



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİYOMİMİKİRİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ E-STEM
MODÜLLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ,
UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

AYKUT YILDIZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2023

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİYOMİMİKİRİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ E-STEM
MODÜLLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ,
UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

AYKUT YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

KAHRAMANMARAŞ 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

AYKUT YILDIZ



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bilgilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**BİYOMİMİKRI İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ E-STEM MODÜLLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

AYKUT YILDIZ

ÖZET

Çalışmanın amacı biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesidir. Çalışma nitel araştırma yaklaşımlarından eylem araştırmasına göre tasarlanmıştır. Çalışma grubu Gaziantep ilinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim gören beşinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubu; (1) aşağıdan yukarı yaklaşımı, (2) yukarıdan aşağı yaklaşımı ve (3) iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grup olmak üzere üç farklı gruba ayrılmıştır. Bu kapsamda pilot uygulama 94, asıl uygulama 95 öğrenci olmak üzere 189 beşinci sınıf öğrencisi ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri ilgili literatürden ve uzman görüşlerinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Araştırma problemi eylem araştırmasının doğasında olduğu gibi araştırmacı öğretmenin biyomimikri ve girişimci projelerin (E-STEM) bütünleştirilmesi arayışından ortaya çıkmıştır. Pilot uygulama araştırmacı öğretmenin çalışmakta olduğu ortaokuldaki beşinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulama sonrası son hali verilen modüllerin asıl uygulaması gerçekleştirilerek öğrenciler ve araştırmacı öğretmenden elde edilen verilere bağlı olarak modüllerin uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Veriler öğrencilerin süreçte tamamladıkları dokümanlar (günlükler, web siteleri, çalışma yapıları, posterler) ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılarak toplanmıştır. Ayrıca araştırmacı öğretmenin süreçteki alan notları ve kişisel yansımalarında veri toplama sürecinde kullanılmıştır. Araştırma sonucunda biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri beşinci sınıf öğrencilerinin “girişimci özellikler” ve “girişimcilik” kavramı algılarına olumlu yansımalarının olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacı öğretmen verilerinden modüllerin beşinci sınıf öğrencilerinin eğitimi için uygun olduğu fakat teknolojik alt yapı bakımından donanımlı okullarda uygulanabilirliğin daha verimli olabileceği belirlenmiştir. Uygulama ile öğrencilerin biyomimikri ve girişimcilik kavramlarına ilişkin farkındalıkları sağlanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin tamamı tek bir canlının özelliğinden ilham alarak tasarım gerçekleştirmişlerdir. Gelecekte gerçekleştirilecek olan araştırmalarda birden çok canlının özelliklerinin bir araya getirilerek tasarımların oluşturulabileceği durumlar sunulabilir.

Anahtar Kelimeler: Biyomimikri, Girişimcilik, STEM, Girişimci Proje (E-STEM)

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Haziran/2023

Danışman: Doç. Dr. İsa DEVECİ

Sayfa Sayısı: 283

**DEVELOPMENT, APPLICATION and EVALUATION of E-STEM MODULES
INTEGRATED WITH BIOMIMICRY**

(M.Sc. THESIS)

AYKUT YILDIZ

ABSTRACT

The aim of the study is to develop, implement and evaluate E-STEM modules integrated with biomimicry. The study was designed according to action research, one of the qualitative research approaches. The study group consisted of fifth grade students studying in a public secondary school affiliated to the Ministry of National Education in Gaziantep province. The study group was divided into three different groups; (1) the bottom-up approach, (2) the top-down approach and (3) the group in which the application was carried out by combining the two approaches. In this context, the study was conducted with 189 fifth grade students, 94 in the pilot study and 95 in the actual study. E-STEM modules integrated with biomimicry were developed based on the relevant literature and expert opinions. As is the nature of action research, the research problem emerged from the researcher teacher's search for the integration of biomimicry and entrepreneurial projects (E-STEM). The pilot application was applied to fifth grade students in the middle school where the researcher teacher was working. After the implementation, the actual implementation of the finalized modules was carried out and the applicability of the modules was evaluated based on the data obtained from the students and the researcher teacher. Data were collected from the documents (diaries, websites, worksheets, posters) and semi-structured interviews. In addition, the researcher teacher's field notes and personal reflections were also used in the data collection process. As a result of the study, it was determined that E-STEM modules integrated with biomimicry had positive reflections on fifth grade students' perceptions of "entrepreneurial characteristics" and "entrepreneurship" concept. In addition, the researcher determined from the teacher data that the modules are suitable for the education of fifth grade students, but the applicability in schools equipped with technological infrastructure may be more efficient. With the application, students' awareness of the concepts of biomimicry and entrepreneurship was ensured. All of the students in the study group realized a design inspired by the characteristics of a single living creature. In future research, situations where designs can be created by combining the characteristics of multiple living things can be presented.

Keywords: Biomimicry, Entrepreneurship, STEM, Entrepreneurial Project (E-STEM)

Kahramanmaraş Sütçü Imam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Science Education Department, June/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İsa DEVECİ

Page number: 283

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmamın gerçekleştirilmesi sürecinde,engin bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen ve yön gösteren saygıdeğer danışmanım sayın **Doç. Dr. İsa DEVECİ**'ye sonsuz saygı ve en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez savunmda yorumlarıyla çalışmama katkı sağlayan değerli jüri üyeleri **Doç. Dr. Bestami Buğra ÜLGER** ve **Dr. Öğr. Üyesi Emine UZUN**'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Tez çalışmamda bilgisi ile çalışmama katkı sağlayan saygıdeğer meslektaşlarım **Mehmet ÇAMOĞLU** ve **Ziya ERYİĞİT**'e katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitim hayatım sürecinde birçok konuda benimle bilgi ve birikimlerini paylaşan, sabır, anlayış ve yardımlarından dolayı sevgili arkadaşım **Ayşe ALTINTAŞ**'a teşekkür ederim. Tez çalışmam kapsamında şekil ve tasarımlarda yardımını ve desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşım **Yunus TUTCAN**'a teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olduklarını hissettiğim, maddi ve manevi hiçbir konuda desteklerini esirgemeyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli **Aileme** en içten teşekkürlerimi sunarım.

Aykut YILDIZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ	XI
EKLER DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırmanın Önemi	4
1.3. Problem Cümlesi.....	6
1.3.1. Alt problemler.....	6
1.4. Varsayımlar.....	6
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Tanımlar.....	8
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE LİTERATÜR TARAMASI.....	9
2.1. Biyomimikri Nedir?	9
2.2. Biyomimikri Seviyeleri.....	10
2.2.1. Organizma seviyesi.....	10
2.2.2. Davranış seviyesi	11
2.2.3. Ekosistem seviyesi.....	11
2.3. Biyomimikri Yaklaşımları	12
2.3.1. Yukarıdan aşağıya yaklaşımı (top-down approach)	12
2.3.2. Aşağıdan yukarı yaklaşımı (bottom-up approach)	13
2.4. Girişimcilik Nedir?	14
2.4.1. Girişimci bireyin özellikleri.....	15
2.5. Fen Eğitiminde Girişimcilik	17
2.6. STEM Nedir?	20
2.7. Fen Eğitiminde STEM	21
2.8. Girişimcilik ve STEM (E-STEM).....	22
2.9. İlgili Literatür.....	26
2.9.1. Girişimciliğe yönelik çalışmalar	26
2.9.2. Biyomimikriye yönelik çalışmalar	54
2.9.3. STEM eğitime yönelik çalışmalar	60
3. YÖNTEM	83

3.1. Araştırma Modeli	83
3.2. Araştırmanın Bağlamı ve Çalışma Grubu.....	87
3.3. Veri Toplama Araçları	89
3.3.1. Öğrenci günlükleri ve öğretmen yansıtıcı günlüğü (kişisel yansıtıcılar).....	89
3.3.2. Çalışma yaprakları	92
3.3.3. Posterler	93
3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme	95
3.3.5. Yapılandırılmamış gözlem (öğretmen alan notu)	97
3.4. Verilerin Analizi	98
3.5. Uygulama Süreci.....	99
3.5.1. Pilot uygulama süreci	99
3.5.2. Pilot uygulama etkisinin değerlendirilmesi	110
3.5.3. Asıl uygulama süreci	117
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik.....	123
4. BULGULAR VE YORUM	125
4.1. Pilot Uygulama Bulguları	125
4.1.1. Problemin belirlenmesi sürecine yönelik bulgular	125
4.1.1.1. Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular	127
4.1.1.2. Yukarıdan aşağı grubundan elde edilen bulgular	130
4.1.1.3. İki yaklaşımın birleştirdiği gruptan elde edilen bulgular.....	131
4.1.2. Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanmasına yönelik bulgular	134
4.1.2.1. Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular	137
4.1.2.2. Girişimci birey ve özelliklerine yönelik bulgular	140
4.1.2.3. Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular	143
4.1.2.4. Yukarıdan aşağı grubundan elde edilen bulgular	146
4.1.2.5. İki yaklaşımın birleştirdiği gruptan elde edilen bulgular.....	148
4.1.3. Model için ilkelerin belirlenmesine yönelik bulgular.....	150
4.1.3.1. Tasarımların çizilmesi sürecine yönelik bulgular	151
4.1.3.2. Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular	153
4.1.4. Tasarım sürecine yönelik bulgular.....	155
4.1.5. Reklam ve pazarlama sürecine yönelik bulgular	159
4.1.6. Tasarımın sunulması sürecine yönelik bulgular	164
4.2. Asıl Uygulama Bulguları	166
4.2.1. Problemin belirlenmesi sürecine yönelik bulgular	166
4.2.1.1 Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular	167
4.2.1.2 Yukarıdan aşağı grubundan elde edilen bulgular	169
4.2.1.2 İki yaklaşımın birleştirildiği gruptan elde edilen bulgular.....	170
4.2.2. Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanmasına yönelik bulgular	174
4.2.2.1 Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular	177
4.2.2.2 Girişimci birey ve girişimci bireyin özelliklerine yönelik bulgular	180
4.2.2.3 Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular	185
4.2.2.4 Yukarıdan aşağı grubundan elde bulgular	187
4.2.2.5 İki yaklaşımın birleştirildiği gruptan elden edilen bulgular.....	189
4.2.3. Model için ilkelerin belirlenmesine yönelik bulgular.....	191
4.2.3.1 Tasarımın çizilmesi sürecine yönelik bulgular	192
4.2.3.2 Maliyet hesabı sürecine yönelik bulgular	195

