metre
	Et Kilogram
	Duvar Metre
9	C
10	D
11	A
12	A
13	D
14	D
15	A

16				C
17				B
18				B
19	Rengi Sarı			Güneş
	Rengi Beyaz			Ay
	Şekli Küre	Güneş		Dünya
	En Büyük			Güneş
	En Küçük			Ay
	Çeşitli renklere Sahip			Dünya
20				A
21				A
22				D
23				B
24				B

Bilimsel süreç becerilerini ölçen son testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç06 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç06 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak A seçeneğinde bulunan kalın çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için sıvı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renkli; hava için gaz, yumuşak ve renksiz; tuz için gaz, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç06 kodlu katılımcı koyun için otçul, yabani ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için otçul, evcil ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunu sorulduğu 5. soruya C, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için kilogram, elma için kilogram, ağaç için metre, su için litre, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya D cevabını vermiştir. Ç06 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için D ve 14. soru için D yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç06 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç06 kodlu katılımcı 17. soru için B ve

18. soru için B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana güneş; en küçük olana ay ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç06 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen son testten Ç06 kodlu katılımcı 68 puan almıştır.

4. 1. 19. Ç07 Kodlu Katılımcıya Ait Ön Test Sonuçları

Ç07 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği ön test sonuçları Tablo 16'daki gibidir.

Tablo 16. Ç07 Kodlu Katılımcının Ön Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Gaz	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renksiz
	Su	Sıvı	Yumuşak	Renksiz
	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Katı	Yumuşak	Renkli
	Tuz	Gaz	Yumuşak	Renkli
4	Koyun	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Yabani	2 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Yabani	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Yabani	2 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Yabani	2 bacaklı
5	C			
6	A			
7	A			
8	Süt	Metre		
	Elma	Metre		

	Ağaç		Metre	
	Su		Metre	
	Et		Metre	
	Duvar		Metre	
9			C	
10			D	
11			A	
12			A	
13			D	
14			D	
15			B	
16			C	
17			B	
18			B	
19	Rengi Sarı		Güneş	
	Rengi Beyaz		Ay	
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük		Dünya	
	En Küçük		Güneş	
	Çeşitli renklere Sahip		Dünya	
20			A	
21			A	
22			D	
23			B	
24			A	

Bilimsel süreç becerilerini ölçen ön testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç07 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç07 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çiviye seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için gaz, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renksiz; su için sıvı, yumuşak ve renksiz; taş için katı, sert ve renkli; hava için katı, yumuşak ve renkli; tuz için gaz, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç07 kodlu katılımcı koyun için otçul, yabani ve dört bacaklı; köpek için etçil, yabani ve iki bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil, yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, yabani ve dört bacaklı; kedi için etçil, yabani ve iki bacaklı; tavuk için otçul, yabani ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde

hangisinin diğerlerinden farklı olduğunun sorulduğu 5. Soruya C, 6. soruya A ve 7. soruya da A cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelerin ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için metre, elma için metre, ağaç için metre, su için metre, et için metre ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya D cevabını vermiştir. Ç07 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için D ve 14. soru için de D yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç07 kodlu katılımcı B cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç07 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana dünya; en küçük olana güneş ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç07 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise A yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen ön testten Ç07 kodlu katılımcı 51 puan almıştır.

4. 1. 20. Ç07 Kodlu Katılımcının Etkinlik Sürecindeki Durumu

Yapılan ön testin ardından, STEM etkinliklerinden ilki olan “Yıkılmayan Köprü” etkinliğine başlandı. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, konserve kutusu büyüklüğünde bir ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü tasarlamaktır. Tasarıma geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli köprü görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve köprü özelliklerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç07 kodlu katılımcı köprülerin uzunluklarının ve yapıldıkları malzemelerinin değişik olduklarını fark etti. Köprülerin renklerinin farklı olduklarını söyleyen Ç07 kodlu katılımcı aynı zamanda bazı köprülerin uzun ve bazı köprülerin camdan, tahtadan ve metalden yapıldıklarını da belirtti. Ardından Ç07 kodlu katılımcıya köprülerin ağır yükleri taşımaları için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı, köprülerin kalın ve uzun olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ile bir ağırlık verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak verilen ağırlığı taşıyabilen ve yıkılmayan bir köprü yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı ve köprüsünü bitirdi. Yaptığı tasarımda köprünün ince, uzun ve sadece köşelerde birer ayağa sahip olduğu görüldü. Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı ilk köprü fotoğraf 77'de gösterilmiştir. Deneme aşamasına geçildiğinde verilen ağırlığı taşıyamadan yıkılan köprüyü değiştirmeye karar veren Ç07 kodlu katılımcı yeni yaptığı tasarımda aynı tür lego kullandı. Köprünün ayaklarını değiştirmeyen katılımcı köprünün tabanını kalınlaştırdı ve uzunluğunu azalttı. Yapılan köprünün üzerine ağırlık koyulduğunda ise köprünün yıkılmadığı gözlemlendi. Ç07 kodlu katılımcının ikinci tasarladığı köprü fotoğraf 78'de gösterilmiştir.



Ç07 kodlu katılımcı yaptığı tasarımda küçük legolar kullanılmıştır. Köprünün köşelerinde birer tane ayak vardır. İnce ve uzun tasarlanan köprünün taban kalınlığı ise tek kat legodan yapılmıştır.

Fotoğraf 77. Ç07 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç07 kodlu katılımcı ikinci tasarımında köprünün ayakları ince köşelerde birer tanedir. Köprünün tabanı ise iki kat legodan yapılmıştır. Üzerine ağırlık koyulduğunda köprü yıkılmamıştır.

Fotoğraf 78. Ç07 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

Ç07 kodlu katılımcıya ikinci tasarladığı köprünün yıkılmamasının nedeni sorulduğunda köprünün altını kalın yaptığını, bu sayede köprünün daha ağır yükleri

taşıyabileceğini belirtti. Etkinliğin ardından Ç07 kodlu katılımcıdan yıkılmayan köprüsünü resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 54'te gösterilmiştir.



Ç07 kodlu katılımcı çizdiği resimde köprüye altı tane ayak çizmiştir. Köprünün tabanını da kalın çizilmiştir. Altındaki küçük köprü ise katılımcının daha önce ayak sayısını az yaptığı için yıkılan köprüsü.

Resim 54. Ç07 kodlu katılımcının 1. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 54'e bakıldığında Ç07 kodlu katılımcı tasarladığı köprünün tabanını ve ayaklarını kalın çizmiştir. Bu sayede köprüsünün sağlam olduğunu ve köprü üzerine ağırlık koyulsa bile köprünün yıkılmayacağını resmetmiştir.

Ç07 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ilki olan "Yıkılmayan Köprü" etkinliği bittikten sonra ikinci etkinlik olan "Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç07 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir vinç yapmak ve bu vinci bir ağırlığı yıkılmadan kaldırabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli vinç görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının vinç özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç07 kodlu katılımcı bazı vinçlerin çok büyük, bazılarının ise küçük olduklarını belirtti. Ardından katılımcıya vinçlerin dengede durabilmeleri ve yükleri kaldırabilmeleri için nasıl olmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı herhangi bir cevap vermemiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç07 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak dengede durabilen ve devrilmeden bir ağırlık kaldırabilen vinç yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda vinci gövdesinin ince olduğu görüldü. Tasarlanan vinçte bir adet denge kolu ve bir adet de yük kolu bulunmaktadır. Kendi başına dengede durabilen vinci yük koluna bir ağırlık koyulduğunda ise vinci devrildiği gözlemlendi. Ç07 kodlu katılımcıya yaptığı vinci neden yıkıldığı sorusu sorulduğunda ayaklarının olmadığını söyledi. Ç07 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 79'da gösterilmiştir. Deneme aşamasında yıkılan vinci ardından tasarımını geliştiren katılımcı yeni tasarımında geniş bir taban olduğu görüldü. Bu sayede kendi başına dengede durabilen vinç, bir ağırlık koyulduğunda yıkılmadığı

gözlemlendi. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı, vincin tabanına geniş bir ayak yaptığını ve bunun ağırlık olduğunu ifade etti. Ç07 kodlu katılımcının ikinci tasarımı fotoğraf 80'de gösterilmiştir

Etkinliğin ardından Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı dengede durabilen ve bir yükü kaldıracı olan vincini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 55'te gösterilmiştir.



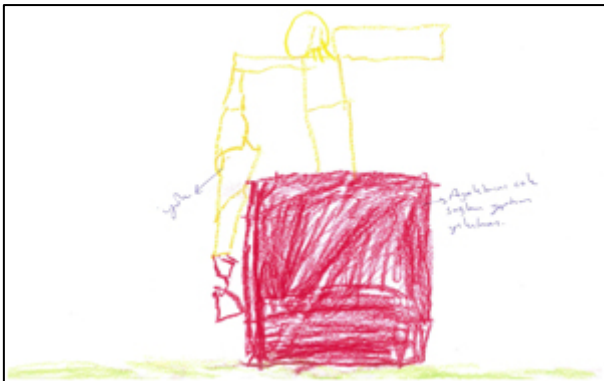
Ç07 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda ince bir gövde ve iki adet kol vardır. Bu kollardan soldaki yük kolu, sağdaki ise denge yüküdür.

Fotoğraf 79. Ç07 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ilk tasarımı.



Ç07 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda ince bir gövde ve gövdenin altında geniş bir taban vardır. Üst kısımda bir adet yük kolu ve bir adet denge kolu bulunmaktadır. Deneme aşamasında vinç yıkılmamıştır.

Fotoğraf 80. Ç07 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.



Ç07 kodlu katılımcının çizdiği resimdeki vincin tabanı oldukça kalın ve geniştir. Tabanın üzerinde ise ince bir gövde vardır. Sol tarafta yükün asılı olduğu bir kol ve sağ tarafta ise denge yükü bulunmaktadır.

Resim 55. Ç07 kodlu katılımcının 2. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 55'e bakıldığında Ç07 kodlu katılımcı tasarladığı vincin tabanını oldukça geniş ve kalın çizmiştir. Bu sayede vinç yere sağlam basmakta ve yıkılmamaktadır. Sol taraftaki kol yük koludur ve üzerinde kanca ile birlikte yük kaldırmaktadır. Sağ tarafta ise denge yükü bulunmaktadır.

Ç07 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin ikincisi olan “Dengede Durabilen ve Bir Ağırlık Kaldırabilen Vinç” etkinliği bittikten sonra üçüncü etkinlik olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte Ç07 kodlu katılımcının yapması gereken verilen legolarla bir kule tasarlaması ve bu tasarladığı kulenin yapay bir rüzgârda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli gökdelen ve kule görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli gökdelenleri, kuleleri ve özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç07 kodlu katılımcı görsellerdeki kulelerin ayaklarının olduğunu ve boylarının uzun olduğunu gözlemledi. Ardından katılımcıya bu kadar yüksek bir kulenin rüzgârda yıkılmadan nasıl durabildikleri sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı herhangi bir cevap vermedi. Alınamayan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç07 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak rüzgârda yıkılmayacak bir kule tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda gövdesinin ince ve tek tip lego kullanılarak yapılmış olduğu görüldü. Kendi başına dengede durabilen kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile rüzgâr yönlendirdiğimizde kulenin yıkıldığı gözlemlendi. Ç07 kodlu katılımcıya tasarladığı kulenin neden yıkıldığı sorulduğunda herhangi bir cevap vermedi ve hemen yeni bir kule yapmaya koyuldu. Ç07 kodlu katılımcının ilk tasarımı fotoğraf 81'de gösterilmiştir. Katılımcı yeni yapmaya başladığı tasarımda daha önce kullandığı malzemeyi değiştirmeden aynı legoları tercih etti. İlk tasarımında gövdeyi ince yapan Ç07 kodlu katılımcı gövdesi ve tabanı aynı kalınlıkta fakat ilk tasarıma göre daha kalın gövdesi olan bir kule tasarladı. Diğerinden farklı olarak bu seferki tasarımının tabanında ayaklar bulunuyordu. İkinci kule tasarımı fotoğraf 82'de gösterilmiştir. Tasarım aşamasında devam etmek istemeyen katılımcı kuleyi tamamlayamadı. Tamamlandığı kadarı ile deneme aşamasına geçildi ve Ç07 kodlu katılımcının yaptığı kuleye saç kurutma makinesi yardımı ile yapay rüzgâr yönlendirildi. Katılımcının yaptığı ikinci tasarım rüzgâr denemesinden başarıyla çıktı ve rüzgârda yıkılmadı. Sebebi sorulduğunda ise katılımcı kulenin kenarlarına ayak yaptığını, bu sayede kuleyi tuttuğunu ve yıkılmadığını belirtti.



Ç07 kodlu katılımcının yaptığı ilk tasarımda büyük legolar kullanılmıştır. İnce ve uzun olduğu görülen kule tek tip legodan yapılmıştır.

Fotoğraf 81. Ç07 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki birinci tasarımı.



Ç07 kodlu katılımcının yaptığı ikinci tasarımda büyük legolar kullanılmış ve bina kalın hale getirilmiştir. Tabana ayaklar da ekleyen katılımcı tasarımının tamamlamamıştır.