4.2.4. Tasarım sürecine ilişkin bulgular.....	198
4.2.5. Reklam ve pazarlama sürecine yönelik bulgular	202
4.2.6. Tasarımın sunulması sürecine yönelik bulgular	207
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	211
5.1. Problemin Belirlenmesi Sürecine İlişkin Tartışma ve Sonuç	211
5.2. Çözüm Yollarının Geliştirilmesi ve Çözüm Önerisinin Açıklanmasına Yönelik Tartışma ve Sonuç	214
5.3. Model İçin İlkelerin Belirlenmesine Yönelik Tartışma ve Sonuç	223
5.4. Tasarım Sürecine Yönelik Tartışma ve Sonuç	226
5.5. Reklam ve Pazarlama Sürecine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	228
5.6. Tasarımın Sunulması Sürecine Yönelik Tartışma ve Sonuç	231
5.7. Öneriler	234
KAYNAKLAR.....	236
ÖZGEÇMİŞ.....	268
EKLER	269

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AKGİM	: Akdeniz Üniversitesi Girişimcilik ve Kariyer Merkezi
BUDÖP	: Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı
E-STEM	: Entrepreneurship, Science, Technology, Engineering and Mathematics (Girişimcilik, Bilim, Teknoloji, Mühendislik)
EARGED	: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı
EMI	: Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği
ETFE	: Etilen Tetra Floro Etilen
FBDÖP	: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
FBÖP	: Fen Bilimleri Öğretim Programı
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
FMGU	: Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları
İFEM	: İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MINT	: Mathematics, Informatics, Natural Sciences, Technology (Matematik, Bilişim, Doğa Bilimleri, Teknoloji)
MTS	: Mühendislik Tasarım Süreci
MTTFE	: Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi
PDT	: Planlanmış Davranışlar Teorisi
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PTÖ	: Proje Tabanlı Öğrenme
STEAM	: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathmematic (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik)
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathmematic (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
STEM+A	: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathmematic (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik)
TDK	: Türk Dil Kurumu

TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TTFE	: Tasarım Temelli Fen Eğitimi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UGE	: Uygulamalı Girişimcilik Eğitimi
YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 E-STEM şeması.....	23
Şekil 2.2 Girişimcilik ve STEM eğitimi tasarım süreci (E- STEM)	24
Şekil 3.1 Araştırma sürecinde izlenen yol	86
Şekil 3.2 Uygulama okulu krokisi	88
Şekil 3.3 Uygulamanın gerçekleştirildiği ortaokul.....	88
Şekil 3.4 Öğretmen yansıtıcı günlüğü	91
Şekil 3.5 Öğrenci günlüğü	92
Şekil 3.6 Poster	94
Şekil 3.7 Pilot uygulama süreci biyomimikri temelli E-STEM döngüsü	100
Şekil 3.8 Pilot uygulama süreci yukarıdan aşağı yaklaşımı 1. modül	102
Şekil 3.9 Pilot uygulama süreci aşağıdan yukarı yaklaşımı 1. modül	103
Şekil 3.10 Pilot uygulama süreci iki yaklaşımın birleştirildiği grup 1. modül.....	103
Şekil 3.11 Pilot uygulama 1.modül çalışmaları	104
Şekil 3.12 Pilot uygulama süreci 2.modül uygulaması	104
Şekil 3.13 Pilot uygulama süreci 2.modül uygulaması (Devam)	105
Şekil 3.14 Pilot uygulama 2.modül çalışmaları	105
Şekil 3.15 Pilot uygulama süreci 3.modül uygulaması	106
Şekil 3.16 Pilot uygulama 3.modül çalışmaları	106
Şekil 3.17 Pilot uygulama 4.modül çalışmaları	107
Şekil 3.18 Pilot uygulama 5.modül çalışmaları	107
Şekil 3.19 Pilot uygulama 6.modül çalışmaları	108
Şekil 3.20 Pilot uygulama 7.modül çalışmaları	109
Şekil 3.21 Pilot uygulama 8.modül çalışmaları	109
Şekil 3.22 Pilot uygulama 9.modül çalışmaları	110
Şekil 3.23 Biyomimikri temelli E-STEM döngüsü	113
Şekil 3.24 Asıl uygulama 1.modül çalışmaları	119

Şekil 3.25 Asıl uygulama 2.modül çalışmaları.....	119
Şekil 3.26 Asıl uygulama 3.modül çalışmaları.....	120
Şekil 3.27 Asıl uygulama 4.modül çalışmaları.....	121
Şekil 3.28 Asıl uygulama 5.modül çalışmaları.....	121
Şekil 3.29 Asıl uygulama 6.modül çalışmaları.....	122
Şekil 3.30 Asıl uygulama 7.modül çalışmaları.....	123
Şekil 3.31 Asıl uygulama 8.modül çalışmaları.....	123
Şekil 4.1 Problemin belirlenmesi	126
Şekil 4.2 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerilerinin açıklanması.....	135
Şekil 4.3 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerilerinin açıklanması (Devam)...	136
Şekil 4.3 Model için ilkelerin belirlenmesi	150
Şekil 4.4 Tasarım süreci	156
Şekil 4.5 Reklam ve pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi	160
Şekil 4.6 Tasarımın sunulması	164
Şekil 4.7 Problemin belirlenmesi	167
Şekil 4.8 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanması	175
Şekil 4.9 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanması (Devam)	176
Şekil 4.9 Model için ilkelerin belirlenmesi	192
Şekil 4.10 Tasarım süreci	198
Şekil 4.11 Reklam ve pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi	202
Şekil 4.12 Tasarımın sunulması	208

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Girişimci birey özellikleri	16
Çizelge 2.2 Girişimcilik kavramı ile ilgili yürütülmüş çalışmalar	26
Çizelge 2.3 Biyomimikri kavramı ile ilgili yürütülmüş çalışmalar	54
Çizelge 2.4 STEM eğitimi ile ilgili yürütülmüş çalışmalar.....	60
Çizelge 3.1 Eylem araştırması yöntemi ve diğer araştırma yöntemleri kıyaslanması.....	85
Çizelge 3.2 Öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımı.....	87
Çizelge 3.3 Öğrencilerin haftalık olarak günlük tutma çizelgeleri	90
Çizelge 3.4 Çalışma gruplarının oluşturulması	101
Çizelge 3.5 Pilot uygulama sürecinin değerlendirilmesi neticesinde asıl uygulama süreci için yapılan değişiklikler ve nedenleri.....	110
Çizelge 4.1 Aşağıdan yukarı yaklaşımı problem durumu belirleme	127
Çizelge 4.2 Yukarıdan aşağıya yaklaşımı problem durumu belirleme	130
Çizelge 4.3 İki yaklaşımın birleştirildiği grupta problem durumu belirleme.....	131
Çizelge 4.4 Biyomimikri kavramının tanımı ve biyomimikri seviyeleri	137
Çizelge 4.5 Girişimci birey kimdir	140
Çizelge 4.6 Girişimci birey özellikleri	142
Çizelge 4.7 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler.....	144
Çizelge 4.8 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler.....	146
Çizelge 4.9 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler.....	148
Çizelge 4.10 Tasarımların çizilmesi sürecindeki deneyim, duygu ve düşünceler.....	151
Çizelge 4.11 Tasarım için gerekli ürünler ve maliyet hesabı	153
Çizelge 4.12 Tasarım süreci (Tinkercad) deneyim, duygu ve düşünceleri	156
Çizelge 4.13 Reklam-pazarlama stratejileri ve web sitesinin oluşturulmasına yönelik deneyim, duygu ve düşünceler	160
Çizelge 4.14 Tasarımın sunulması sürecine ilişkin deneyim, duygu ve düşünceler	164
Çizelge 4.15 Aşağıdan yukarıya yaklaşımı problem durumunu belirleme	168
Çizelge 4.16 Yukarıdan aşağıya yaklaşımı problem durumu belirleme	169

Çizelge 4.17	İki yaklaşımın birleştirildiği grupta problem durumu belirleme.....	170
Çizelge 4.18	Biyomimikri kavramının tanımı ve biyomimikri seviyeleri	177
Çizelge 4.19	Girişimci birey kimdir.....	181
Çizelge 4.20	Girişimci birey özellikleri	184
Çizelge 4.21	Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler.....	185
Çizelge 4.22	Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler.....	188
Çizelge 4.23	Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler.....	189
Çizelge 4.24	Tasarımların çizilmesi sürecindeki deneyim, duygu ve düşünceler.....	193
Çizelge 4.25	Tasarım için gerekli ürünler ve maliyet hesabı	195
Çizelge 4.26	Tasarım süreci (Tinkercad) deneyim, duygu ve düşünceleri	199
Çizelge 4.27	Reklam-pazarlama stratejileri ve web sitesinin oluşturulmasına yönelik deneyim, duygu ve düşünceler	203
Çizelge 4.28	Tasarımın sunulması sürecine ilişkin deneyim, duygu ve düşünceler	208

EKLER DİZİNİ

Ek 1 Araştırma İzin Talebi	269
Ek 2 Veli/Vasi Onam Formu	270
Ek 3 Öğretmen Yansıtıcı Günlüğü	271
Ek 4 Öğrenci Günlüğü	272
Ek 5 Çalışma Yapağı-1	273
Ek 6 Çalışma Yapağı-2	274
Ek 7 Öğretmen Alan Notu	275
Ek 8 Çalışma Yapağı-1 (Pilot Uygulama).....	276
Ek 9 Çalışma Yapağı-2 (Pilot Uygulama).....	277
Ek 10 Çalışma Yapağı-1 (Asıl Uygulama)	278
Ek 11 Çalışma Yapağı-2 (Asıl Uygulama)	279
Ek 12 Girişimci Birey, Girişimci Birey Özellikleri ve Girişimci Proje	280
Ek 13 Yarı Yapılandırılmış Görüşme	281
Ek 14 Yarı Yapılandırılmış Görüşme (Devam).....	282
Ek 15 Öğrencilerin Günlük Tutma Çizelgesi	283

1. GİRİŞ

Milyarlarca yıldır doğa karşılaştığı problemlerine kendisi çözüm üretmekte ve bunu yaparken de ekosisteme hasar vermemektedir (Karabetça, 2016; Şenol-Yılmaz, 2021). Canlıların kendi aralarında kurmuş oldukları bir döngü ile kâinatın varoluşundan beri bu döngü kusursuz bir biçimde işlemektedir. Doğada var olan bu döngü ilk çağlardan beri insanoğlunun temel ihtiyaçlarından olan beslenme, barınma, giyinme gibi birçok konuda doğanın insanlar için çözüm üretebilecekleri bir rehber olmuştur. Doğanın gözlemlenmesi sonucunda insanlar edindikleri bilgileri pratik hayata geçirmeye başlamış ve süreç içerisinde yerleşik yaşama geçmişlerdir (Yıldız, 2020). Biyomimikri, doğayı inceleyerek doğadan öğrenmeyi ve öğrendiklerimizi hangi durumlarda uygulamamız gerekliliğini bize göstermektedir. Tarih öncesi zamanlarda henüz kavramsallaşmamış olan bu yöntem bilinçli ya da bilinçsiz olarak kullanılmaya başlanmıştır (Şenol-Yılmaz, 2021). Örneğin yaşadıkları ortamdaki yırtıcı hayvanlardan korunmak ve ihtiyaçlarını gidermek için taş ya da hayvanların kemiklerini kullanarak kendilerine diş benzeri delici ve kesici alet tasarlamışlardır. Değişen ve gelişen dünyada insanların geçmişte karşılaştıkları problem durumları ile günümüzdeki problem durumlarının aynı olması beklenemez. Zaman içerisinde teknolojinin de gelişmesi ile her geçen gün insanların ihtiyaçları değişiyor olsa da doğadan öğrenme tekniği değişmemektedir. Doğadaki çeşitli canlılardan esinlenerek teknolojik gelişmelerin yaşanması ile birlikte biyomimikri bilimi doğmuştur. Doğadaki ilkelerden faydalanmada biyoloji bilimi başta olmak üzere birçok bilim arasında ilişkinin kurulmasını amaçlayan biyomimikri, günümüzde akademide sıklıkla söz edilmektedir (Avcı, 2019a).

Bilim, kısaca evrenin betimlenmesi sürecidir (Çepni, 2014). Fen bilimleri ise bilimsel yöntem ve tekniklerin kullanılması ile doğada meydana gelen olgu ve objeleri inceleyen bilim dalıdır. Fen bilimleri ve biyomimikri kavramlarının ortak noktaları ise her ikisinin temelinde de doğanın yer almasıdır. Günümüzde kullanmakta olduğumuz pek çok teknolojik ürün fen, matematik ve mühendisliğin bir ürünüdür (Salman-Parlakay, 2017). Fen eğitimi; ülkelerin ekonomik ve bilimsel açıdan gelişebilmesi, teknoloji ve bilgi üretebilen nesiller yetiştirebilmesi ve teknolojik bakımdan ilerleyebilmeleri için oldukça önemlidir (Ayas, 1995; Ünal, 2003). 21. yüzyılda bilim ve teknolojiye gelişmeler ile birlikte ülkelerin eğitim sistemlerini revize etmeleri mecburi hale gelmiştir (Aydın, 2011). Fen eğitiminin amaçları arasında bilimsel yöntemleri kullanabilen, bir bilim insanı gibi sorgulayan, günlük yaşantısında karşılaştığı problem durumlarına çözüm üreten bireylerin

yetiştirilmesi yer almaktadır (Çepni ve Çil, 2009). Bu doğrultuda ülkelerin araştıran ve sorgulayan, bir problem durumuna birden çok çözüm üretebilen, yenilikçi ve eleştirel düşünme becerisine sahip bireyler yetiştirmeleri oldukça önemlidir. Yalnızca temel kavramların öğretimini kapsayan bir fen bilimleri eğitimi bu niteliklerin bireylere kazandırılmasında eksik ve yetersiz kalacaktır (Çepni ve ark., 2019). 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) öğrencilerin hazır olan bilgiyi almaları yerine bilgiye ulaşma yollarını keşfetmesini, problem çözme becerisinin geliştirilmesini, birden çok konunun öğrenilmesi yerine temel olan konu ve kavramların derinlemesine öğrenilmesini amaçlamaktadır (Bakırcı ve Gülseven, 2018; MEB, 2018). Ayrıca 21. yüzyıl eğitim anlayışında öğrencilerin karşılaştıkları bir problem durumuna disiplinlerarası bakış açısı geliştirmesini, öğrendiği bilgileri günlük yaşantısına aktarmasını ve karşılaştığı problem durumlarına çözüm üretebilmesini, çözüm fikirlerini tasarım haline getirebilmesini, bütün bu aşamaları pazarlama, zaman ve maliyet açısından değerlendirebilmesini ve girişimcilik becerisinde geliştirilmesini hedeflemektedir (Konus, 2019). Çoğu ülkede olduğu gibi Türkiye’de de bu niteliklerin kazandırılabilmesi için eğitim öğretim faaliyetlerinin STEM (Science, Technology, Engineering and Mathmematic) eğitimi ile gerçekleştirilmesi ve bu eğitimin etkililiğinin araştırılması önerilmektedir (Çorlu, 2014; Bozkurt-Altan ve Ercan, 2016).

STEM, disiplinlerarası yaklaşım olup fen bilimleri, mühendislik, matematik ve teknoloji disiplinlerinin gündelik yaşamdaki gereksinimlerimiz ve karşılaştığımız problemlerin çözümünde kullanılmaktadır (Thomas, 2014). İlk defa Ramaley tarafından Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) kısaltma şeklinde kullanılan STEM kavramı (Teaching Institute for Excellence in STEM, 2010), Türkiye’de ise Türkçe kısaltması “FeTeMM” yani fen, teknoloji, matematik ve mühendislik biçiminde kullanımı ileri sürülmüştür (Çorlu ve ark., 2012). Son senelerde ülkemizde sunulan birçok eğitim politikası belgelerinde STEM’den söz edilmektedir (Çorlu, 2014). MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) Stratejik Planı, TÜSİAD Vizyon-2050 Türkiye Raporu ve Ulusal Bilim, Teknoloji, Vizyon-2023, ve Yenilik Stratejisi 2011-2016 STEM eğitimini öne çıkaran ifadeler içermektedirler (Pekbay, 2017). Bu bilgiler ışığında ilgili literatürde STEM kavramı hakkında birçok çalışma ile karşılaşmak mümkündür (Ata-Aktürk ve Demircan, 2017; Savran-Gencer ve ark., 2019; Çavdar, 2020; Çakır ve Altun-Yalçın, 2021; Meço ve Arı, 2021). Ayrıca gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde STEM eğitimi ve

uygulamalarına girişimci bir boyut eklenerek bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarını çözmelerine destek olabileceği düşünülmektedir (Flanagan, 2014).

2018 yılı FBDÖP revize edilerek girişimcilik becerileri ve STEM tabanlı bir eğitim anlayışı benimsenmiştir (Şirin, 2020). Bu açıdan STEM eğitimi ile gelecekte ortaya çıkabilecek yeni istihdam alanlarına hazır ve yenilikçi düşünebilen girişimci nesillerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (İdin, 2017). Bireylere kazandırılması hedeflenen girişimcilik becerisi; Avrupa komisyon raporlarında da öğrencilere kazandırılmak istenen beceriler içerisinde yer almaktadır (European Commission, 2011). 2015 yılı STEM Eğitim Raporu'nda fertlerin yenilikçi, yaratıcı, STEM alanlarına merak duyan ve girişimci olmaları gerekliliğinin üzerinde durulmuştur (Akgündüz ve ark., 2015). Girişimcilik becerilerinin bireylere kazandırılması noktasında Türkiye'de 2009 yılında ilkökul (1-3.sınıf) hayat bilgisi dersinde ara disiplin olarak, ortaokul (6-8.sınıf) matematik dersinde ortak beceri olarak, ortaöğretim (lise) seviyesinde ise “Ortaöğretim Girişimcilik Dersi Öğretim Programı” direkt bir şekilde öğretim programında ifade edilmiştir (MEB, 2009). 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda (FBÖP) ise açık bir biçimde belirtilen girişimcilik (MEB, 2013), 2018 yılı ortaokul öğretim programlarında kazandırılması amaçlanan ortak yetkinliklerde “İnisiyatif Alma ve Girişimcilik” şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d). Öğrencilerin bu yetkinliğe sahip olabilmeleri için “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” fen bilimleri ders kitaplarında yerini almıştır. Bu uygulama ile öğrencilerin mühendislik ve bilim arasındaki bağlantıları kavramaları amaçlanmaktadır (MEB, 2018a). Bu bilgiler ışığında ilgili literatürde girişimcilik ile ilgili birçok çalışma ile karşılaşmak mümkündür (Aksoy, 2005; Bilge ve Bal, 2012; Bacanak, 2013; Akçakanat ve ark., 2014; Deveci ve Çepni, 2015a; Deveci, 2018b; Eker, 2020). Bu çalışmalarda öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin girişimcilik kavramına ilişkin algılarının, görüşlerinin ve girişimcilik yetkinliklerinin incelendiği görülmektedir.