Fotoğraf 82. Ç07 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliğindeki ikinci tasarımı.

3. STEM etkinliğinden sonra Ç07 kodlu katılımcıdan daha çok veri elde edebilmek adına yaptığı etkinlik ile ilgili resim çizmesi istenmiştir. Katılımcının çizimi resim 56'da gösterilmiştir.



Ç07 kodlu katılımcının çizdiği resimde bir yapı vardır ve yanlardan şiddetli rüzgâr esmektedir. Yapının duvarları kalın çizilmiştir ve pencereler eklenmiştir.

Resim 56. Ç07 kodlu katılımcının 3. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 56'ya bakıldığında Ç07 kodlu katılımcı tasarladığı kulenin gövdesini kalın çizmiştir ve kulenin rüzgârda yıkılmaması için pencereler eklemiştir. Böylece yanlardan esen kuvvetli rüzgârlarda kulenin yıkılmadığı resmedilmiştir.

Ç07 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin üçüncüsü olan “Rüzgârda Yıkılmayan Kule” etkinliği bittikten sonra dördüncü etkinlik olan “Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legolarla bir mancınık tasarlaması ve bu tasarladığı mancınık ile masa tenisi topunu arkadaşlarınınkinden daha uzağa atabilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli mancınık görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının çeşitli mancınıkları ve özelliklerini farketmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında Ç07 kodlu katılımcı görsellerdeki mancınıkların farklı renklerinin olduklarını ve demirden yapılabildiklerini gözlemledi. Ardından katılımcıya günümüzde kullanılmayan ama eskiden savaşlarda ateş topu atmak için kullanılan mancınıkların nasıl çalıştıkları sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı herhangi bir cevap vermedi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç07 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak masa tenisi topunu en uzağa fırlatabilecek bir mancınık tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı uzun ve dairesel parçaları olan legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda mancınığın birisi kuvvet kolu, diğeri ise yük kolu olmak üzere iki adet kolu bulunmaktaydı. Ayrıca bir adet destek noktası ve mancınığın kendi başına dengede durabilmesi için destek noktasının iki tarafında ayaklar bulunmaktaydı. Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı mancınık fotoğraf 83'te gösterilmiştir. Kendi başına dengede durabilen mancınık ile top atma denemesi yapıldığında topun yeterli uzağa gitmediği gözlemlendi. Topun daha uzağa fırlayabilmesi için tasarımını geliştirmeye başlayan katılımcı tasarım üst tarafında kolların ortasını sağlamlaştırmaktan

başka bir değişiklik yapmazken alt taraftaki denge ayaklarını genişlettiği gözlemlenmiştir. Ç07 kodlu katılımcının geliştirdiği mancınık fotoğraf 84'te gösterilmiştir. Top fırlatma denemesinde mancınığın daha sağlam olduğu görülmesine rağmen topun katettiği mesafede çok bir fark olmamıştır.



Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet topun koyulabildiği kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta ise kuvvetin uygulanacağı bir kol vardır.

Fotoğraf 83. Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı mancınıkta bir adet destek noktası ve bir adet topun koyulabildiği kefe bulunmaktadır. Diğer tarafta ise kuvvetin uygulanacağı bir kol vardır.

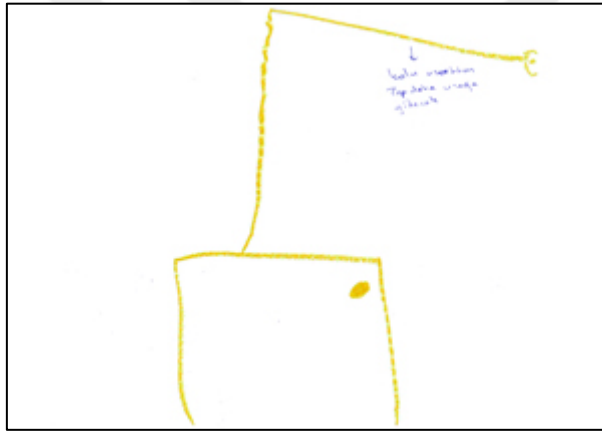
Fotoğraf 84. Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.

Etkinliğin ardından Ç07 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına topu uzağa fırlatabilen mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 57'de gösterilmiştir. Ardından katılımcıdan çizdiği resimdeki mancınıktan daha uzağa top fırlatabilen ikinci bir mancınık resmi çizmesi istenmiştir. Çizilen ikinci mancınık resim 58'de gösterilmiştir. Çizimler bittikten sonra iki resim karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.



Ç07 kodlu katılımcının çizdiği ilk resimde bir mancınık vardır. Mancınığın tepesinde bir kol ve kolun ucunda top vardır. Alt tarafta destek noktası ve üzerinde topu fırlatmak için bir düğme yer almaktadır. Ayrıca mancınık on adet tekerlekle hareket edebilmektedir.

Resim 57. Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ilk resim.



Ç07 kodlu katılımcının çizdiği ikinci resimdeki mancınıkta geniş bir taban ve üzerinde bir adet uzun kol vardır. Kolun ucunda bulunan top aşağıdaki düğmeye basınca fırlamaktadır. Katılımcının çizdiği bu resimde tekerlekler bulunmamaktadır.

Resim 58. Ç07 kodlu katılımcının 4. STEM etkinliği sonrası çizdiği ikinci resim.

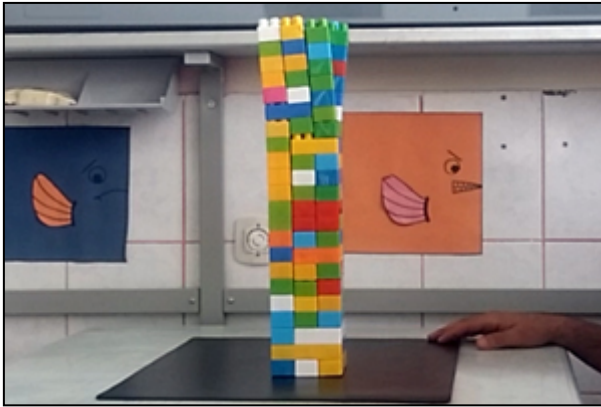
Resim 57'ye ve resim 58'e bakıldığında Ç07 kodlu katılımcı, topun daha uzağa fırlatılmasını sağlamak için mancınığın yük kolunu daha uzun, topu ise daha küçük çizmiştir. Bu değişiklik sayesinde topun daha uzağa fırlatılabileceği anlatılmak istenmiştir.

Ç07 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin dördüncüsü olan "Masa Tenisi Topunu En Uzağa Atan Mancınık" etkinliği bittikten sonra beşinci etkinlik olan "Depremlere Dayanıklı Olan Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak bir ev yapması ve bu evin oluşturulan yapay bir sarsıntıda yıkılmaması idi. Tasarıma geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli bina, ev ve depremin onlara olan etkilerinin yer aldığı görseller gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması, binaların özelliklerini, depremlerin binalara ve evlere etkilerini fark etmesi sağlandı. Bu gösteri sırasında Ç07 kodlu katılımcı görsellerde kare binalar ve yıkılmış evler olduğunu fark etti. Yıkılmış olan binaların neden yıkıldığını sorusuna Ç07 kodlu katılımcı deprem olmuş olabilir cevabını verdi. Ardından Ç07 kodlu katılımcıya evlerimizin depremlerde yıkılmaması için nasıl olmaları gerektiği sorusu

soruldu. Katılımcı, evlerin büyük olmaması gerektiğini söyledi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Katılımcıdan verilen legoları kullanarak depremlere dayanıklı bir ev tasarlaması istendi.

Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Tasarımını bitiren katılımcı, yaptığı evin çok yüksek olduğu görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 85'te gösterilmiştir. Deneme aşamasında masa üzerinde oluşturulan yapay bir sarsıntıda Ç07 kodlu katılımcının yaptığı tasarımın yıkıldığı ve depreme dayanıklı olmadığı fark edildi. Katılımcıya tasarladığı evin yıkılma sebebi sorulduğunda yanlış legoları kullandığını belirtti. Tasarımını değiştirmeye karar veren katılımcı lego türünü değiştirerek küçük legolarla yeni bir tasarıma başladı. Yeni tasarımının boyunun daha kısa olduğu görülürken binanın alt kısmına ise geniş bir taban yaptığı görüldü. Katılımcının yaptığı tasarım fotoğraf 86'da gösterilmiştir. Deneme aşamasına geçildiğinde Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı son evin deprem denemesinde yıkılmadığı gözlemlendi. Neden yıkılmadığı sorusuna katılımcı, evine ayaklar yaptığı ve boyunu kısalttığı cevabını verdi.

Etkinliğin ardından Ç07 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına depreme dayanıklı olarak tasarladığı evini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 59'da gösterilmiştir.



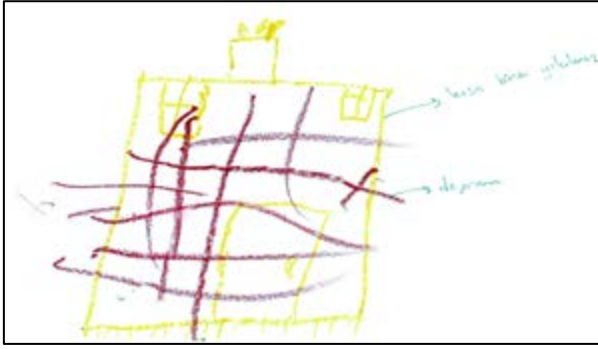
Ç07 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda büyük legolarla yapılmış bir bina görülmektedir. Binanın üst kısımlarındaki legolar tam oturmamış ve dengesiz durmaktadır.



Ç07 kodlu katılımcının yaptığı tasarımda evin küçük legolarla yapıldığı görülmektedir. Bina boyu kısa ve tabanında denge ayağı bulunmaktadır.

Fotoğraf 85. Ç07 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğinde yaptığı ilk tasarım.

Fotoğraf 86. Ç07 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliğindeki son tasarımı.



Ç07 kodlu katılımcının çizdiği resimde kısa bir bina vardır. Bina üzerindeki kırmızı çizgiler o an depremin olduğunu sembolize etmektedir. Bina alt taraftan çivilerle çakılmıştır.

Resim 59. Ç07 kodlu katılımcının 5. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Ç07 kodlu katılımcının çizdiği resme bakıldığında tasarımıyla pek bağdaşmadığı görülmektedir. Resimdeki ev tek katlıdır ve tabandan çivilerle sağlamlaştırılmıştır. Kırmızı çizgilerin depremi temsil ettiği tasarımda ev deprem anında yıkılmadığı resmedilmiştir.

Ç07 kodlu katılımcı STEM etkinliklerinin beşincisi olan “Depremlere Dayanıklı Olan Ev” etkinliği bittikten sonra altıncı etkinlik olan “Eşit Kollu Terazı” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken, verilen legoları kullanarak eşit kollu bir terazı yapması ve bu terazı ile ölçümler gerçekleştirebilmesi idi. Tasarıma geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten çeşitli terazı görselleri gösterildi. Bu sırada katılımcının gözlem yapması ve terazilerin özelliklerini fark etmesi sağlandı. Gözlem aşamasında Ç07 kodlu katılımcı terazilerin ağır şeyleri bulmaya yaradığını belirtti. Farklı renkte çeşitlerinin de olduğunu ekleyen katılımcıdan alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar ve çeşitli ağırlıklar verildi. Katılımcıdan legoları kullanarak bir terazı yapması ve verilen ağırlıkları terazide karşılaştırması istendi.

Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarımına başladı. Yapılan tasarımda terazinin oldukça düzgün bir yapıya sahip olduğu görüldü. Tabanında dengede durabilmesi için bir genişlik olan terazinin uzun bir destek noktası, iki yanda eşit uzunlukta ve kalınlıkta kolları ve kolların uçlarında yüklerin koyulabilmesi için kefelere olduğu gözlemlendi. Deneme aşamasında farklı yükler kullanıldığında tasarlanan terazinin düzgün çalıştığı görüldü. Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı terazı fotoğraf 87’da gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından katılımcıdan daha fazla veri elde edebilmek adına eşit kollu terazisini resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 60’da gösterilmiştir.



Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı terazide geniş bir taban, üzerinde destek noktası ve iki adet aynı boyutlarda kollar vardır. Kolların üzerinde teraziyi denemek için ağırlıklar yer almaktadır.

Fotoğraf 87. Ç07 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç07 kodlu katılımcının çizdiği eşit kollu terazi resminde kollardan birisi uzun diğeri kısadır. Uzun olan koldaki yükün ağır diğerinin ise hafif olduğu betimlenmiştir. Terazinin tabanı ise dengede durabilmesi için geniş çizilmiştir.

Resim 60. Ç07 kodlu katılımcının 6. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 60'a bakıldığında Ç07 kodlu katılımcının çizdiği terazide iki adet kol vardır ve kolların ucunda yükler bulunmaktadır. Sağdaki kol diğerine göre daha uzun ve aşağıya çizilmiştir. Bunun anlamı o kolun taşıdığı yükün diğerinden daha ağır olduğudur. Diğer koldaki yükün hafif olduğu kolun kısa çizilmiş olmasından anlaşılmaktadır.

Ç07 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin altıncısı olan "Eşit Kollu Terazi" etkinliğinden sonra yedinci etkinlik olan "Isı Yalıtımlı Ev" etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen legolarla ısı yalıtımı olan bir ev yapması idi. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten, içerisinde çeşitli hava şartlarının da bulunduğu ev görselleri gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının hava şartlarını ve evlerin özelliklerini fark etmesi gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında evlerin çatılarının, boyutlarının ve yapıldıkları malzemelerin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı evlerin büyük, bazılarının küçük; bazı evlerin pencerelerinin çok bazılarının az; bazı evlerin tuğladan bazılarının betondan yapıldıklarını belirtti. Ardından katılımcıya soğuk havalarda evlerimizin içerisindeki ısının kaybolmaması için evlerimize neler yapmalıyız sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı herhangi bir cevap vermemiştir. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve

katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç07 kodlu katılımcıdan, verilen legoları kullanarak ısı yalıtımı olan bir ev yapması istendi.

Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı büyük legolarla tasarıma başladı. Yaptığı tasarımda evin boyutlarının küçük fakat duvarların kalın olduğu görüldü. Çatısı bulunmayan evin tavanında bir açıklık olduğu fark edildi. Sebebi ise evin içerisinde yanan sobadan çıkan dumanlar için olduğu öğrenildi. Ayrıca evin herhangi bir duvarında ne pencere ne de bir kapı yer almaktaydı. Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı ısı yalıtımı olan ev fotoğraf 88'de gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç07 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde etmek amacıyla ısı yalıtımlı bir ev resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 61'de gösterilmiştir.



Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı evin boyutları küçük, duvarları kalın ve penceresizdir. Evde çatı ve kapı bulunmamaktadır. Evin tavanında bir açıklık yer almaktadır.

Fotoğraf 88. Ç07 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Ç07 kodlu katılımcının çizdiği resimde bir güneş, çatısı olan bir ev bulunmaktadır. Evde iki adet küçük pencere ve bir adet kapı vardır. Evin tüm cephesinde karalamayla çizilmiş olan yalıtım malzemesidir.

Resim 61. Ç07 kodlu katılımcının 7. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 61'e bakıldığında katılımcı yaptığı tasarımdan farklı olarak çizdiği resimdeki evde çatı, pencereler ve kapı bulunmaktadır. Resme bakıldığında hava durumunun

güneşli olduğu görülmektedir. Evin tüm dış cephesi yalıtım malzemesi ile kaplanmıştır. Bu yalıtım sayesinde evin içerisi sıcacık olmaktadır.

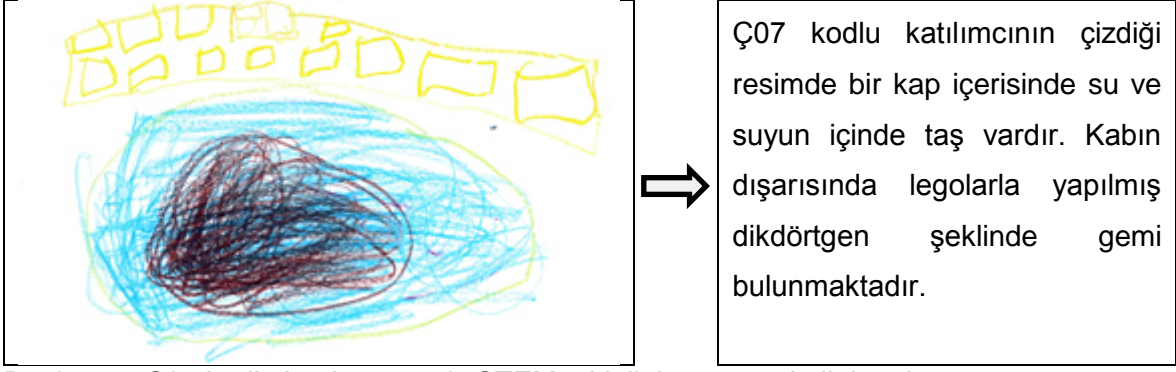
Ç07 kodlu katılımcı için STEM etkinliklerinin yedincisi olan “Isı Yalıtımlı Ev” etkinliğinden sonra sekizinci etkinlik olan “Suda Batmayan Taş” etkinliğine geçildi. Bu etkinlikte katılımcının yapması gereken verilen bir taşın su içerisinde batmamasını sağlayan bir araç tasarlamasıydı. Tasarım aşamasına geçmeden önce Ç07 kodlu katılımcıya etkileşimli tahta kullanılarak internetten denizde, göllerde ve nehirlerde batmayan araçlar gösterildi ve gözlem yapması sağlandı. Burada katılımcının suda batmayan araçların özelliklerini fark etmeleri gerçekleştirildi. Bu gösteri sırasında katılımcı, araçların büyüklüklerinin, yapıldıkları malzemelerin, renklerinin ve şekillerinin farklı olduklarını gözlemledi. Katılımcı, bazı araçların küçük bazılarının büyük olduklarını ve bazı araçların tahtadan; bazı araçların yuvarlak bazılarının kare olduğunu belirtti. Ardından katılımcıya araçların denizlerde batmaması için nasıl yapılmaları gerektiği sorusu soruldu. Bu soruya katılımcı araçların geniş olması gerektiği cevabını verdi. Alınan cevapların ardından tasarım aşamasına geçildi ve katılımcıya farklı türlerde legolar verildi. Ç07 kodlu katılımcıdan verilen taşın suda batmamasını sağlayacak bir araç tasarlaması istendi. Tasarım aşamasında Ç07 kodlu katılımcı küçük legolarla tasarıma başladı. Yapılan tasarımda düz bir zemin ve dört kenarında yükseklikler bulunmaktaydı. Deneme aşamasına geçildiğinde aracın üzerine taş koyuldu ve aracın suda yüzdüğü görüldü. Katılımcının tasarladığı araç fotoğraf 89’da gösterilmiştir.

Etkinliğin ardından Ç07 kodlu katılımcıdan daha fazla veri elde etmek adına taşın suda batmaması için bir araç resmetmesi istenmiştir. Yapılan çizim resim 62’de gösterilmiştir.



Ç07 kodlu katılımcının tasarladığı aracın zemini tek sıra legodan yapılmış, dikdörtgen ve düzdür. Kenarları iki sıra legolarla yükseltilmiş ve yanlarda denge ayakları yapılmıştır.

Fotoğraf 89. Ç07 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliğinde yaptığı tasarım.



Resim 62. Ç07 kodlu katılımcının 8. STEM etkinliği sonrası çizdiği resim.

Resim 62'ye bakıldığında Ç07 kodlu katılımcının çiziminde yer alan içi su dolu kabın içerisinde bir taş vardır. Kapın yanında dikdörtgen şeklinde legolarla yapılmış olan gemi suyun içerisindeki taşı alıp taşıyacağı katılımcı tarafından resmedilmiştir.

4. 1. 21. Ç07 Kodlu Katılımcıya Ait Son Test Sonuçları

Ç07 kodlu katılımcının, Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinde verdiği son test sonuçları Tablo 17'deki gibidir.

Tablo 17. Ç07 Kodlu Katılımcının Son Test Sonuçları

SORU	CEVAP			
1	A			
2	B			
3	Cam	Katı	Sert	Renksiz
	Pamuk	Katı	Yumuşak	Renkli
	Su	Sıvı	Yumuşak	Renkli
	Taş	Katı	Sert	Renkli
	Hava	Katı	Yumuşak	Renkli
	Tuz	Katı	Yumuşak	Renkli
4	Koyun	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Köpek	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Ördek	Otçul	Evcil	2 bacaklı
	Timsah	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	Aslan	Etçil	Yabani	4 bacaklı
	İnek	Otçul	Evcil	4 bacaklı
	Kedi	Etçil	Evcil	4 bacaklı
	Tavuk	Otçul	Yabani	2 bacaklı
5	A			
6	A			
7	C			

8	Süt	Metre		
	Elma	Kilogram		
	Ağaç	Metre		
	Su	Metre		
	Et	Kilogram		
	Duvar	Metre		
9		C		
10		D		
11		A		
12		A		
13		D		
14		D		
15		A		
16		C		
17		B		
18		B		
19	Rengi Sarı	Güneş		
	Rengi Beyaz	Ay		
	Şekli Küre	Güneş	Dünya	Ay
	En Büyük	Dünya		
	En Küçük	Güneş		
	Çeşitli renklere Sahip	Dünya		
20		A		
21		A		
22		D		
23		B		
24		B		

Bilimsel süreç becerilerini ölçen son testin, yüzey alanının katıların basıncına etkisini konu alan birinci soruda iki adet ayakkabı vardır ve bunların topuklarının yüzey alanları farklıdır. Hangi ayakkabı ile ayağınıza basıldığında canınızın daha çok acıyacağını sorulduğu bu soruya Ç07 kodlu katılımcı A seçeneğinde bulunan ince topuklu ayakkabı cevabını vermiştir. Aynı konuda olan ikinci soruda ise kalınlıkları farklı iki adet çivi vardır ve bunlardan hangisinin duvara daha kolay çakılabileceği sorulmaktadır. Ç07 kodlu katılımcı bu soruya cevap olarak B seçeneğinde bulunan ince çivi seçmiştir. Verilen maddelerin özelliklerinin sorulduğu 3. soruda cam maddesi için katı, sert ve renksiz; pamuk için katı, yumuşak ve renkli; su için sıvı, yumuşak ve renkli; taş için katı, sert ve renkli; hava için gaz, yumuşak ve renksiz; tuz için katı, yumuşak ve renkli şeklinde betimleme yapmıştır. Bazı hayvanların özelliklerinin sorulduğu 4. soruda Ç07 kodlu katılımcı koyun için otçul, evcil ve dört bacaklı; köpek için etçil, evcil ve dört bacaklı; ördek için otçul, evcil ve iki bacaklı; timsah için etçil, yabani ve dört bacaklı; aslan için etçil,

yabani ve dört bacaklı; inek için otçul, evcil ve dört bacaklı; kedi için etçil, evcil ve dört bacaklı; tavuk için otçul, yabani ve iki bacaklı şeklinde cevaplar vermiştir. Seçeneklerde hangisinin diğerlerinden farklı olduğunun sorulduğu 5. soruya A, 6. soruya A ve 7. soruya ise C cevabı verilmiştir. Verilen bazı nesnelere ölçü birimlerinin sorulduğu 8. soruda süt için litre, elma için kilogram, ağaç için metre, su için litre, et için kilogram ve duvar için metre yanıtı alınmıştır. Çimlenmeye etki eden faktörleri konu alan 9. soruya C ve yine aynı konu hakkında sorulan 10. soruya D cevabını vermiştir. Ç07 kodlu katılımcı, büyüklük kavramının sorulduğu 11. soruya A, küçüklük kavramının sorulduğu 12. soruya da A cevabını vermiştir. Bazı cisimlerin yoğunluklarını konu alan 13. soru için D ve 14. soru için D yanıtı alınmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili olan 15. soru için ise Ç07 kodlu katılımcı A cevabını vermiştir. 16. soru için C cevabını veren Ç07 kodlu katılımcı 17. soru için B ve 18. soru için B yanıtını vermiştir. Gök cisimleri ile ilgili soruların sorulduğu 19. soruda rengi sarı olana güneş; rengi beyaz olana ay; şekli küre olana güneş, dünya ve ay; en büyük olana dünya; en küçük olana güneş ve çeşitli renklere sahip olana dünya cevabı verilmiştir. Ç07 kodlu katılımcı, hangisinin taşıt olduğunun sorulduğu 20. soruya A, hangisinin elektrikle çalışan ev aleti olduğunun sorulduğu 21. soruya A, hangisinin besin maddesi olduğunun sorulduğu 22. soruya D, hangisinin elektrikle çalışmayan bir alet olduğunun sorulduğu 23. soruya ise B seçeneğinde bulunan çekiç cevabını vermiştir. Verilen iki fotoğrafta bulunan atlardan hangisinin daha uzakta olduğunun sorulduğu 24. soruda ise B yanıtı alınmıştır. Doğru olan cevaplar 1, yanlış cevaplar 0 olacak şekilde puanlanan ve en düşük 0, en yüksek 76 alınabilen son testten Ç07 kodlu katılımcı 64 puan almıştır.

4. 2. Katılımcıların Ön Test ve Son Test Puan Durumları

Katılımcıların ön test ve son test sonrası aldıkları toplam puanları Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18. Katılımcıların Ön test ve Son Test Toplam Puan Durumu

Katılımcı	Ön Test Puanı	Son Test Puanı
Ç01	55	69
Ç02	49	60
Ç03	62	69
Ç04	54	70
Ç05	54	66
Ç06	57	68
Ç07	51	64

Ayvacı (2010) tarafından geliştirilen bilimsel süreç beceri testinin tablo 18'deki ön test ve son test sonuçlarının toplamına bakıldığında Ç01 kodlu katılımcının ön test puanı 55 iken son test puanı 69'dur. Ç02 kodlu katılımcının ön test puanı 49 iken son test puanı 60'dir. Ç03 kodlu katılımcının ön test puanı 62 iken son test puanı 69'dur. Ç04 kodlu katılımcının ön test puanı 54 iken son test puanı 70'dir. Ç05 kodlu katılımcının ön test puanı 54 iken son test puanı 66'dir. Ç06 kodlu katılımcının ön test puanı 57 iken son test puanı 68'dir. Ç07 kodlu katılımcının ön test puanı 51 iken son test puanı 64'tür.