Girişimcilik becerileri ve STEM tabanlı bir eğitim anlayışını benimseyen FBDÖP'ye bu çalışma kapsamında biyomimikri bakış açısı entegre edilecektir. Girişimcilik boyutunun STEM eğitime entegre edilmesi noktasında Deveci (2017a, ss.145) bir döngü geliştirmiştir. Geliştirilmiş olan bu döngünün basamakları ile biyomimikri yaklaşımları basamakları temelde benzerlik göstermektedir. Deveci (2017a, ss.145)'nin geliştirmiş olduğu döngü ile biyomimikri yaklaşımları döngüleri analiz edilerek bu çalışma kapsamında biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri hazırlanmıştır.

Bu doğrultuda öğrencilerden problem durumlarının çözümünde doğaya yönelmeleri, doğadan çözüm önerileri geliştirmeleri sağlanmıştır. Ayrıca geliştirilen modüller ile öğrencilerin girişimcilik yetkinliklerinin gelişimine olumlu katkılar sunacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesidir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı'nın (EARGED) gerçekleştirdiği çalışma ile 21. yüzyıl becerilerini edinmiş fertleri; yaratıcı, eleştirel düşünebilen, etkili iletişim kurabilen, takım çalışmalarına uyum sağlayan, risk alabilen, girişimci olan ve sabırlı kişiler olarak nitelendirmektedir (Kavak, 2019). Bu kapsamda bu beceriler ile donatılmış bireylerin yetiştirilmesi noktasında daha modern bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkan STEM eğitime işaret edilmiştir (İdin, 2017). Bununla beraber STEM eğitime olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Artan bu ilgi ile beraber STEM eğitime farklı disiplinler entegre edilmeye başlanmıştır. STEM eğitime sanatın entegre edilmesine STEAM ya da STEM+A örnek verilebilir. İlgili literatürdeki bazı çalışmalarda STEM disiplinlerine girişimciliğinde (E-STEM) dahil edildiği görülmektedir (Deveci, 2019; Kavak, 2019; Konuş, 2019; Eker, 2020; Şirin, 2020; Kendaloğlu, 2021). FBDÖP'de girişimcilik ve STEM eğitiminin önemi üzerinde durulmaktadır (Kavak, 2019). Ulusal literatürde ortaokul öğrencileri ile yürütülmüş girişimciliğe yönelik çalışmalar yer almaktadır (Deveci ve ark., 2015b; Akdağ ve Köksal, 2017; Deveci, 2018d; Bektaş ve Vurgun, 2020). Ulusal literatürde ortaokul öğrencileri ile yürütülmüş STEM ve STEAM eğitime yönelik birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Aydın ve ark., 2017; Sarıçam, 2019; Çevik ve Azkın, 2020; Gülhan ve Şahin, 2020). Fakat ilgili ulusal literatürde girişimcilik ve STEM eğitiminin birbirine entegre edilerek bir arada çalışıldığı sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır (Deveci, 2018b; Ergün, 2019; Yamak ve ark., 2019; Eker, 2020; Kendaloğlu, 2021). Bu çalışmanın temel noktalarından biri olan biyomimikri kavramına yönelik literatürde birçok çalışma yer almasına rağmen eğitim alanında yürütülen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Avcı, 2019b; Çoban 2019; Ölgün, 2020; Yakışan ve Velioğlu, 2022). Biyomimikri kavramına yönelik

gerçekleştirilen bu çalışmalardan bazıları öğretmen adayları (Çakır, 2019; Yıldırım, 2019) ile bazıları ise öğrenciler (Yakışan ve Velioğlu, 2019; Savran-Gencer ve ark., 2020) ile gerçekleştirilmiştir. Ancak ilgili literatürde STEM ve girişimciliğin (E-STEM) bütünleştirildiği çalışmalar yer almasına rağmen E-STEM ve biyomimikrinin bütünleştirildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut araştırmada literatürdeki bu eksikliğin fark edilmesi üzerine biyomimikri, girişimcilik ve STEM yaklaşımlarının bütünleştirilmesi arayışına girilmiştir. Bu doğrultuda biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM eğitimi hakkında detaylı bilgi sunan çalışmalara da gereksinim duyulmaktadır. Eylem araştırmasının benimsendiği mevcut çalışma ile biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri geliştirilecek, uygulanacak ve değerlendirilecektir. Geliştirilecek olan modüller ile ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerinin temelini oluşturan doğaya karşı nasıl farkındalık kazandırılacağı konusunda emareler ihtiva edebileceği düşünülmektedir. Öğretmenlere yol gösterecek bu tür materyallerin geliştirilmesiyle geleceğin neferleri öğrencilerin girişimci düşünce yapısına sahip olma ihtimali de artabilir. Mevcut araştırmada biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri asıl uygulamasının “İnsan ve Çevre” ünitesinde uygulanmasına karar verilmiştir. “İnsan ve Çevre” ünitesinin seçilme sebeplerinden biri ünite kapsamında nesli tükenen ve tükenmekte olan birçok canlı örneği öğrencileri sunulmasıdır. Araştırmanın pilot uygulama aşaması ise “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesinin “Sürtünme Kuvveti” konusunda gerçekleştirilmiştir. Çünkü MEB beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabı sürtünme kuvveti konusunda yer alan bazı örnekler biyomimikri kavramının uygulama alanlarına örnek teşkil etmektedir. Pilot ve asıl uygulamanın farklı ünitelerde gerçekleştirilmesinin sebebi ise ünitelendirilmiş yıllık plan çerçevesinde kazanımları aksatmamaktır. Ayrıca pilot uygulamanın gerçekleştirildiği “Sürtünme Kuvveti” konusu ile asıl uygulamanın gerçekleştirildiği “İnsan ve Çevre” ünitesinde canlıların özellikleri doğrultusunda gerçekleştirilen tasarım örneklerinin fen bilimleri ders kitabında sunulması ortak özellikleridir. Bu doğrultuda hem pilot hem de asıl uygulama sürecinde farklı konularda biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin uygulanması imkânı sağlanmıştır. Bu sayede gelecekte yapılması planlanan E-STEM ve biyomimikri kavramları ile ilgili uygulamalı araştırmalar için bir örnek teşkil edecektir. Ayrıca E-STEM etkinlikleri süresince biyomimikri kavramının nasıl ve ne şekilde ele alınacağı konusunda da öğretmenlere örnek oluşturabilecek etkinliklere ve çalışmalara duyulan ihtiyacın da giderileceği düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi: “Biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin beşinci sınıf öğrencileri ve araştırmacı öğretmen üzerindeki yansımaları nasıldır?” şeklinde tasarlanmıştır.

1.3.1. Alt problemler

Geliştirilen eğitim modülleri/nin;

1. Uygulama gruplarının problemin belirlenmesi sürecine ilişkin deneyimleri ve görüşleri nelerdir?
2. Uygulama gruplarının çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözümün açıklanması sürecine ilişkin deneyimleri ve görüşleri nelerdir?
3. Öğrencilerin “biyomimikri” ve “girişimcilik” hakkındaki düşünce ve yorumları nelerdir?
4. Hazırlanan tasarımın iki boyutlu olarak çizilmesi ve maliyet hesabının yapılması süreçlerine ilişkin öğrencilerin deneyimleri ve görüşleri nelerdir?
5. Öğrencilerin hazırladıkları tasarımlarını üç boyutlu olarak çizmeleri sürecine ilişkin deneyimleri ve görüşleri nelerdir?
6. Öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejileri ile web sitesi oluşturulması sürecine ilişkin deneyimleri ve görüşleri nelerdir?
7. Öğrencilerin tasarımın sunulması sürecine ilişkin deneyimleri ve görüşleri nelerdir?
8. Öğrencilerin biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri hakkındaki deneyimleri ve görüşleri nelerdir?
9. Araştırmacı öğretmenin biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin uygulanabilirliği hakkındaki deneyimleri ve görüşleri nelerdir?

1.4. Varsayımlar

- Araştırmacı öğretmenin alan notlarını alırken objektif ve tarafsız olduğu varsayılmıştır.
- Öğrenciler ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin vermiş oldukları cevaplarında içten ve samimi oldukları varsayılmıştır.

- Uygulama sürecinde araştırmacı öğretmenin öğrencilere objektif ve tarafsız bir yaklaşım gösterdiği varsayılmıştır.
- Modüllerin uygulanması sürecinde diğer derslerin öğrenciler üzerinde kayda değer bir etki yaratmadığı varsayılmıştır.
- Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve çalışma kağıtlarının hazırlanmasında görüşleri alınan Türkçe eğitimcisi öğretmenlerin görüşlerinde samimi ve içten oldukları varsayılmıştır.
- Kod ve kategorilerin oluşturulmasında görüşleri alınan uzmanların görüşlerinde samimi ve içten oldukları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Birçok bilimsel çalışmada olduğu gibi bu araştırmada gerçekleştirilirken bazı sınırlılıklara sahiptir. Bu sınırlılıklar aşağıdaki gibidir.