Bu araştırmada kullanılan bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarına göre katılımcıların ön test ve son test puanları Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19. Bilimsel Süreç Beceri Testinin Alt Boyutlarına Göre Katılımcıların Ön test ve Son Test Puan Durumu

Beceri	Ç01		Ç02		Ç03		Ç04		Ç05		Ç06		Ç07	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
G.Y.	3	7	5	8	4	7	7	8	7	8	4	7	6	7
Ö.	11	11	9	9	9	11	7	11	10	10	10	12	9	9
S.	46	56	39	49	54	58	43	58	47	56	50	58	43	50
S.U.İ.K.	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
Ö.K.	3	5	4	5	4	5	4	4	2	3	2	2	3	3
D.B.	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
S.Ç.	4	6	5	5	4	5	5	5	2	4	2	3	3	4

G.Y.= Gözlem Yapma, Ö.= Ölçme, S.= Sınıflama, S.U.İ.K.= Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma, Ö.K.= Önceden Kestirme, D.B.= Değişkenleri Belirleme, S.Ç.= Sonuç Çıkarma

Tablo 19'a bakıldığında Ç01 kodlu katılımcı ön testin gözlem yapma becerisini ölçen sorularından 3 puan alırken son testte aynı sorulardan 7 puan almıştır. Ölçme becerisini ölçen ön test sorularından 11 puan alan katılımcı son testten de 11 puan almıştır. Sınıflama becerisini ölçen soruların ön testinden 46 puan alan katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 56 puan almıştır. Ön testin sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen sorularından 0 puan alan katılımcı son testten 1 puan almıştır. Önceden kestirme becerisini ölçen soruların ön testinden 3 puan alan Ç01 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 5 puan almıştır. Değişkenleri belirleme becerisini ölçen soruların ön testinden 1 puan alan katılımcı son testten de 1 puan almıştır. Ön testin sonuç çıkarma becerisini ölçen sorulardan 4 puan alan Ç01 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 6 puan almıştır.

Tablo 19'a bakıldığında Ç02 kodlu katılımcı ön testin gözlem yapma becerisini ölçen sorularından 5 puan alırken son testte aynı sorulardan 8 puan almıştır. Ölçme becerisini ölçen ön test sorularından 9 puan alan katılımcı son testten de 9 puan almıştır. Sınıflama becerisini ölçen soruların ön testinden 39 puan alan katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 49 puan almıştır. Ön testin sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen sorularından 1 puan alan katılımcı son testten de 1 puan almıştır. Önceden kestirme becerisini ölçen soruların ön testinden 4 puan alan Ç02 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 5 puan almıştır. Değişkenleri belirleme becerisini ölçen soruların ön testinden 2 puan alan katılımcı son testten 1 puan almıştır. Ön testin sonuç çıkarma becerisini ölçen sorulardan 5 puan alan Ç02 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 5 puan almıştır.

Tablo 19'a bakıldığında Ç03 kodlu katılımcı ön testin gözlem yapma becerisini ölçen sorularından 4 puan alırken son testte aynı sorulardan 7 puan almıştır. Ölçme becerisini ölçen ön test sorularından 9 puan alan katılımcı son testten 11 puan almıştır. Sınıflama becerisini ölçen soruların ön testinden 54 puan alan katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 58 puan almıştır. Ön testin sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen sorularından 0 puan alan katılımcı son testten 1 puan almıştır. Önceden kestirme becerisini ölçen soruların ön testinden 4 puan alan Ç03 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 5 puan almıştır. Değişkenleri belirleme becerisini ölçen soruların ön testinden 1 puan alan katılımcı son testten de 1 puan almıştır. Ön testin sonuç çıkarma becerisini ölçen sorulardan 4 puan alan Ç03 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 5 puan almıştır.

Tablo 19'a bakıldığında Ç04 kodlu katılımcı ön testin gözlem yapma becerisini ölçen sorularından 7 puan alırken son testte aynı sorulardan 8 puan almıştır. Ölçme becerisini ölçen ön test sorularından 7 puan alan katılımcı son testten 11 puan almıştır. Sınıflama becerisini ölçen soruların ön testinden 43 puan alan katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 58 puan almıştır. Ön testin sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen sorularından 1 puan alan katılımcı son testten de 1 puan almıştır. Önceden kestirme becerisini ölçen soruların ön testinden 4 puan alan Ç04 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden de 4 puan almıştır. Değişkenleri belirleme becerisini ölçen soruların ön testinden 2 puan alan katılımcı son testten de 2 puan almıştır. Ön testin sonuç çıkarma becerisini ölçen sorulardan 5 puan alan Ç04 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 5 puan almıştır.

Tablo 19'a bakıldığında Ç05 kodlu katılımcı ön testin gözlem yapma becerisini ölçen sorularından 7 puan alırken son testte aynı sorulardan 8 puan almıştır. Ölçme becerisini ölçen ön test sorularından 10 puan alan katılımcı son testten de 10 puan almıştır.

Sınıflama becerisini ölçen soruların ön testinden 47 puan alan katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 56 puan almıştır. Ön testin sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen sorularından 1 puan alan katılımcı son testten de 1 puan almıştır. Önceden kestirme becerisini ölçen soruların ön testinden 2 puan alan Ç05 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 3 puan almıştır. Değişkenleri belirleme becerisini ölçen soruların ön testinden 1 puan alan katılımcı son testten 2 puan almıştır. Ön testin sonuç çıkarma becerisini ölçen sorulardan 2 puan alan Ç05 kodlu katılımcı aynı beceriyi ölçen soruların son testinden 4 puan almıştır.

Bu araştırmada kullanılan bilimsel süreç beceri testinin alt boyutlarına göre katılımcıların ön test ve son test puanlarının ortalamaları Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20. Bilimsel Süreç Becerileri Test Sonuçlarının Puan Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri	Ön Test Ortalama	Son Test Ortalama
Gözlem Yapma	5,14	7,42
Ölçme	9,28	10,42
Sınıflama	46,00	55,00
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	0,42	1,00
Önceden Kestirme	3,14	3,85
Değişkenleri Belirleme	1,28	1,57
Sonuç Çıkarma	3,57	4,57

Tablo 20'ye bakıldığında katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki gözlem yapma becerisini ölçen soruların ön test puan ortalaması 5,14 iken son test puan ortalaması 7,42'dir; ölçme becerisini ölçen soruların ön test puan ortalaması 9,28 iken son test puan ortalaması 10,42'dir; sınıflama becerisini ölçen soruların ön test puan ortalaması 46,00 iken son test puan ortalaması 55,00'dir; sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen soruların ön test puan ortalaması 0,42 iken son test puan ortalaması 1,00'dir; önceden kestirme becerisini ölçen soruların ön test puan ortalaması 3,14 iken son test puan ortalaması 3,85'tir; değişkenleri belirleme becerisini ölçen soruların ön test puan ortalaması 1,28 iken son test puan ortalaması 1,57'dir ve sonuç çıkarma becerisini ölçen soruların ön test puan ortalaması 3,57 iken son test puan ortalaması 4,57'dir.

5. TARTIŞMA

STEM etkinliklerinin 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelendiği araştırmanın bu bölümünde çalışmanın bulguları tartışılacaktır. Bulguların tartışılması ve yorumlanması, bilimsel süreç becerilerinin gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma, önceden kestirme, değişkenleri belirleme ve sonuç çıkarma alt becerileri için ayrı ayrı yapılmıştır.

Bu araştırma ile STEM uygulamalarının 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ortaya çıkarılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında Trabzon'un Çarşıbaşı ilçesinde bulunan Kadıköy İlkokulu anasınıfında eğitim gören 7 çocuk (4 kız, 3 erkek) oluşturmuştur. Okul yönetiminden ve velilerden bu araştırma için gerekli izinler alınmıştır. Veri toplama aracı olarak Ayvacı (2010) tarafından okul öncesi çocukları için geliştirilen bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada katılımcılardan elde edilen verileri desteklemek ve derinleştirmek adına mülakatlar yapılmış ve uygulanan etkinliklerin ardından resimler çizdirilerek katılımcılara çizdikleri resimler anlatılmıştır. Bu süreçte elde edilen veriler araştırmacı tarafından kaydedilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular ve literatürde bu araştırma ile ilişkili olabilecek benzer bulgular, bilimsel süreç becerileri ölçeğinin alt boyutları ve ölçek geneli olarak sırasıyla tartışılmıştır.

Bu araştırmanın temel amacı çerçevesinde STEM etkinlikleriyle uygulanan planların beş yaşındaki katılımcıların bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde bir katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu beklenen bir sonuçtur. Çünkü bilimsel süreç becerileri, öğrenme kolaylığı sağlayan, bireylerin aktif oldukları ve kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları, öğrenmede kalıcılığı arttıran, araştırma yol ve yöntemleri kazandıran temel becerilerdir (Çepni vd., 1997). Bu araştırmayla da öğrencilerin aktif olup, öğrenme kolaylığı, öğrenmede kalıcılık ve kendi öğrenmelerine dair sorumluluk alma duygusu kazandırmada, uygulanan STEM etkinliklerinin katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçla benzer olarak Öcal (2018) okul öncesi çocukları ile gerçekleştirdiği çalışmasında STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine olumlu katkı yaptığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Alan (2017), Cotobish, Daily, Robinson ve Hughes (2013), Duygu (2018), Kavak (2019), Yamak ve diğerleri (2014) ilkökul öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarda STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmaların aksine Tabaru (2017) ilkökul 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine olumlu veya olumsuz herhangi bir katkısının olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Tabaru'nun (2017) bu sonuca ulaşmasının

sebebi öğrencilerin gelişim özellikleri, öğrencilerin motivasyon seviyeleri, hazırbulunuşlukları, çevre şartları gibi konuların farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bilimsel süreç becerilerinin gözlem yapma becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek katılımcıların gözlem yapmaları sağlanmıştır. Bu sırada katılımcılar gözlem yapma becerilerini kullanarak gözlemlediklerini anlatmışlardır. Alınan cevaplara bakıldığında gözlemler çoğunlukla şekil, renk ve yapılan malzeme üzerinedir. Usta'ya (2008) göre çocuklar nesnelere veya olayları bir veya birden çok duyu organıyla gözlemleyebilir; cisimlerin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özelliklerini belirleyebilirler.

Bu çalışmada kullanılan bilimsel süreç becerileri testindeki gözlem yapma becerisini ölçen sorularda ön test sonucu ile son test sonucu karşılaştırıldığında, son test lehine bir farklılık vardır. Gözlem yapma becerisi açısından katılımcıların son test puanlarının ortalaması (7,42) ön test puan ortalamalarına (5,14) göre daha yüksektir. STEM içerikli etkinliklerle katılımcıların gözlem yapma becerilerinin olumlu yönde etkilendiği, bir başka deyişle STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemde gözlem yapma becerisini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamalar sırasında ve sonrasında katılımcılarla yapılan mülakatların analizi ile çizilen resimlerin analizinden elde edilen bulgular, uygulanan etkinliklerin katılımcıların gözlem yapma becerilerini geliştirdiği yönündedir. Bu çalışma ile benzer olarak Öcal'ın (2018) okul öncesi çocukları ile yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin gözlem yapma becerisini geliştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Büyüктаşkapu'nun (2010) yaptığı yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilim öğretim programının okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği araştırmanın sonucu bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Büyüктаşkapu'nun (2010) araştırmasına göre yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilim öğretimi programı deney grubu çocuklarının gözlem yapma becerilerini anlamlı düzeyde olumlu etkilemektedir. Haris, Helm ve Gronlund (2000), okul öncesinde bilimsel düşünmenin nasıl kazanıldığı ve bilimsel düşünmenin kazanılması için gerekli olan verilerin nasıl kullanılması gerektiği konusunda çalışmışlardır. Sözü geçen çalışmada, proje yaklaşımının, çocuklar için bilimsel sorgulamada, basit olan araştırmalar planlamada ve devam ettirmede, merak edilen soruların cevabını bulmada ve gözlem, inceleme gibi konularda olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin ölçme becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek yapılan mülakatlar ile katılımcıların ölçme yapmaları sağlanmıştır. Bu sırada katılımcılar ölçme becerilerini kullanarak ölçümlerini anlatmışlardır. Alınan cevaplara bakıldığında ölçümler çoğunlukla kısalık, uzunluk, incelik,

kalınlık, hafiflik, ağırlık ve sayısal ifadeler üzerinedir. Sayıları sembolik olarak ifade edemeyen çocuklar gözlemedikleri herhangi bir maddeyi niteliksel olarak ölçebilirler. Yani yaptıkları karşılaştırmalarla yakınlık-uzaklık, küçüklük-büyükük gibi kavramları kullanarak nitel ifadelerde bulunurlar. Çocuğun rakamlarla tanışmasıyla ise nicel ölçme başlar. Sayıların sembollerini öğrenen çocuk, boyunu, kilosunu niceliksel olarak ölçebilir (Morpa, 2003).

Bilimsel süreç becerilerinin ölçme becerisi alt boyutunda katılımcıların testteki ölçme becerisini ölçen sorularda ön test sonucu ile son test sonucu karşılaştırıldığında, son test lehine bir farklılık vardır. Ölçme becerisi açısından katılımcıların son test puan ortalamaları (10,42) ön test puan ortalamalarına (9,28) göre daha yüksektir. Uygulamalar sırasında ve sonrasında katılımcılarla yapılan mülakatların analizi ile çizilen resimlerin analizinden elde edilen bulgular, uygulanan etkinliklerin katılımcıların ölçme becerilerini geliştirdiği yönündedir. Bu sonuca göre STEM etkinliklerinin katılımcıların ölçme becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir. Benzer şekilde Taştan Akdağ (2017), STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine yaptığı çalışmada ölçme becerisinin ortalama puanlarının yükseldiği görülmektedir. Yani STEM uygulamalarının öğrencilerin ölçme becerilerini geliştirdiği söylenebilir (Taştan Akdağ, 2017). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilim öğretim programının okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen Büyüktaşkapu (2010) da benzer sonuçlara ulaşarak çalışmasındaki deney grubu çocuklarının ölçme becerilerinin anlamlı düzeyde olumlu etkilendiği sonucuna varmıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin sınıflama becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek yapılan mülakatlar ile katılımcıların sınıflama yapmaları sağlanmıştır. Bu sırada katılımcılar sınıflama becerilerini kullanarak yaptıkları sınıflamaları anlatmışlardır. Alınan cevaplara bakıldığında sınıflamalar genellikle renklere, şekillere, boyuta ve yapılan malzemeye göredir. Çocuklar iki yaşından itibaren sınıflama becerisini kullanmaya başlarlar (Avcı, 2004). Aynı zamanda çocuklar cisimleri sıraya dizerek, genelleyerek, benzer ve farklı özelliklerine göre sınıflayarak kavramları öğrenirler (Üstün ve Akman, 2003). Lind'e (2005) ve Brever'e (2007) göre işlem öncesi dönemde nesnelere birden fazla özelliğe göre ayırt edemeyen çocuklar nesnelere tek boyuta göre (renk, yapı, şekil, boyut... vb.) ayırt edebilirler. Nesnelere farklı şekillerde ayırt edebilen çocuklar daha esnek düşünme becerilerine sahiptirler.

Bilimsel süreç becerilerinin sınıflama becerisi alt boyutunda katılımcıların testteki sınıflama becerisini ölçen sorularda ön test sonuçları ile son test sonuçları karşılaştırıldığında, son test lehine bir farklılık vardır. Sınıflama becerisi açısından katılımcıların son test puan ortalamaları (55,00) ön test puan ortalamalarına (46,00) göre

daha yüksektir. Uygulamalar sırasında ve sonrasında katılımcılarla yapılan mülakatların analizi ile çizilen resimlerin analizinden elde edilen bulgular, uygulanan etkinliklerin katılımcıların sınıflama becerilerini geliştirdiği yönündedir. Bu sonuca göre STEM etkinliklerinin katılımcıların bilimsel süreç becerileri alt boyutlarından olan sınıflama becerisi üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir. Büyüktaşkapu ve diğerleri (2012) yapılandırmacı bilim eğitimi programının 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini inceledikleri çalışmalarına göre deney grubundaki çocukların sınıflama beceri son test puanları kontrol grubundaki çocukların son test puanlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Ulaştıkları bu sonuç da bu çalışmadaki sonucu destekler niteliktedir. Benzer şekilde beyin temelli öğrenmeye dayanan fen programının okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen Özkan (2015), beyin temelli fen programının çocukların sınıflama becerilerine olumlu yönde ve anlamlı düzeyde katkı sağladığı sonucuna varmıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek yapılan mülakatlar ile katılımcıların sayı ve uzay ilişkisi kurmaları sağlanmıştır. Katılımcılar genellikle sayma, uzaklık-yakınlık, alt-üst gibi kavramlarda ilişkiler kurabilmişlerdir. Çepni'ye (2005) göre "sayısal ilişkiler, saymayı ve hesap yapmayı gerektiren etkinliklerdir." Okul öncesi dönem çocuklarında sayma işlemi yetişkinleri taklit etmekle başlar ve devamında eşleme, gruplama ve karşılaştırma gibi işlemlerle sayı kavramını öğrenilebilir (Senemoğlu, 1994). Nesnelerin mekanda birbirlerine yakınlığı veya uzaklığı uzay kavramını ile ilişkilidir ve bu ilişki çocuklarda uzay kavramının anlaşılmasında temel niteliktedir. Senemoğlu'na (1994) göre uzayı aktif bir şekilde keşfeden okul öncesi dönem çocukları altında, üstünde, yanında... vb. gibi mekânsal kavramları anlamlı şekilde kullanabilirler.

Bilimsel süreç becerilerinin sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisi alt boyutunda katılımcıların testteki sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen sorularda ön test sonuçları ile son test sonuçları karşılaştırıldığında, son test lehine bir farklılık vardır. Sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisi açısından katılımcıların son test puan ortalamaları (1,00) ön test puan ortalamalarına (0,42) göre daha yüksektir. Uygulamalar sırasında ve sonrasında katılımcılarla yapılan mülakatların analizi ile çizilen resimlerin analizinden elde edilen bulgular, uygulanan etkinliklerin katılımcıların sayı ve uzay ilişkisi kurma becerilerini geliştirdiği yönündedir. Bu sonuca göre STEM etkinliklerinin katılımcıların bilimsel süreç becerileri alt boyutlarından olan sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisi üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir.

Bilimsel süreç becerilerinin önceden kestirme becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek yapılan mülakatlar ile katılımcıların

önceden kestirme yapmaları sağlanmıştır. Bu sırada katılımcılar önceden kestirme becerilerini kullanarak yaptıkları tahminlerini anlatmışlardır. Alınan cevaplara bakıldığında tahminler genellikle çocukların önceden gözlemleriyle ilgili ve günlük hayattan oldukları görülmüştür. Çocuklar herhangi bir şeyin nasıl oluştuğunu, nasıl çalıştığını, neden o şekilde çalıştığını, herhangi bir olayın nasıl meydana geldiğini basit neden sonuç ilişkileri kurarak önceden kestirebilir (Senemoğlu, 1994). Çocuklar bir olayın olası sonuçları ile ilgili tahminde bulunurlarken daha önceki var olan bilgilerini yeni duruma uyarlayarak, fikirlerini eldeki veriler doğrultusunda şekillendirip öngörülerde bulunurlar. Oyun, deney, günlük yaşam gibi etkinliklerde yapılan bu öngörüler bilgi edinmede ve incelemeler sırasında çocuğa yardımcı olurlar (Kumtepe, Kaya ve Kumtepe, 2009).

Bilimsel süreç becerilerinin önceden kestirme becerisi alt boyutunda katılımcıların testteki önceden kestirme becerisini ölçen sorularda ön test sonuçları ile son test sonuçları karşılaştırıldığında, son test lehine bir farklılık vardır. Önceden kestirme becerisi açısından katılımcıların son test puan ortalamaları (3,85) ön test puan ortalamalarına (3,14) göre daha yüksektir. Uygulamalar sırasında ve sonrasında katılımcılarla yapılan mülakatların analizi ile çizilen resimlerin analizinden elde edilen bulgular, uygulanan etkinliklerin katılımcıların önceden kestirme becerilerini geliştirdiği yönündedir. Bu sonuca göre STEM etkinliklerinin katılımcıların bilimsel süreç becerileri alt boyutlarından olan önceden kestirme becerisi üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir. Öcal (2018), okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiş ve bu çalışma ile benzer sonuçlara ulaşmıştır. Öcal'a (2018) göre STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen programın deney grubu çocuklarının önceden kestirme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirmektedir. Yılmaz'ın (2017) yaptığı aile katımlı fen etkinliklerinin 5-6 yaş grubu çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilime karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada deney grubu çocukları için önceden kestirme becerilerinde son test lehine anlamlı bir farklılık vardır.

Bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri belirleme becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek yapılan mülakatlar ve tasarımları ile katılımcıların değişkenleri belirlemeleri sağlanmıştır. Bu sırada katılımcılar değişkenleri belirleme becerilerini kullanarak yaptıkları değişiklikleri anlatmışlardır. Katılımcılar yaptıkları tasarımların ayak sayıları, uzunlukları, taban genişlikleri, kalınlıkları ve büyüklükleri gibi değişkenleri belirleyerek denemeler yapmışlardır.

Bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri belirleme becerisi alt boyutunda STEM etkinliklerinin değişkenleri belirleme becerisine olumlu yönde katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmanın bulgusuna benzer olarak Duygu (2018), STEM eğitiminin

bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği araştırmasında değişkenleri belirleme becerisinin STEM eğitimi ile gelişme gösterdiği bulgusuna benzer şekilde ulaşmıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin sonuç çıkarma becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek, tasarımları yaptırılarak ve yapılan mülakatlar ile katılımcıların sonuç çıkarmaları sağlanmıştır. Bu sırada katılımcılar sonuç çıkarma becerilerini kullanarak genellemelere varmışlardır. Katılımcılar gözlemleri ve deneyimleri sonucunda elde ettikleri bilgiler ile değişkenleri de belirleyerek tasarımlarını bitirmiş ve bir sonuç çıkarmışlardır. Bu çıkarımlardan bazıları; köprülerin ayak sayısı arttırıldığında köprülerin ağır yükleri taşıyabileceği, vinçlerin denge yükleri sayesinde devrilmedikleri, mancınıkların yük kolu uzun yapıldığında topu daha uzağa atabildiği, binalar kısa yapıldığında depremde yıkılma olasılığının azaldığı, evlerin pencereleri küçük ve duvarları kalın yapıldığında yalıtımın iyi olacağı şeklindedir. Sonuç çıkarma, yapılan gözlemlerden ve yaşanan deneyimlerden bir genellemeye ulaşmadır (Çepni vd., 2006). Çocuk elde ettiği bilgilerden bir sonuca varabilmesi için önce gözlemler yapar, yaptığı gözlemleri mevcut bilgileri ile karşılaştırır, yeni edindiği bilgiler ile var olan eski bilgileri arasında ilişkiler kurar ve tahminlerde bulunur (Nuhoğlu ve Ceylan, 2012). Çocukların yaptıkları gözlemler ve deneyler sayesinde günlük yaşamla alakalı sorunlara çözümler bulabildikleri gibi fen ve doğa olayları hakkında da kesin ve doğru sonuçlara varabilirler (Akman, Üstün ve Güler, 2003).

Bilimsel süreç becerilerinin sonuç çıkarma becerisi alt boyutunda katılımcıların testteki sonuç çıkarma becerisini ölçen sorularda ön test sonuçları ile son test sonuçları karşılaştırıldığında, son test lehine bir farklılık vardır. Sonuç çıkarma becerisi açısından katılımcıların son test puan ortalamaları (4,57) ön test puan ortalamalarına (3,57) göre daha yüksektir. Uygulamalar sırasında ve sonrasında katılımcılarla yapılan mülakatların analizi ile çizilen resimlerin analizinden elde edilen bulgular, uygulanan etkinliklerin katılımcıların sonuç çıkarma becerilerini geliştirdiği yönündedir. Bu sonuca göre STEM etkinliklerinin katılımcıların bilimsel süreç becerileri alt boyutlarından olan sonuç çıkarma becerisi üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir. Öcal (2018), okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiş ve bu çalışma ile benzer sonuçlara ulaşmıştır. Öcal'a (2018) göre STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen programın deney grubu çocuklarının sonuç çıkarma becerilerini anlamlı düzeyde geliştirmektedir. Benzer şekilde Yılmaz'ın (2017) yaptığı aile katımlı fen etkinliklerinin 5-6 yaş grubu çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilime karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada da deney grubu çocukları için sonuç çıkarma becerilerinde son test lehine anlamlı bir farklılık vardır.