- Araştırmanın çalışma grubundaki öğrencilerin (bilgisayar, tablet vb.) teknolojik imkanlara ve okulun (internet, akıllı tahta vb.) teknik donanımlara sahip olma durumları sınırlıdır.
- Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılı, Güneydoğu Anadolu bölgesinde bir devlet okulunda beşinci sınıf düzeyinde öğrenim gören 189 öğrenci (94 kız, 95 erkek) ile sınırlıdır.
- E18 kodlu öğrencinin sınıf değişikliği yapmasından dolayı son iki modüle ve H27 kodlu öğrencinin okul değişikliği yapmasından dolayı son beş modüle katılmamışlardır ve katılım sağlanmayan modüllerde yarı yapılandırılmış görüşme de gerçekleştirilememiştir.
- F9 kodlu öğrencinin velisi ile gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencinin günlük yazmak istemediği belirtilmiştir.
- Okulda bulunan akıllı tahtalarda uzantısı .pptx sunum dosyalarının açılmamasından dolayı sunumlar .pdf biçiminde gerçekleştirilmiştir.
- Web sitesi tasarımı ve Tinkercad modüllerinin uygulanması sürecinde, öğrenci grupları oluşturulurken grup üyelerinden en az birinde bilgisayar ya da tablet olması gerektiği gözetilmiştir.

1.6. Tanımlar

Bu araştırma kapsamında kullanılan bazı terimler ve bu terimlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Biyomimikri: Biyomimikri; doğadaki model, sistem ve oluşumların incelenmesi suretiyle ve elde edilen bilgilerin taklit edilmesi ya da ilham alınmasıyla problem çözmeye yönelik bir bilimdir (Benyus, 1997).

STEM: STEM; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinin kısaltılması ile oluşan ve disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Alperen, 2020).

STEM Eğitimi: Öğrencileri fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarından herhangi birinde eğitmek yerine, bu dört disiplinin bir arada kullanılmasını yani disiplinleri entegre eden eğitim yaklaşımıdır (Çorlu ve ark., 2014).

STEAM: STEAM; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Arts (Sanat) ve Mathematics (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinin kısaltılması ile oluşan ve disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Mercin, 2009).

Girişimcilik: Bireylerin hedeflerine ulaşmak için empati kurma, risk alma, insani ilişkilerinde tutumlu ve uyumlu eylemlerde bulunma, inisiyatif gösterme, projelerini planlama, pazarlama ve eyleme dönüştürme, pazar araştırması yapma ve üretme gibi kavramları içeren bir yetenektir (European Commission, 2011; Akyürek, 2013). Shane ve Venkataraman (2000)'a göre ise durumların fark edilmesi, değerlendirilmesi ve uygulanması süreçlerinden oluşmaktadır.

Girişimcilik Algısı: Girişimciliğe karşı bireylerin eğilimleri, niyetleri ve yaklaşımları olarak tanımlanmaktadır (Trunk ve Dermol, 2015).

Girişimcilik Becerisi: Bireylerin önceden deneyimlemiş oldukları herhangi bir konuda edinmiş oldukları bilgileri yeni durumlara uygulayabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Aytaç, 2006).

Girişimci Proje (E-STEM): Girişimci projeler, toplumun birtakım özel gereksinimlerinin karşılanması amacıyla çeşitli ürünler geliştirilmesi veya hizmetler sunulmasına yönelik geliştirilen bir şey olarak tanımlanmaktadır (Deveci, 2016).

2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE LİTERATÜR TARAMASI

Araştırmanın bu bölümünde biyomimikri kavramı, girişimcilik, STEM eğitimi ve biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM'e ilişkin teorik bilgilere yer verilecektir.

2.1. Biyomimikri Nedir?

İnsanoğlu varoluş dürtülerinden biri olan merak duygusu ile yüzyıllardan beri doğayı incelemiş ve gözlemlemiştir. Zaman içerisinde doğadan neler öğrenebileceğini keşfetmiş; doğada işe yarayan bir şeyin, kendisinin işine yarayabileceğinin farkına varmıştır (Karabetça, 2018). Doğanın karşı karşıya kaldığı bir problem durumunda yine kendisinin çözüme kavuşturduğu cevaplar incelenmiş ve benzer bir problemin çözümünde insanlar tarafından referans alınmıştır (Yılmaz, 2021). İnsanlar doğanın etkilerinden korunabilmek için ağaçlar, dallar ve hayvan derilerini kullanarak barınaklar hazırlamışlardır (Keskin ve Özen-Yavuz, 2019). Bu çalışmalar gerçekleştirilirken doğayı birebir taklit etmek yerine, canlıların doğada karşı karşıya kaldıkları durumlarda ne tür davranışlar gösterdikleri, hangi önlemleri aldıkları konularında çeşitli gözlemler yaparak verilerin toplanması ve bu veriler ışığında çeşitli tasarımlar gerçekleştirilir (Özen, 2016). Örneğin kuşlar gibi uçmak ve balıklar gibi yüzmek insanoğlunun ilk çağlardan beri en temel isteklerinden birkaçıdır (Altun, 2011). Bununla birlikte o dönemde yaşamakta olan canlıların biyolojik ve fizyolojik özelliklerinden ilham alarak çeşitli tasarımlar yapmışlardır (Kars, 2021).

Tasarımların gerçekleştirilmesinde doğadan yararlanılarak çözüm üretme süreci biyomimikri kavramının kalbinde yer almaktadır. Biyomimikri, Yunanca yaşam anlamına gelen “bios” ve taklit etme anlamına gelen “mimesis” kelimelerinden türetilmiştir (Bar-Cohen, 2006). Biyomimikri bilimi yeni olarak bilinsede geçmişi çok eskilere dayanmaktadır (Karabetça, 2016). Biyomimikri bilimi literatüre ilk olarak 1962 yılında girmiştir (Aldemir, 2014). Biyomimikri; doğadaki tasarım, yöntem ve süreçlerin incelenmesini ve taklit edilmesini ifade etmektedir (Bar-Cohen, 2006). Bu yeni bilim dalı olan biyomimikri için farklı sözcüklerle tanımlamalarda yapılmaktadır. Örneğin; “biyomimetik (biomimetics)”, “biyonik (bionic)”, “biyofizik (biophysics)” ve “biyomimesis (biomimesis)” gibi kelimeler kullanılmaktadır (Kuday, 2009; Aldemir, 2014; Karabetça, 2016; Özen, 2016; Yıldırım, 2019; Aydın-Yazıcıoğlu, 2020; Duman, 2021). Bu kavramların her birinin kullanıldıkları disiplinler farklı olsada hepsinin temelinde doğadan ilham almak yer almaktadır ve aynı anlama gelmektedir.

Biyofizik kavramı ilk olarak Otto Schmitt tarafından fizik bilimindeki problemlerin çözümünde biyolojik bilimlerin kullanılması, biyolojik bilimlerdeki problemlerin çözümünde ise fizik biliminin kullanılması olarak tanımlanmıştır (Harkness, 2002). Biyonik kavramı biyoloji ile teknoloji kelimelerinin birleşiminden oluşturulmuş bir bilim dalıdır (Aydın-Yazıcıoğlu, 2020). Biyomimesis (biomimesis) kavramı doğadaki organizmaların form, strüktür, sürdürülebilirlik ve ekosistem içerisindeki rolleri/ilişkileri vb. birçok konuyu araştırarak insanların karşılaştıkları problemler durumlarına çeşitli çözüm önerileri üretmektedir (Çakmaklı ve Arslan-Selçuk, 2019). Biyomimetik ise Schmitt tarafından *“biyolojik sistem ve oluşumların, yapısı ya da işlevlerini taklit ederek benzer ürünlerin üretilmesi”* şeklinde tanımlanmıştır (Vincent ve ark., 2006). Biyomimetik kavramı ile ilgili akla gelen ilk örnek Velcro’dur (Sevencan ve Üreyen, 2020). George de Mestral’ın köpeğiyle alp dağlarında çıktığı doğa yürüyüşünde “Arctium lappa (Pıtrak Otu)” köpeğinin kürküne ve kendisinin pantolonuna yapıştığını fark etmesinin üzerine bitkinin bu özelliğini mikroskop altına detaylı incelemiş ve Pıtrak Otu bitkisinden ilham alarak giyim sektöründe sıkça kullanılan ve halk arasında “cırt cırtl bant” olarak bilinen “Velcro Bandı” ortaya çıkmıştır (Akter ve ark., 2021). George de Mestral bu fikrinin patentini alarak doğanın kopyalanmasından bahsederek ilk olarak biyomimetik bilimsel temellerini oluşturmuştur (Sinav, 2021).

2.2. Biyomimikri Seviyeleri

Doğanın keşfedilmesi için yapılan gözlem ve araştırmaların ardından biyomimikrinin hangi seviyede uygulamasının yapılmasına karar verilmektedir (Kars, 2021). Benyus ve Zari, biyomimikri seviyelerini birbirlerine benzer şekillerde açıklamışlardır. Zari (2018)’ye göre karşılaşılan probleminin çözümünde doğa üç farklı seviyede taklit edilmektedir: (1) organizma seviyesi, (2) davranış seviyesi ve (3) ekosistem seviyesi. Seviyeler doğanın hangi yönünün taklit edildiğini ifade etmektedir (Gündoğdu, 2020). Taklit edilen yönler farklı olmasına karşın hepsinin temelinde doğadaki canlıların çeşitli özelliklerinden esinlenerek tasarımların gerçekleştirilmesi yatmaktadır.