Bilimsel süreç becerilerinin verileri kaydetme becerisi alt boyutunda katılımcılara yapılacak olan etkinlik ile ilgili görseller gösterilerek, tasarımları yaptırılarak ve yapılan mülakatların ardından resimler çizdirilerek katılımcıların verileri kaydetmeleri sağlanmıştır. Bu sırada katılımcılar gözlemleri ve deneyimleri sonucunda elde ettikleri bilgiler ile verileri kaydetme becerilerini kullanarak resim çizmişlerdir. Çizilen resimler çoğunlukla katılımcıların gözlemlerine dayalı ve etkinlik sırasında yaptıkları tasarımlara benzer oldukları görülmüştür. Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel araştırma yapabilmeleri için kazanmaları gereken verileri kaydetme becerisi; gözlemlerini betimleyen resimler çizerek, fotoğraf çekerek, elde ettiği bulguları yazdırarak, grafik oluşturarak verileri kaydetme ve kaydettikleri verileri kullanarak sözlü veya sözsüz sunumlar hazırlamayı içermektedir (Blackwell ve Hohmann, 1991; Carin ve Bass, 2001; NRC, 1996; Peters ve Gega, 2002; Rezba vd., 1995). Çocuklar duygularını ve düşüncelerini çizdikleri resimlerle, söyledikleri şarkılarla yazılı ve sözlü olarak veya beden dillerini kullanarak ifade ederler (Nuhoğlu ve Ceylan, 2012). Çocukların verileri kaydetme becerilerinin geliştirilmesi için çalışma sonucunda elde ettiği bulguları, diğer insanlarla paylaşabilmesi açısından önemlidir. Bundan dolayı çocukların ulaştıkları sonuçları ve bu sonuçlara ulaşmada izledikleri aşamaları kaydetmeli ve sunmalıdırlar (Martin, 1997). Katılımcıların süreç boyunca çizdikleri resimlerle STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan verileri kaydetme becerilerine olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu bulgu Büyüктаşkapu'nun (2010) 6 yaş çocukları ile yaptığı bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretim programı önerisi çalışmasının bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmanın bulgularına göre deney grubundaki çocukların verileri kaydetme becerisi son test puan ortalamaları kontrol grubundaki çocukların son test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksektir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

1. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki son test puanları ön test puanlarından daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuca göre STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.
2. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki gözlem yapma becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuca göre STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan gözlem yapma becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.
3. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki ölçme becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuca göre STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan ölçme becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.
4. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki sınıflama becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan sınıflama becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.
5. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki verileri kaydetme becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan verileri kaydetme becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.
6. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan sayı ve uzay ilişkisi kurma becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.
7. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki önceden kestirme becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan önceden kestirme becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.
8. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki değişkenleri belirleme becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan değişkenleri belirleme becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

9. Bu çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri testindeki sonuç çıkarma becerisini ölçen soruların son test puanı ön test puanından daha yüksek çıkmıştır. STEM etkinlikleri 5 yaş çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan sonuç çıkarma becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

6. 2. Öneriler

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Bu araştırma Karadeniz bölgesi Trabzon ili Çarşıbaşı ilçesi Kadıköy İlkokulu anasınıfında öğrenim gören 5 yaşındaki çocuklar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarının daha etkili bir şekilde genellenebilirliğini sağlamak için araştırma grubunu, farklı bölge ve illerde eğitim gören çocuklar üzerinde yürütülmesi önerilmektedir.

Çocuklarda bilimsel süreç becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesi için okul öncesi öğretmenlerine derslerinde, çocukların bilimsel süreç becerilerini ve alt boyutlarını geliştirecek etkinliklere yer vermeleri önerilmektedir.

Çocuklarda bilimsel süreç becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesi için okul öncesi öğretmenlerine STEM eğitimi konusunda hizmet içi eğitimler verilmesi önerilmektedir.

5 Yaş çocukları için bilimsel süreç becerilerini geliştirmede STEM etkinlikleri kullanılması önerilmektedir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu araştırma Karadeniz bölgesi Trabzon ili Çarşıbaşı ilçesi Kadıköy İlkokulu anasınıfında öğrenim gören 5 yaşındaki çocuklar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çocukların STEM etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerini sergilemek için harekete geçirdikleri davranışlar yaş seviyelerine göre sınıflandırılıp araştırılabilir.

Çocukların STEM etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerini sergilemek için harekete geçirdikleri davranışları değerlendirmek adına farklı öğrenme ortamları tasarlanabilir.

Çocukların STEM etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerini sergilemek için harekete geçirdikleri davranışları geliştirmeye yönelik eğitim süreci içerisinde çeşitli uygulamalar yapılabilir.

Okul öncesi eğitim programı, kazanımlar ve göstergeler bilimsel süreç becerilerini geliştirecek şekilde revize edilmeli ve bu sürecin geliştirilmesinde de araştırmalar yapılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science*. Needham Heights. M.A: Allyn ve Bacon.
- Akbaba, C. (2017). *Okullarda maker ve steam eğitim hareketlerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans projesi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akgün, Ş. (2002). *Fen bilgisi öğretimi*. Giresun: Pegem Yayıncılık.
- Akgündüz, Y. E., Andan, A., Bağır, Y.K. ve Torun, H. (2017). Türkiye’de genç işsizliği: Tespit ve öneriler. *TCMB Ekonomi Notları*, 14, 1-15.
- Akkaya, S. (2006). *Okul öncesi eğitim kurumlarında uygulanan fen ve doğa etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisi konusunda öğretmen görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Akman, B., Üstün, E. ve Güler, T. (2003). 6 Yaş çocuklarının bilim süreçlerini kullanma yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 11-14.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS); *Benchmarks for science literacy*, New York: Oxford University Press, 1993.
- Anonymous (2002). *PISA 2000, Sample tasks from the PISA 2000 assessment*. USA: Boston College.
- Anonymous (2003). *Assessment frameworks and specifications*. USA: Boston College.
- Ardaç, D. ve Mugaloğlu, E. (2002). *Bilimsel süreçlerin kazanımına yönelik bir program çalışması*. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ.
- Arslan, A. (1995). *İlkokul öğrencilerinde gözlenen bilimsel beceriler* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, A. ve Özdemir, M. (2006). *İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersi içeriğinin bilimsel süreç becerilerine göre incelenmesi*. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi, Ankara.
- Arthur, C. (1993). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Aşık, G., Küçük, Z. D., Helvacı, B. ve Çorlu, M. S. (2017). Bütünlük öğretmenlik projesi: Öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşım. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.

- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri kazanımında öğretmenin rolü*. XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 1-24.
- Ayvacı, H. Ş., Atik, A. ve Ürey, M. (2016). Okul öncesi çocuklarının bilim insanı kavramına yönelik algıları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 669-689.
- Ayvacı, H. Ş., Devocioğlu, Y. ve Yiğit, N. (2002). *Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Avcı, N. (2004). *Gelişimde 0-3 yaş 'Yaşama Merhaba'*. MORPA Yayıncılık.
- Bachor, D., (2000). *Reformatting reporting methods for case studies*, Paper Presented at the Australian Association for Research in Education, Sydney, New South Wales, Australia.
- Bağcı-Kılıç, G. (2002). Dünyada ve Türkiye'de fen öğretimi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırmaları (TIMSS): Fen öğretimi bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51.
- Bağçe, H., Yetişir, M. ve Kaptan F. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin fene karşı tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2008). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389.
- Balkı, N., Çoban, A. K. ve Aktaş, M. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilim ve bilim insanına yönelik düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 11-17.
- Başdağ, G. (2006). *2000 yılı fen bilgisi dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başdaş, E., Kirişcioğlu, S. ve Oluk, S. (2006). Fen öğretiminde, yapılandırmacı kuram bağlamında hands-on yöntemi: Önemi, örnek uygulamalar ve değerlendirme. *Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu*, 29.
- Barraza, L. (1999). Children's drawings about the environment. *Environmental education research*, 5(1), 49-66.
- Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. G. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 91-103.

- Bilaloğlu, G., Aslan, R. E. ve Aktaş-Arnas, Y. (2006). *Okul ncesi đretmenlerinin günlük programda yer verdikleri fen etkinliklerinin ve bu etkinlikleri uygulama biçimlerinin incelenmesi*. 15. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. and Rumble, M. (2012). Defining twentyfirst century skills. *In assessment and teaching of 21st century skills*, 17-66. Springer Netherlands.
- Blackwell, F. F. and Hohmann C. (1991). *Science, high/scope K-3 curriculum series*. Ypsilanti, Michigan: The High/Scope Pr.
- Breuer, J. A. (2007). *Introduction to early childhood education: Preschool through primary grades* (6th ed.). Pearson education, Inc., Boston-USA.
- Brotherton, P. N. and Preece, P. F. W. (1995). Science process skills: their nature and inter-relationships. *Research in Science and Technological Education*, 13(1).
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. and Merrill, C. (2011). Understanding STEM: current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5.
- Burns, J. C., Okey, J. R. and Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching* 22(2), 169- 177.
- Büyüköztürk, ř. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). *What is STEM education?* <http://science.sciencemag.org/> adresinden 01.05.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Capraro, R. M. and Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In *STEM project-based learning* (pp. 1-5). Brill Sense.
- Carin, A. A. (1993). *Teaching science through discovery*. New York Toronto: Merrill; Maxwell Macmillan Canada ; Maxwell Macmillan International.
- Carin, A. and Bass, J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. New Jersey: Ninth Edition. Prentice-Hall, Inc.
- Carin, A. A., Bass, J. E. and Contant, T. L. (2005). *Methods for teaching science as inquiry*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Charlesworth, R. and Lind, K. K. (2003). *Math and science for young Children*. U.S.A.: Delmar Learning.
- Cho, H. S., Kim, J. and Choi, D. H. (2003). Early childhood teachers' attitudes toward science teaching: A scale validation study. *Educational Research Quarterly*, 27(2), 33.
- Coates, E. (2002). 'I forgot the sky!' Children's stories contained within their drawings J'AI OUBLI LE CIEL! 'histoires contenues dans les dessins d'enfants' ME OLVID DEL CIELO! los cuentos infantiles encerrados en sus dibujos. *International Journal of Early Years Education*, 10(1), 21-35.
- Cohen, L. and Manion, L. (1997). *Research methods in education (4th ed.)*. Routledge: London and New York.

- Copley, J. V. (2000). *The young child and mathematics*. National association for the education of young children. United States of America.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. and Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. International Pearson Merrill Prentice Hall.
- Creswell, J. W. and Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma tekniklerine giriş* (Gözden geçirilmiş baskı). Trabzon: Ofset Matbaacılık.
- Çepni, S. (2009). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Gözden geçirilmiş baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2018). Kuramdan uygulamaya stem eğitimi. *Pegem Atıf İndeksi*, 001-633.
- Çepni, S., Ayas, A.P., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çepni, S., Ayas, A.P., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A.P., Özmen, H., Yiğit, N., Akdeniz, A.R. ve Ayvacı, H.Ş. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Çepni, S. ve Ormanlı, Ü. (2017). Geleceğin dünyası. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A, E eğitimi* (s.1-32). Ankara: Pegem Akademi.
- Çorlu, M. S. (2017). *STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. STEM kuram ve uygulamaları*. İstanbul: Pusula Yayınları.
- Çorlu, M. S., Capraro, R, M. and Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Demiriz, S. ve Ulutaş, İ. (2000). *Okul öncesi eğitim kurumlarındaki fen ve doğa etkinlikleri ile ilgili uygulamaların belirlenmesi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 86.
- Dewey, J. 1966. *Lectures in the philosophy of education: 1899*. New York: Random House. (Aktaran: Glancy, A. W. and Moore, T. J. Theoretical foundations for effective STEM learning environments. *School of Engineering Education Working Papers*, 2013).
- Dove, J., Everett, L. A. and Preece, P. F. W. (1999). Exploring a hydrological concept through children's drawings. *International Journal of Science Education*, 21(5), 485-497.
- Dökme, İ. (2005). Milli eğitim bakanlığı ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4(1).

- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- EARGED, (2011). Türkiye Cumhuriyeti MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı. *Bu benim eserim proje çalışması kılavuzu*.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Elmalı, Ş. ve Kıyıcı, F. B. (2017). Review of STEM studies published in Turkey. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- Englehart, D. (2008). *An exploration of how pre-service early childhood teachers use educative curriculum materials to support their science teaching* (Unpublished doctoral dissertation). Central Florida University.
- Faulkner-Schneider, L. A. (2005). *Child care teachers' attitudes, beliefs, and knowledge regarding science and the impact on early childhood learning opportunities* (Unpublished doctoral dissertation). Oklahoma State University.
- Ferreira, L. B. M. (2004). *The role of a science story, activities, and dialogue modeled on philosophy for children in teaching basic science process skills to fifth graders* (Unpublished doctoral dissertation). Montclair State University.
- Firestone, W. A. (1987). Meaning in method: The rhetoric of quantitative and qualitative research, *Educational Researcher*, 16(7), 16-21.
- Forman, G. and Hill, F. (1984). *Constructive play. Applying Piaget in the preschool*. Menlo Park. CA: Addison-Wesley.
- Forman, G. E. and Kushner, D. (1983). *The child's construction of knowledge: Piaget for teaching children*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education (3th ed)*. Mc Graw Hill Higher Education, New York, ABD.
- Gall, M. D., Borg, W. R. and Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. Longman Publishing.
- Gay, L. R. (1996). *Educational research: Competencies for analysis and application* (5th Ed.). Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Gay, L. R. and Airasian, P. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and application, merrill an imprint of prentice hall*. New Jersey, Columbus, Ohio: Upper Saddle River.
- Germann, P. J. and Aram R. J. (1996). Student performances on the science processes of recording data, analyzing data, drawing conclusions, and providing evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 773-798.
- Glesne, C. and Peshkin, A. (1992). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. London: Longman.

- Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Güler, D. ve Bıkmaz, H. (2002). Anasınıflarında fen etkinliklerinin gerçekleştirilmesine ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulamaları*, 1(2), 249-267.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. *Pegem Atıf İndeksi*, 283-302.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- Helm, J. H. and Gronlund, G. (2000). Linking standards and engaged learning in the early years. *Early Childhood Research and Practice*, 2(1). <http://ecrp.uiuc.edu/v2n1/helm.html> adresinden 01.05.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Harlen, W. (1993). *Teaching and learning primary science*. London: Corwin Press.
- Harlen, W. and Jelly, S. (1997). *Developing science in the primary classroom*. Essex, England: Addison Wesley Longman.
- Howe, A. and Jones, L. (1998). *Engaging children in science*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan F., Horzum, B. ve Kıyıcı M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *Bilgi Teknolojileri Işığında Eğitim Sempozyumu*, ODTÜ, Ankara.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 N. Pitt Street, Alexandria, VA 22314.
- Jick, T. D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative Science Quarterly*, 24, 602-611.
- Johnson, B. and Christensen, L. (2004). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches (2nd ed.)*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon.
- Johnson, B. and Christensen, L. (2008). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Sage.
- Johnson, R. and Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kallery, M. (2004). Early years teachers' late concerns and perceived needs in science: An exploratory study. *European Journal of Teacher Education*, 27(2), 147-165.
- Kallery, M. and Psillos, D. (2001). Pre-school teachers' content knowledge in science: their understanding of elementary science concepts and of issues raised by children's questions. *International Journal of Early Years Education*, 9(3), 165-179.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Karaer, H. ve Kösterelioğlu, M. (2005). Amasya ve Sinop illerinde çalışan okul öncesi öğretmenlerin fen kavramlarının öğretilmesinde kullandıkları yöntemlerin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 447-454.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Karamustafaoğlu, S., Üstün, A. ve Kandaz, U. (2004). Okul öncesi öğretmen adaylarının fen ve doğa etkinliklerini uygulayabilme düzeylerinin belirlenmesi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9.
- Karamustafaoğlu, O. ve Sontay, G. (2012). *Bir TIMSS sınavının ardından: TIMSS 2011'e katılan öğrenci ve uygulayıcı öğretmenlerin görüşleri*. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (X. UFBMEK), Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Karasar, N., (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kavak, T., (2019). *STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kelley, T. R. and Knowles. J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11.
- Kıldan, O. ve Pektaş, M. (2009). Erken çocukluk döneminde fen ve doğa ile ilgili konuların öğretilmesinde okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 113-127.
- Korkmaz, H. ve Konukaldı, I. (2016). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğretim yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 1-22.
- Köklü, N. ve Büyüköztürk, Ş. (2000). Sosyal bilimler için istatistiğe giriş. *Ankara: Pegem Yayıncılık*.
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A. and Kaplan, D. (2001). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and Instruction*, 18(4), 495-523.
- Kumtepe, E. G., Kaya, S., ve Kumtepe, A. T. (2009). Okul öncesi deneyimlerin çocukların ilköğretim fen başarısına etkisi. *İlköğretim Online*, 8(3), 978-987.
- Kurnaz, M. A. ve Alev, N. (2009). İlköğretim ve ortaöğretim lisansüstü öğrencilerinin ders seçimi yaklaşımları ve ilgili sorunları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 38-52.
- Kuş, E. (2003). Nicel-nitel araştırma teknikleri [Quantitative-qualitative research methods]. *Ankara: Anı Yayıncılık*.
- Lind, K. (1998). Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills. *Early Childhood Science, Mathematics and Technology Education*, February 6-8.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood education* (4th ed.). Thomson Delmar Learning, New York, USA.

- Martin, J. D. (1997). *Elementary science methods: A constructivist approach*. USA: Delmar Publishers. An International Thomson Publishing Company.
- Martin, R., Sexton, C. and Gerlovich, J. (2002). *Teaching science for all children: methods for constructing understanding*. U.S.A.: Allyn and Bacon.
- Martinello, M. L. (2000). *Interdisciplinary inquiry in teaching and learning*. Upper Saddle River: Gillian E. Cook.
- Means, B., House, A., Young, V., Wang, H. and Lynch, S. (2013). Expanding access to STEM-focused education: What are the effects?. In *NARST 86th Annual Conference. Rio Grande, Puerto Rico: National Association for Research in Science Teaching*. Retrieved May (Vol. 1, p. 2014).
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. Jossey-Bass.
- Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science suggestions for primary teacher. *Gifted Child Today*, 26(1), 25-29.
- MEB, (2013). *Okul öncesi eğitimi programı*. Ankara: 2013.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco (CA): JosseyBass.
- Metin, M. (Ed.). (2015). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Minkoff, Y. and Riley, J. (2011). Perspectives of time-use: Exploring the use of drawings, interviews and rating-scales with children aged 6-7 years. *Journal of Occupational Science*, 18(4), 306-321.
- Monhardt, L. and Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67-71.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering and mathematics*. Redleaf Press.
- Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E. and Guzey, S. S. (2015). The need for a STEM road map. *STEM road map: A framework for integrated STEM education*. Routledge, 1.
- Morgan, J. R., Moon, A. M. and Barroso, L. R. (2013). Engineering better projects. *In STEM project-based learning* (pp. 29-39). Brill Sense.
- MORPA Kültür Yayınlar (2003). *36-72 Aylık çocuklar için okul öncesi eğitim programı ve okul öncesi eğitim kurumları yönetmeliği*. İstanbul.
- Morrison, J. S. (2006). Attributes of STEM education: The students, the academy, the classroom. *TIES*, 1-7.
- Morrison, K. (2012). Integrate science and arts process skills in the early childhood. *Curriculum Dimensions of Early Childhood*, 40(1), 37.

- Morrison, J., Bartlett, R. and Raymond, V. (2009). STEM as curriculum. *Education Week*, 23(19.03), 2017.
- Moseley, C., Desjean-Perrotta, B. and Utley, J. (2010). The draw-an-environment test rubric (DAET-R): Exploring pre-service teachers' mental models of the environment. *Environmental Education Research*, 16(2), 189-208.
- Myers, B. E., Washburn S. G. and Dyer, J. E. (2004). Assessing agriculture teachers' capacity for teaching science integrated process skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research* 54(1).
- Newcombe, N. (2002). The nativist-empiricist controversy in the context of recent research on spatial and quantitative development. *Psychological Science* 13(5), 395-401.
- Nuhoğlu, H. ve Ceylan, R. (2012). Okul öncesi öğretim programında yer alan amaç ve kazanımların bilimsel temel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (34), 112-127.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Science Foundation (2013). Inspiring STEM learning: *Education and Human Resources*, 1-8.
- Ostlund, K. (1998). What the research says about science process skills. *European Journal of Science Education*, 2, 1-7.
- Öcal, S. (2018). *Okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özbey, S. (2006). *Okul öncesi eğitim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin fen etkinliklerine ilişkin yeterliliklerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Özçelik, C. ve Semerci, N. (2016). Disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 141-150.
- Özen, Y. ve Gül, A. (2007). Sosyal ve eğitim bilimleri araştırmalarında evren-örneklem sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (15), 394-422.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Mattersto the science Teacher*, 9004.
- Padilla J. M., Okey, J. R. and Garrard, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching* 21(3), 277-287.

- Parlakyıldız, B. ve Aydın, F. (2004). Okul öncesi dönem fen eğitiminde fen ve doğa köşesinin kullanımına yönelik bir inceleme. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9.
- Peters, J. M. and Gega, P. C. (2002). *How to teach elementary school science*. New Jersey: Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Piaget, J. (1972). Ergenlikten yetişkinliğe entelektüel gelişim. *İnsani gelişme*, 15(1), 1-12.
- Rezba, R. J. (1999). Teaching and learning the basic science skills: Videotape series. *Office of elementary and middle school instructional services, Virginia Department of Education, PO Box, 2120, 23218-2120*.
- Rezba, A., Richard, J., Fiel, R. L. and Funk, H. J. (1995). *Learning and assessing science process skills*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Roden, J., Ward, H., Hewlett, C. and Foreman, J. (2005). *Teaching science in the primary classroom: A practical guide*. London: Paul Chapman Publishing, A SAGE Publications Company.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Senemoğlu, N. (1994). Okul öncesi eğitim programı hangi yeterlikleri kazandırmalıdır? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 21-30.
- Soh, L. K., Shell, D. F., Ingraham, E., Ramsay, S. and Moore, B. (2015). Learning through computational creativity. *Commun. ACM*, 58(8), 33-35.
- Sorrick, R. (2007). *Nature-based science and its effect on early childhood teachers' (K-3) attitudes toward science content knowledge and science instruction* (Unpublished doctoral dissertation). Walden University.
- Stohlmann, M. S., Moore, T. J. and Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 4.
- Şimşek, C. L. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji ders kitaplarındaki deneyleri bilimsel süreç becerileri açısından analiz edebilme yeterlilikleri. *İlköğretim Online*, 9(2).
- Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Tan, M. ve Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 89-101.
- Taştan-Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Teo, T. W. and Ke, K. J. (2014). Challenges in STEM teaching: Implication for preservice and inservice teacher education program. *Theory into Practice*, 53(1), 18-24.

- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taylor, M. (1990). *Effectiveness in education and training: the theory and practice of personal development*. England: Avebury Gower Publishing Company.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. Sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tu, T. H. (2001). *Teacher-child verbal interactions in preschool science teaching* (Unpublished doctoral dissertation). Iowa State University.
- Usta, E. (2008). Gözlem becerisi ve öğretimi. *İlköğretmen Dergisi*, 17, 42-47.
- Üstün, E. ve Akman, B. (2003). 3 yaş grubu çocuklarda kavram gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 137-141.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20–24.
- Wardle, F. (2003). *Early childhood education: A multidimensional approach to childcentered care and learning*, Allyn And Bacon, Boston.
- Wilke, R. R. and Strasts, W. J. (2005). Practical advice for teaching inquiry based science process skills in the biological sciences. *The American Biology Teacher*, 67(9), 534-540.
- Yadav, A., Hong, H. and Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565-568.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambruch, S. and Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 5.
- Yağcı, M. (2016). *Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde doğa ve çevre uygulamalarının etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).
- Yaşar-Ekici, F., Bardak, M., Yousef-Zadeh, M. (2018). Erken çocukluk döneminde STEM. Kamil Arif Kırkiç ve Emin Aydın (Ed.), *Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Yavuzer, H. (1997). *Resimleriyle çocuğu tanıma*. İstanbul: Remzi.
- Yamak, H., Bulut ve N., DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *GEFAD/GUJGEF* 34(2), 249-265.
- Yenilik, M. E. B. ve Müdürlüğü, E. T. G. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: MEB.

- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). *STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulamaları*. VI. International Congress of Education Research'ında sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.
- Yılmaz, G. (2017). *Aile katılımlı fen etkinliklerinin 5 - 6 yaş grubu çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilime karşı tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yin, R. K. (1994). Discovering the future of the case study. Method in evaluation research. *Evaluation practice*, 15(3), 283-290.
- YÖK/Dünya Bankası, (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.





8. EKLER

Ek 1. Bilimsel Süreç Beceri Testi

1. Ayağımıza hangi ayakkabı ile basıldığında canımız daha çok acır?

A.



B.



2. Hangi çiviyi duvara daha kolay çakabiliriz?

A.



B.



3. Aşağıdaki anlam çözümleme tablosunun uygun yerlerine sekmeleri yerleştiriniz.

Madde	ÖZELLİKLER					
	Katı	Sıvı	Gaz	Sert	Yumuşak	Renkli
Cam						
Pamuk						
Su						
Taş						
Hava						
Tuz						

4. Aşağıdaki anlam çözümleme tablosunun uygun yerlerine sekmeleri yerleştiriniz.

Hayvanlar	ÖZELLİKLER					
	Etçil	Otçul	Evcil	Yabani	İki bacaklı	Dört bacaklı
Koyun						
Köpek						
Ördek						
Timsah						
Aslan						
İnek						
Kedi						
Tavuk						

5. Aşağıdakilerden hangisi farklıdır?

A.



B.



C.



6. Aşağıdakilerden hangisi farklıdır?

A.



B.



C.



7. Aşağıdakilerden hangisi farklıdır?

A.



B.



C.



8. Uygun ölçü birimlerini yazınız.

Nesne	Ölçü Birimleri
Süt	
Elma	
Ağaç	
Su	
Et	
Duvar	

9. ve 10. soruları aşağıdaki paragrafa göre cevaplayınız.

Elimizde mavi, sarı ve kırmızı etiketli renklere saksımız var. Bu saksılar içinde tohumlar ektik. Mavi etiketli saksıyı dolaba koyduk, sarı etiketli saksıyı pencerenin önüne koyduk ve kırmızı etiketli saksıyı da pencerenin önüne koyup düzenli olarak suladık.

9. Hangi saksıdaki tohum yeşerir?

A.



B.



C.



10. Tohumun yeşermesinde etkili olan değişkenler hangisinde doğru olarak verilmiştir.

A. Saksı ve pencere

B. Güneş ışığı ve su

C. Saksı ve güneş ışığı

11. Aşağıdakilerden hangisi büyüktür?

A.



B.



C.



12.

Aşağıdakilerden hangisi küçüktür?

A.



B.



C.



13. Elimizde taş, tahta, bilye, top var. Bunları su dolu bir kaba atarsak hangileri yüzer?

A. Taş, bilye

B. Top, taş

C. Tahta, top

14. Hangileri batar?

A. Taş, bilye

B. Top, taş

C. Tahta, top

15. Aynı büyüklükte iki oyuncak arabadan biri halıda, diğeri masada aynı anda ve aynı hızla itiliyor. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

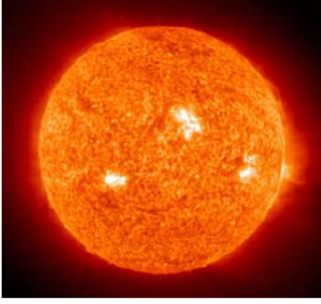
A. Masadaki daha uzağa gider çünkü yüzey düzdür.