2.2.1. Organizma seviyesi

Zari’ye göre bitki ve hayvanların belirli bir bölümünün ya da tamamının taklit edilmesi (Kale, 2019); Benyus’a göre esin kaynağı olan canlının fiziksel görünümü gibi temel özelliklerinin tasarıma aktarılmasıdır (Özen, 2016). Organizma seviyesinde

biyomimikriye bir örnek olarak Namibya çöl böceğinin yıl içerisinde neredeyse hiç yağış almayan çöllerde çok az miktarda su ile yaşayabilmesi verilebilir (Kale, 2019). Namibya çöl böceği rüzgârlı havalarda sırtını rüzgara dönerek sırtındaki pürüzlü yüzey sayesinde buğu geçişi esnasında su damlacıkları meydana gelir ve suyu öncelikle kanatlarına alır ardından ağzına doğru sürüklenen su damlacıklarıyla su ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Aydın-Yazıcıoğlu, 2020). Namibya çöl böceğinin sis içerisindeki suyu yakalayabilme özelliğinden esinlenen Matthew Parkes, Namibya Üniversitesi Hidroloji Merkezi'ni tasarlamıştır (Gündoğdu ve Arslan, 2019).

2.2.2. Davranış seviyesi

Zari'ye göre organizmaların davranışları ve varlıklarını sürdürebilmeleri için hayatta kalma biçimlerinin incelenerek taklit edilmesidir (İleritürk, 2016). Benyus'a göre ise esin kaynağı olan canlının sürekli tekrarladığı davranışını ve o canlıya ait özgün özelliklerinin tasarıma aktarılmasıdır (Özen, 2016). Qizhong Stadyumu tasarımcısı stadyumun tasarımında Şanghay'a özgü manolya çiçeğinden esinlenmiştir (Kale, 2019). Manolya çiçeği hava olaylarında meydana gelen değişimlere göre açılıp kapanabilme özelliğine sahiptir ve tasarımcı da stadyumun çatısını tasarlarken manolya çiçeğinin davranışından ilham alarak farklı hava koşullarında açılıp kapanabilecek şekilde tasarlamıştır (Kale, 2019).

2.2.3. Ekosistem seviyesi

Zari'ye göre ekosistem seviyesi, organizmanın içerisinde bulunduğu ekosistemin bir bütün olarak taklit edilmesidir (İleritürk, 2016). Benyus'a göre esin kaynağı olan canlının ekosistem içerisindeki tüm yönlerinin tasarıma aktarılmasıdır (İleritürk, 2016). Ekosistem seviyesi örneklerinden Eden Projesi, tasarım aşamasında olan bir biyomimetik ofis binasıdır. Bu proje kapsamında yüzlerce canlının özelliği dikkate alınmıştır. Örneğin alt katlardaki mekanlarda maksimum güneş ışığından faydalanabilmek için spookfish balığından ilham alınmıştır. Ayrıca tasarımcı, projenin tasarımında sabun köpüğünden esinlenmiştir (Kale, 2019). Tasarımcı projenin en verimli olabilmesi için doğadaki diğer formları da inceleyerek beşgen ve altıgen formların daha uygun olacağını tespit etmiştir (Kandiş, 2019). Projenin daha hafif olabilmesi için cam yerine altıgen yüzeylerin ETFE (Etilen tetrafloroetilen) ile kaplanmasına karar verilmiştir (İleritürk, 2016).

2.3. Biyomimikri Yaklaşımları

Bir problem durumuna çözüm yolları arayan tasarımcılar için doğadan öğretilerde iki temel ilke (yaklaşım) bulunmaktadır (Aydın-Yazıcıoğlu, 2020). Bunlar; (1) yukarıdan aşağıya (Speck ve Speck, 2008) ve (2) aşağıdan yukarıya (Speck ve Speck, 2008) yaklaşımıdır.

2.3.1. Yukarıdan aşağıya yaklaşımı (top-down approach)

Yukarıdan aşağıya yaklaşımını araştırmacılar farklı şekillerde adlandırmıştır. Örneğin; doğrudan yaklaşım (Panchuk, 2006), biyolojiye bakan tasarım (Zari, 2007), problem temelli (Helms ve ark., 2009), problemden biyolojiye (Baumeister, 2014), tasarımdan biyolojiye (Baumeister, 2014), analogi yoluyla biyomimetik (Gebeshuber ve Drack, 2008), teknoloji öncülüğünde (ISO/TC266, 2015) ve problemden çözüme giden tasarım (Fıstıkçı ve Gündüz, 2021) gibi farklı adlandırmalar yapılmış olsada aslında hepsi aynı anlamı ifade eden açıklamalarda bulunmuşlardır.

Yukarıdan aşağıya tasarım yaklaşımında, tasarımcıların tasarımlarını gerçekleştirdikleri aşamada karşı karşıya kaldıkları bir problem durumunda bu problemin çözümlerini doğada aramaktadırlar (Karabetça, 2016). Daha önceden benzer bir problem durumunda biyolojik organizmaların bu durumu nasıl çözdükleri araştırılır, tasarım aşamasında karşılaştıkları sorunlar ile doğanın çözümleri karşılaştırılarak tasarımlarının devamı için yön verecek çözümler tespit edilir (Aydın-Yazıcıoğlu, 2020). Daimler Chrysler'ın tasarlamış olduğu prototip biyonik araç yukarıdan aşağı tasarım yaklaşımına örnektir (Kars, 2021). Bu aracın tasarımında daha az yakıt tüketimi, daha büyük hacimli ve aerodinamik olması gibi çeşitli problem durumları tespit edilmiştir (Aydın-Yazıcıoğlu, 2020). Tespit edilen bu problemlerin çözümü için doğada çeşitli gözlemler gerçekleştirilerek veriler toplanmıştır. Gerçekleştirilen gözlemler sonucunda sandık balığının şeklinden ilham alınarak aracın yakıt ve hacim probleminin çözümü, ağaçlardan ilham alınarak ise aracın aerodinamik yapısı tasarlanmıştır (Kars, 2021).

Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde görev yapmakta olan Swaroop S. ve arkadaşları biyolojiye bakan tasarım yaklaşımının altı maddeden oluşan bir süreç olduğunu ifade etmişlerdir (Helms ve ark., 2009; akt. Kars, 2021): Problemin tanımlanması, probleme farklı açılardan bakarak tekrar değerlendirilmesi, problem durumu için biyolojik çözümlerin araştırılması, araştırmalar neticesinde tespit edilen biyolojik çözümün

açıklanması, ilkelerin tanımlanması, tanımlanan ilkelerin tasarıma uygulanması (Helms ve ark., 2009).

2.3.2. Aşağıdan yukarı yaklaşımı (bottom-up approach)

Aşağıdan yukarı yaklaşımı araştırmacılar farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Örneğin; dolaylı yaklaşım (Panchuk, 2006), tasarımı etkileyen biyoloji (Zari, 2007), sonuç odaklı (Helms ve ark., 2009), biyolojiden tasarıma (Baumeister, 2014), tetikleme yoluyla biyomimikri (Gebeshuber ve Drack, 2008), biyoloji öncülüğünde (ISO/TC266, 2015) ve çözümden probleme giden tasarım (Fıstıkçı ve Gündüz, 2021) gibi farklı adlandırmalar yapılmış olsada aslında hepsi aynı anlamı ifade eden açıklamalarda bulunmuşlardır.

Aşağıdan yukarı yaklaşımında araştırmacılar diğer disiplinler ile iş birliği yapmak zorundadır. Örneğin pis ve kirli suyun içerisinde bulunmasına rağmen nilüfer bitkisinin temiz kalmasının sebeplerinin araştırılmasında biyoloji ve ekolojik bilgi birikimine sahip kişilerden yardım alınması gerekmektedir (Aydın-Yazıcıoğlu, 2020). Nilüfer bitkisinin yapısında bulunun kendi kendini temizleme özelliği birçok tasarıma ilham kaynağı olmuştur. Örneğin dış cephe boyası olan Sto's Lotus, nilüfer bitkisinden esinlenerek tasarlanan bir üründür (Demirci, 2019). Aşağıdan yukarı yaklaşımında öncelikle biyolojik araştırmalar neticesinde biyolojik örneğin çeşitli analizleri gerçekleştirilmesi ile uygun ilkelerin tespiti sağlanır. Belirlenen ilkeler soyutlanarak var olan tasarıma nasıl aktarılabilceği konusunda teknik düzeyde analizler gerçekleştirilerek ürün oluşturulur (Aydın-Yazıcıoğlu, 2020). Aşağıdan yukarı yaklaşımının yukarıdan aşağıya yaklaşımına göre dezavantajı ise tasarım sürecine başlanmadan önce biyolojik bilimsel araştırmaların yapılması gerekliliği ve tasarıma uygun olacak bir biçimde tanımlanmış olması gerekmektedir (Demirci, 2019).

Michael Helms ve arkadaşları sonuç odaklı yaklaşım sürecini yedi maddede açıklamışlardır (Helms ve ark., 2009). Biyolojik çözümün belirlenmesi, biyolojik çözüm tanımının yapılması, ilke çıkarımı, çözüme farklı açılardan bakma, problem durumunun araştırılması, problemin tanımlanması ve ilkenin uygulamasıdır (Kars, 2021). Biyolojiyi sorgulayan tasarım ve tasarımı etkileyen biyoloji yaklaşımlarının her ikisinde de dezavantaj yaratacak durumlar söz konusudur (Karabetça, 2016). İlham kaynağı olması için seçilen biyolojik kaynak doğada sınırlı sayıda olabilmekte ve ilerleyen zamanlarda ilham kaynaklarını sınırlayabilmektedir (Chambers, 2011). Mevcut araştırma aşağıdan yukarı yaklaşımı uygulama grubu, yukarıdan aşağı yaklaşımı uygulama grubu ve her iki

yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grup olmak üzere hem pilot hem de asıl uygulama süreciçleri üç ayrı uygulama grubu ile gerçekleştirilmiştir.