B. Halıdaki daha uzağa gider çünkü pürüzlüdür.

C. İkisi de aynı mesafeye gider.

16. Geceleri gördüğümüz en büyük gök cismi aşağıdakilerden hangisidir?

A.



B.



C.



17. Dünya, Güneş ve Ay'ın şekli nedir?

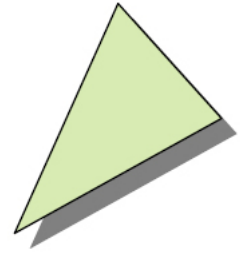
A.



B.

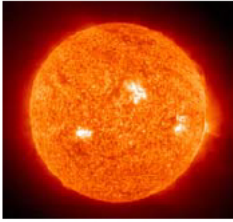


C.



18. Güneş, Ay ve Dünyadan hangisi daha büyüktür?

A.



B.



C.



19. Uygun yerlere sekmeleri yerleştiriniz.

ÖZELLİKLER	Güneş	Dünya	Ay
Rengi Sarı			
Rengi Beyaz			
Şekli Küre			
En Büyük			
En Küçük			
Çeşitli Renklere Sahip			

Aşağıdaki soruları tabloya göre cevaplayınız.

Süt 1	Bisiklet 2	Televizyon 3
Otobüs 4	Çekiç 5	Bal 6

20. Yukarıdakilerden hangisi taşıttır?

A. 2,4

B. 3,5

C. 6,1

21. Hangisi elektrikle çalışan bir ev aletidir?

A. 3

B. 2

C. 1

22. Hangisi besin maddesidir?

A. 4,6

B. 2,6

C. 3,4

23. Hangisi elektrikle çalışmayan bir alettir?

A. 3

B. 5

C. 6

24. Hangisi daha uzaktadır?

A.

B.



Ek 2. STEM Etkinlik Planları

Etkinlik 1. YIKILMAYAN KÖPRÜ

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa köprü görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Çocuklara köprüler ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.

- Köprülerin özellikleri ile ilgili sorular sorulur. (Ağırlıkları, uzunlukları, yapıldıkları malzemeler vb.)
- Köprü görsellerini özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.
- Çocuklar köprülerin yapıldıkları malzemeler, taşıdıkları ağırlıklar ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde köprüler oluştururlar. Oluşturdukları köprülerin üzerine konserve kutusu koyularak köprünün ağırlığı taşıyıp taşıyamadığını kontrol ederler.
- Ağırlığı taşıyabilen bir köprü yapana kadar tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarladıkları köprülerin resimlerini çizerler.

Materyaller : Çeşitli köprü görselleri, Çeşitli legolar, Konserve kutusu

Sözcükler : Köprü

Kavramlar : Ağır-Hafif

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Yaptığın köprü yıkıldı mı?
- Köprünün yıkılmaması için ne gibi değişiklikler yaptın?

Etkinlik 2. DENGEDEN DURABİLEN ve BİR AĞIRLIK KALDIRABİLEN VİNÇ

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa vinç görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Çocuklara vinçler ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.
- Vinçlerin özellikleri ile ilgili sorular sorulur. (Ağırlıkları, uzunlukları, yapıldıkları malzemeler vb.)
- Vinç görsellerini özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.

- Çocuklar vinçlerin yapıldıkları malzemeler, taşıdıkları ağırlıklar ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde vinçler oluştururlar. Oluşturdukları vinçlerin koluna bir yük asılarak vincin yükü taşıyıp taşıyamadığını kontrol ederler.
- Yükü taşıyabilen bir vinç yapana kadar tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarladıkları vinçlerin resimlerini çizerler.

Materyaller : Çeşitli vinç görselleri, Çeşitli legolar

Sözcükler : Vinç

Kavramlar : Ağır-Hafif, Uzun-Kısa

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Yaptığın vinç yıkıldı mı?
- Vincin yıkılmaması için ne gibi değişiklikler yaptın?

Etkinlik 3. RÜZGÂRDA DEVRİLMİYEN KULE

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa kule ve gökdelen görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Çocuklara kuleler ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.
- Kulelerin ve yüksek yapıların özellikleri ile ilgili sorular sorulur. (Ağırlıkları, uzunlukları, yapıldıkları malzemeler vb.)
- Kule görsellerini özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.

- Çocuklar kulelerin yapıldıkları malzemeler, taşıdıkları ağırlıklar ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde yapılar oluştururlar. Oluşturdukları yapıları saç kurutma makinesi yardımı ile rüzgâr yönlendirilir ve kulenin devrilip devrilmediği kontrol edilir.
- Rüzgârda devrilmeyen bir kule yapana kadar tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarladıkları kulelerin resimlerini çizerler.

Materyaller : Çeşitli kule ve gökdelen görselleri, Çeşitli legolar, Saç kurutma makinesi

Sözcükler : Gökdelen

Kavramlar : Uzun-Kısa

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Yaptığın kule rüzgârda devrildi mi?
- Kulenin rüzgârda devrilmemesi için ne gibi önlemler aldın?

Etkinlik 4. MASA TENİSİ TOPUNU EN UZAĞA ATAN MANCINIK

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa mancınık görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Mancınığın tarihçesi ve kullanım alanları anlatılır. Çocuklara mancınıklar ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.
- Mancınıkların özellikleri ile ilgili sorular sorulur. (Ağırlıkları, uzunlukları, yapıldıkları malzemeler, görünüşleri vb.)

- Mancınık görsellerini özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.
- Çocuklar mancınıkların yapıldıkları malzemeler, görünüşleri ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde mancınık oluştururlar. Oluşturdukları mancınıklar ile masa tenisi topunu en uzağa atma yarışması yapılır.
- Toplarını en uzağa atabilene kadar mancınık tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarladıkları mancınıkların resimlerini çizerler.

Materyaller : Çeşitli mancınık görselleri, Çeşitli legolar, Masa tenisi topu

Sözcükler : Mancınık

Kavramlar : Uzak-Yakın

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Tasarladığın mancınık ile topu fırlatabildin mi?
- Mancınık ile topu daha uzağa atabilmek için neler yaptın?

Etkinlik 5. DEPREME DAYANIKLI EV

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa depremde yıkılmış, yıkılmamış ve yıkılmakta olan ev görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Çocuklara deprem ve evler ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.
- Depremlerin ve evlerin özellikleri ile ilgili sorular sorulur. (Ağırlıkları, uzunlukları, yapıldıkları malzemeler, görünüşleri vb.)

- Ev görsellerini özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.
- Çocuklar evlerin yapıldıkları malzemeleri, görünüşleri ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde evler oluştururlar. Oluşturulan evler, masa üzerinde oluşturulan yapay bir depremde denenir ve evin yıkılıp yıkılmadığı kontrol edilir.
- Çocuklar oluşturulan depremde yıkılmayan ev tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarımlarını resmederler.

Materyaller : Deprem sonrasındaki ev görselleri, Çeşitli legolar, Masa

Sözcükler : Deprem

Kavramlar : Dayanıklı-Dayanıksız

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Tasarladığın ev depremde yıkıldı mı?
- Evin depreme dayanıklı olması için neler yaptın?

Etkinlik 6. EŞİT KOLLU TERAZİ

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa eşit kollu terazi görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Çocuklara teraziler ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.
- Eşit kollu terazilerin özellikleri ve kullanım alanları ile ilgili sorular sorulur. (Ağırlıkları, yapıldıkları malzemeler, görünüşleri vb.)
- Eşit kollu terazi görsellerini özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.

- Çocuklar eşit kollu terazilerin yapıldıkları malzemeleri, görünüşleri ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde eşit kollu terazi oluştururlar. Oluşturulan terazilerin kefelere çeşitli yükler yerleştirilir ve eşit kollu terazinin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.
- Çocuklar eşit kollu terazi tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarımlarını resmederler.

Materyaller : Eşit kollu terazi ev görselleri, Çeşitli legolar, Çeşitli ağırlıklar

Sözcükler : Eşit kollu terazi

Kavramlar : Ağır-Hafif

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Tasarladığın eşit kollu terazi çalıştı mı?
- Tasarladığın eşit kollu terazinin doğru çalışması için neler yaptın?

Etkinlik 7. ISI YALITIMLI EV

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa çeşitli hava koşulları ve ev görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Çocuklara hava koşulları ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.
- Çeşitli hava koşullarında evlerin özellikleri ile ilgili sorular sorulur. (Yapıldıkları malzemeler, görünüşleri, pencereleri vb.)
- Evleri özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.

- Çocuklar evleri yapıldıkları malzemeleri, görünüşleri ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde ısı yalıtımlı evler oluştururlar. Oluşturulan evler hakkında sohbet edilir.
- Çocuklar ısı yalıtımlı ev tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarımlarını resmederler.

Materyaller : Çeşitli hava koşullarında bulunan ev görselleri, Çeşitli legolar

Sözcükler : Yalıtım

Kavramlar : Sıcak-Soğuk

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Tasarladığın ev yalıtımlı mı?
- Tasarladığın evin içerisindeki insanların kışın üşümemesi için ev üzerinde ne gibi değişiklikler yaptın

Etkinlik 8. SUDA BATMAYAN TAŞ

Etkinlik Çeşidi : Fen ve Matematik (Büyük Grup Etkinliği – Bireysel Etkinlik)

Yaş Grubu : 60-72 Ay

Kazanımlar ve Göstergeleri

Bilişsel Gelişim

Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.

(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını, rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını söyler.)

Kazanım 7. Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.

(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre gruplar. Nesne/varlıkları şekline göre gruplar. Nesne/varlıkları dokusuna göre gruplar.)

Kazanım 11. Nesneleri ölçer.

(Göstergeleri: Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır. Standart ölçme araçlarını söyler.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar.

(Göstergeleri: Bir olayın olası sonuçlarını söyler.)

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

(Göstergeleri: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)

Motor Gelişim

Kazanım 4. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

(Göstergeleri: Nesneleri üst üste/yan yana/iç içe dizer. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri yeni şekiller oluşturacak biçimde bir araya getirir. Değişik malzemeler kullanarak resim yapar.)

Öğrenme Süreci

- Sınıfa deniz araçlarının görselleri getirilerek çocukların dikkatleri çekilir. Çocuklara deniz araçları ile ilgili çeşitli sorular sorularak fikirleri alınır.
- Deniz araçlarının özellikleri ile ilgili sorular sorulur ve neden denizde batmadıkları sorulur.
- Deniz araçlarını özelliklerine göre sınıflandırmaları sağlanır.

- Çocuklar araçların yapıldıkları malzemeleri, görünüşleri ve işlevleri hakkında görüşlerini söylerler.
- Çocuklar bireysel olarak legoları kullanarak farklı şekillerde araçlar oluştururlar. Oluşturulan araçlar su dolu bir kovanın içerisine bırakılır ve aracın üzerine bir taş koyularak aracın batıp batmadığı kontrol edilir.
- Çocuklar suda batmayan araç tasarımlarına devam ederler.
- Çocuklar masalara geçerler ve tasarımlarını resmederler.

Materyaller : Çeşitli deniz araçları, Çeşitli Legolar, Kova, Su

Sözcükler : Deniz

Kavramlar : Batma-Yüzme

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocuklara aşağıdaki türlerde sorular yöneltilebilir:

- Etkinlikte eğlendin mi?
- Tasarladığın araç suda battı mı?
- Tasarladığın aracın batmadan taşı taşıyabilmesi için aracında ne gibi değişiklikler yaptın?

Ek 3. Uygulama İzin Belgesi



T.C.
ÇARŞIBAŞI KAYMAKAMLIĞI
Kadıköy İlkokulu Müdürlüğü

Sayı : 77021222-900-E.10122960
Konu : Uygulama İzni (Alper ATİK)

12.02.2018

KADIKÖY İLKOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Alper ATİK'in "STEM Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi: 5 Yaş Örneği" konulu tez çalışması için okulumuza vermiş olduğu dilekçe okul idaremiz tarafından incelenmiş ve 15.02.2018-15.05.2018 tarihleri arasında anasınıfımızda çalışma yapabilmesi müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz ederim.

Gökhan MİLOĞLU
Okul Müdürü

OLUR
12.02.2018

GÖKHAN MİLOĞLU
MÜDÜR

Adres : Kadıköy Ortaokulu Müdürlüğü
Elektronik Ağ : kadikoy61.meb.k12.tr
E-posta : 743002@meb.k12.tr

Ayrıntılı bilgi için: Gökhan MİLOĞLU
Tel : 821 43 52

9. ÖZ GEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ

1984 yılında Trabzon'un Vakfıkebir ilçesinde doğdu. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programından mezun oldu. 2015 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Öğretmenliği lisans programından mezun oldu. 2019 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi bilim dalında yüksek lisansını tamamladı. 2016-2019 yılları arasında Okul Öncesi öğretmenliği yaptı. 2019 yılından beri Fen Bilimleri öğretmenliği yapmaktadır.

Alper ATİK

alperatik_84@hotmail.com

0537 857 55 56