2.4. Girişimcilik Nedir?

21. yüzyılda yaşanan değişim ve gelişmeler ekonomi, sanat, bilim gibi birçok alanda değişimlerin yaşanmasına zemin hazırlamıştır (Gök, 2021). Yaşanan bu değişim ve gelişmeler insanların farklı becerilere sahip olması gerekliliğini zorunlu kılmıştır (Şirin, 2020). Bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmaktadır. Örneğin bilgiye erişim ve analiz edilmesi, iş birliği, merak, eleştirel düşünme, hayal gücü, yazılı ve sözlü iletişim, girişkenlik ve girişimcilik olarak tanımlanmıştır. Bu beceriler arasında yer alan girişimcilikten günümüzde sıklıkla adından bahsedilmektedir. Sağlık, tekstil, eğitim, teknoloji ve ekonomi gibi birçok alanda çağın getirdiği değişimlere uyum sağlayan, araştırma ruhuna sahip, karşılaştığı sorunlara çözümler üreten, olaylara farklı perspektiflerden bakabilen bireylere gereksinim duyulmaya başlamıştır (Eroğlu ve Deveci, 2020). Toplumsal sorunların çözümü noktasında girişimcilik yeterliliğine sahip bireylerin ürettikleri yaratıcı fikirler önemli katkı sağlamaktadır (Akdemir ve Yavuz, 2018).

Girişimcilik, Latince “intare” kökeninden türetilmiş olup İngilizce’de ise giriş anlamına gelen “enter” ve ilk anlamına gelen “-pre” kelimelerinin bir araya gelmesi ile “Entrepreneur” kelimesi yani ilk başlayan/girişen şeklinde tanımlanmıştır (Güney ve Nurmakhmatuly, 2007). Girişimcilik kavramı ilk zamanlarda iş kurma, bir işe yeltenme ve bu doğrultuda çeşitli riskler alma şeklinde tanımlanmış (Şirin, 2020). 20. yüzyıl ile bu alanda yapılan çalışmalar ve yaşanan değişimler ile fikirlerin ortaya koyulması, bu fikirlerin ürün veya hizmete dönüştürülmesi, pazara sunulması şeklinde kapsamı genişletilmiştir (Küçük, 2005; Varol ve Güler, 2005; Barutçu ve İrmış, 2012; Akpınar ve Küçüköksel, 2015). Girişimciler risk alabilen kişiler olarak tanımlanmaktadır (TÜSİAD, 2002). Girişimcilik durağan bir süreç olmayıp sürekli olarak değişim ve gelişim içerisindedir. Girişimciliğin gelişiminde değişen koşullara en kısa sürede adapte olabilen, ekonomik olarak büyümeye katkıda bulunabilecek yenilikçi ve yaratıcı girişimci bireylerin yetiştirilmesi oldukça önemlidir (Yelkikalan ve ark., 2010).

Girişimcilik işletme, ticaret, ekonomi gibi alanlardan farklı olarak eğitim alanında da son yıllarda adından sıkça bahsedilen bir kavram olmuştur (Şirin, 2020). Örneğin ülkemizde FBDÖP (MEB, 2018a), Türkçe Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018b),

Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018c) ve Sosyal Bilgileri Dersi Programı (MEB, 2018d) analiz edildiğinde öğrencilere erken eğitim kademelerinde iken girişimcilik becerisinin kazandırılması gereken bir beceri olduğu belirtilmektedir. Ayrıca girişimcilik, düşünce ve fikirlerin ürüne dönüştürülmesi aşamasında dikkate değer bir öneme sahiptir (European Commission, 2011). Girişimcilik becerisi ile öğrenciler kendilerinde fark edemedikleri özelliklerinin de farkına varmalarını sağlamaktadır (Şirin, 2020). Girişimcilik eğitimi ile öğrencilerin karşlarına çıkabilecek fırsatları değerlendirebilmeleri ve doğru bir yol izleyebilmeleri açısından oldukça önemlidir (Balaban ve Özdemir, 2008). Bu açıdan ülkemiz kapsamında girişimcilik ikliminin oluşturulabilmesi için etkili olabilecek yollardan biri başarılı girişimci bireyler ile öğrencilerin buluşturulması olarak ifade edilmektedir (Bozkurt, 2011).

2.4.1. Girişimci bireyin özellikleri

Erken çocukluk döneminde girişimcilik özellikleri bireylerde ortaya çıkmaya başlamaktadır (Şirin, 2020). Erikson'un "Psikososyal Gelişim Kuramı"nda da belirttiği gibi 3 ila 6 yaş aralığında girişimciliğe karşı suçluluk duygusunun ortaya çıktığı dönemdir (Şahin, 2007; Gürses ve Kılavuz, 2021). Henüz okul çağına gelmeden ortaya çıkan bu nitelikler okul dönemi ile birlikte unutmaya ya da yozlaşmaya uğrayabilmektedir (Löbler, 2006). Bu sebepten dolayı ilköğretim dönemi kapsamında verilen eğitimler ile bu değerlerin kazandırılabilmesi oldukça önemlidir (Fakharzadeh, 2012). Güven (2009) ilköğretim öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada bu dönem içerisinde kazandırılması gerekli girişimci özellikleri; karar verme, yaratıcılık, eleştirel düşünebilme, zamanı değerli kullanabilme, etkili iletişim, kaynakların etkin kullanımı, takım olarak çalışabilme ve iş dünyasını tanıma olarak belirtmiştir. California Department of Education (2013) tarafından gerçekleştirilen farklı bir çalışmada ise ortaokul düzeyindeki öğrencilere kazandırılması gerekli girişimci özellikleri; risk alma, değişime adapte olma, kendine güven, yenilikçi olma ve rekabet etme olarak belirtilmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen başka bir çalışmada da akademik becerilerin geliştirilmesi, başarısızlıklarından ders çıkarabilme, risk alma, fırsatları görebilme ve girişimci bireylerin toplumdaki rollerinin farkında olmaları gibi özelliklerin ortaokul düzeyinde kazandırılması gereken özellikler olduğu ifade edilmiştir (National Content Standards for Entrepreneurship Education, 2004). Girişimci bireylerin sahip olduğu özellikler ya da hangi özelliklere sahip olması gerekliliği ile ilgili kabul gören genel bir özellikler çizelgesi düzenlemek zor bir uğraştır (Bozkurt ve Alparslan, 2013). Çünkü bireylerin içerisinde yaşamış oldukları toplumların sosyoekonomik ve sosyokültürel

farklılıklarından dolayı özelliklerin çeşitlendiği söylenebilir. Yazarların gerçekleştirmiş oldukları bilimsel çalışmalar çerçevesinde ulaştıkları girişimci birey özellikleri bütünleştirilerek Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Girişimci birey özellikleri

Girişimci birey özellikleri	Kaynaklar
Risk alma	(Gibb, 1987; Johnson ve Hayes, 1996; Koh, 1996; Hisrich ve Peters, 1998; Kuratko ve Hodgetts, 1998; Kaya ve Girgin, 2023; Kirby, 2003; Hisrich ve ark., 2005; Hitt ve ark., 2005; Küçük, 2005; Zhao ve ark., 2005; Hewison ve Badger, 2006; Ogundele, 2007; Burduş, 2010; Erarslan, 2011; Marangoz, 2012; Tiryaki, 2012; Ulutürk-Akman ve Bektaş, 2015; Deveci, 2016; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020; Karagöz ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021; Karakılıç ve Uçar, 2022)
Yenilikçi olma	(Herron, 1992; Koh, 1996; Hisrich ve Peters, 1998; Daft, 2005; Hisrich ve ark., 2005; Hitt ve ark., 2005; Küçük, 2005; Ogundele, 2007; Eraslan, 2011; Marangoz, 2012; Tiryaki, 2012; Ulutürk-Akman ve Bektaş, 2015; Deveci, 2016; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020; Karagöz ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021; Kaya ve Girgin, 2023)
Özgüven	(Koh, 1996; Kuratko ve Hodgetts, 1998; Wickham, 2006; Burduş, 2010; Marangoz, 2012; Tiryaki, 2012; Boone ve Kurtz, 2013; Deveci, 2016; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020; Karagöz ve ark., 2021; Kaya ve Girgin, 2023; Turan ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021)
Yaratıcı olma	(Gibb, 1987; Gerber, 1995; Koh, 1996; Kuratko ve Hodgetts, 1998; Daft, 2005; Hitt ve ark., 2005; Küçük, 2005; Hewison ve Badger, 2006; Ogundele, 2007; Marangoz, 2012; Tiryaki, 2012; Deveci, 2016; Kaya ve Girgin, 2023)
Başarma tutkusu	(Koh, 1996; Kirby, 2003; Daft, 2005; Hitt ve ark., 2005; Burduş, 2010; Boone ve Kurtz, 2013; Deveci, 2016; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020; Turan ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021)
Belirsizliklere karşı hoşgörü	(Gerber, 1995; Koh, 1996; Kuratko ve Hodgetts, 1998; Wickham, 2006; Burduş, 2010; Marangoz, 2012; Boone ve Kurtz, 2013; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020)
Fırsatları fark etme	(Gerber, 1995; Corbett ve Hmieleski, 2005; Hitt ve ark., 2005; Ogundele, 2007; Burduş, 2010; Marangoz, 2012; Deveci, 2016; Karagöz ve ark., 2021; Tiryaki, 2012; Yurtseven ve ark., 2021)
Lider olma	(Kuratko ve Hodgetts, 1998; Wickham, 2006; Ogundele, 2007; Marangoz, 2012; Tiryaki, 2012; Deveci, 2016; Turan ve ark., 2021; Karakılıç ve Uçar, 2022)
Cesaretli olma	(Hisrich ve Peters, 1998; Avşar, 2007; Cansız, 2007; Curth, 2011; Tiryaki, 2012; Bozkurt ve Alparlan, 2013)
Kendini motive etme	(Koh, 1996; Marangoz, 2012; Boone ve Kurtz, 2013; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020)
Değişime adapte olma	(Herron, 1992; Hisrich ve ark., 2005; Hitt ve ark., 2005; Burduş, 2010; Tiryaki, 2012)
İşbirlikçi olma	(Hisrich ve Peters, 1998; Avşar, 2007; Cansız, 2007; Curth, 2011; Bozkurt ve Alparlan, 2013)
Kararlı ve azimli olma	(Hitt ve ark., 2005; Wickham, 2006; Marangoz, 2012; Tiryaki, 2012; Deveci, 2016)
Etkili iletişim kurma	(Hitt ve ark., 2005; Burduş, 2010; Deveci, 2016)
Bağımsız hareket edebilme	(Gibb, 1987; Tiryaki, 2012)
İyimser olma	(Tiryaki, 2012; Deveci, 2016)
Karar verebilme	(Tiryaki, 2012; Deveci, 2016)
Sorumluluk bilincinde olma	(Burduş, 2010)
İstekli olma	(Burduş, 2010)

Çizelge 2.1 incelendiğinde; girişimci bireylerin sahip olduğu özelliklerden en fazla risk alma, yenilikçi olma, özgüven, yaratıcı olma, başarıya tutkusu, belirsizliklere karşı hoşgörü ve fırsatları fark etme özelliklerinin öne çıktığı görülmektedir.

2.5. Fen Eğitiminde Girişimcilik

Yaşadığımız yüzyılda teknoloji ile birlikte hayatımızda meydana gelen değişimlere uyum sağlayabilen, yaşamakta olduğu toplumun ihtiyaçlarını karşılayabilen, nitelikli ve donanımlı girişimci bireylerin yetiştirilmesi kayda değer bir şekilde önem kazanmıştır (Sağlamyürek, 2019). Ülkelerin gelişmişlik seviyeleri çağımızda sahip oldukları inovasyon, bilgi ve iletişim teknolojileri, üretim kapasiteleri ile ilişkilendirilmekte ve girişimcilik kavramı ise bu süreçlerin en stratejik unsurlarından görülmektedir (Pan ve Akay, 2015). Girişimci bireyler toplumların ihtiyaçları olan ürün ve hizmetleri geliştirmekte ve dünyanın en güçlü örgütleri olarak görülmektedirler (Sağlamyürek, 2019). Ülkelerin gelişmesinde çok önemli bir yer tutan girişimci bireylerin yetiştirilmesi amacıyla eğitim - öğretim kurumlarında bireylere kazandırılması hedeflenen girişimcilik becerilerine önem verilmesi gerekmektedir (Yurtseven ve Ergün, 2018). Girişimciliğin gelişebilmesi için yaygın bir şekilde girişimcilik eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir. Geçmiş yıllarda Avrupa ve Amerika'da ilkökul çağlarından itibaren girişimcilik kavramına yer verilmekteyken; ülkemizde ise genellikle yükseköğretim düzeyinde değinilmiştir (Çetinkaya ve ark., 2013). Süreç içerisinde hızlı bir şekilde değişim ve gelişime uğrayan teknoloji ve bilgilerin öğrencilere kazandırılması amaçlanan becerilerinde değişime uğrayarak öğretim programlarına yansması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Deveci, 2018e). Girişimcilik becerisi ortaya çıkan beceriler arasında en dikkat çekenlerinden biridir.

Girişimcilik eğitiminin başarılı olabilmesi için öncelikle öğrencilerin aktif rol alabilecekleri eğitsel oyun veya tekniklerin belirlenmesi gerekliliği belirtilmektedir (Gibb, 2005; Curth, 2011; European Commission, 2011; Gibb, 2011). Probleme dayalı öğrenme (PDÖ), proje tabanlı öğrenme (PTÖ), grup çalışması, işbirlikçi öğrenme öğrencilerin aktif rol alabilecekleri bazı yöntem ve tekniklerdir. Nitekim fen bilimleri öğretmenleri fen öğretiminde öğrencilerin aktif olarak görev aldıkları yöntem ve tekniklerinden zevk aldıklarını belirtmişlerdir (Bacanak, 2013; Çelik ve ark., 2015). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrenen birey, yapılandırmış olduğu bilgiyi günlük yaşam problemlerinin çözümünde uygulamaya koyar (Erdem ve Demirel, 2002). Girişimcilik eğitiminde de

günlük hayattaki problem durumlarına odaklanılmaktadır (Deveci, 2016). Bu kapsamda girişimcilik eğitimi ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı birbirlerini tamamlamaktadır. Amos ve Onifade (2013) girişimcilik eğitimini problem çözme prosedürü olarak tanımlamaktadır. İlgili literatürde PDÖ yaklaşımı çalışmalarında olumlu sonuçlara varıldığı belirtilmiştir (Deveci, 2016). Örneğin, PDÖ yaklaşımının fen öğretiminde öğrencilerin yaratıcılıkları ve akademik risk almaları üzerinde olumlu etkisinin olduğu ifade edilmiştir (Çınar, 2007; Yıldız, 2012). Diğer taraftan fen eğitiminde sıklıkla kullanılan PTÖ yaklaşımında ise öğrencilerin yaratıcılık ve sorumluluk becerilerinin geliştiği belirtilmiştir (Binbaşoğlu, 2003; Bağcı ve ark., 2005). Proje geliştirme süreci öğrencilerin aktif rol alarak, takım çalışması ile problemlerine çözüm yolları ararken aynı zamanda yaratıcılık, yenilikçilik vb. girişimci özelliklerin gelişimine imkân tanımaktadır.

Fen bilimleri; doğada meydana gelen olgu, olay ve bu olayların değerlendirilmesi sürecidir (Şirin, 2020). Fen bilimleri sayesinde bireyler birer bilim okur yazarı olurlar. Nitekim bireyler edindikleri bilgi ve becerileri gerçek yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarının çözümünde kullanırlar (Özmen ve Yiğit, 2005; Çepni, 2012; Sarı, 2013). MEB (2013) verilerine göre fen bilimleri dersi 8 ile 14 yaş aralığındaki öğrencilere verilmektedir. Bu yaş grubu 3-8.sınıf dönemini kapsamaktadır. Öğrenciler fen bilimleri dersi sayesinde gökkuşağının renklerini, doğadaki canlıların üreme şekillerini, mevsimlerin oluşum sebeplerini, vücudumuzdaki sistemler gibi birçok konuyu öğrenir. Sonuç olarak öğrenciler fen bilgileri ile hayatı öğrenmektedirler (Hançer, 2006).

21. yüzyılda yaşanan değişim ve gelişmelere bağlı olarak öğrencilere kazandırılması amaçlanan becerilerde çeşitli değişimler gerçekleşti ve bireylerin girişimci özelliklere sahip olmasının önemi vurgulanmaktadır (Deveci, 2017c; Deveci ve Aydın, 2017; Deveci ve Çepni, 2017). Son yıllarda ülkemizde gerçekleştirilen program çalışmaları ile “girişimcilik” kavramı bazı öğretim programlarında ilkökul çağlarından başlayarak öğrencilere kazandırılması amaçlanan beceriler olarak yerini almıştır (Deveci ve Çepni, 2017). 2000 ve 2004 yıllarında hazırlanan fen bilimleri öğretim programında girişimcilik eğitimi izlerine doğrudan olmasada rastlandığı; girişimcilik kavramı ise ilk olarak 2013 yılında hazırlanmış olan fen bilimleri öğretim programında “yaşam becerileri” başlığının içerisinde yerini aldığı görülmektedir (MEB, 2013; Deveci, 2016). Aynı zamanda fen bilimleri ders kitaplarında da girişimcilik kavramı yerini almıştır (MEB, 2013; Bakırcı ve Gülseven, 2018; MEB, 2018a). Ayrıca 2018 yılı fen bilimleri öğretim programında

“amaçlar” başlığında "fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek", “yetkinlikler” kısmında ise "inisiyatif alma ve girişimcilik" şeklinde yer verilmektedir (MEB, 2013; MEB, 2018a; Sağlanyürek, 2019).

Girişimcilik eğitimi fen bilimleri dersi ile bütünleştirmeye çalışılarak öğrencilerin iş dünyasına hazırlanmasının yanı sıra onlara yaşamlarının her türlü alanında gerçekleştirebilecekleri bireysel, sosyal ve ekonomik bakımdan getiri sağlayabilecekleri birçok yeteneğin kazandırıldığı süreçtir (European Commission, 2011). Girişimcilik kavramına ilişkin literatürde birçok tanımlama bulunmaktadır. Genel olarak girişimcilik risk alma, empati kurma, ikili ilişkilerde tutarlı davranışlar sergileme, plan yapma ve uygulama, gereksinimlerine göre proje ve ürün tasarımı yapabilme, pazar araştırması yapma, ürünü pazarlama ve üretmek gibi kavramları içerisinde barındıran bir beceri olarak tanımlamak mümkündür (Bozkurt, 2006; Akyürek, 2013). Aslında girişimcilik eğitimi ile öğrencilere girişimcilik yetkinliklerinin kazandırılması hedeflenmektedir (Gök, 2021). Girişimcilik yetkinlikleri değişime uyum sağlama, iyimser olma, fırsatları görme, yenilikçi düşünme, lider olma, istekli olma, belirsizliğe karşı toleranslı olma, yaratıcı olma, içsel kontrol odağı, kararlı ve azimli olma, hayal gücü, bağımsızlık arzusu, kendine güven ve başarı ihtiyacı şeklinde ifade etmek mümkündür (Dündar ve Ağca, 2007; Yılmaz ve Sümbül, 2009; Deveci, 2016; Karademir ve ark., 2018; Sağlanyürek, 2019; Gök, 2021). 2018 yılı fen bilimleri öğretim programına fen, matematik, mühendislik, girişimcilik uygulamaları ile tasarım becerileri eklenmiştir (Kavak, 2019). 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri öğretim programları analiz edildiğinde yaşam becerilerinden analitik düşünme, girişimcilik, bilimsel süreç becerileri, karar verme, takım çalışması, iletişim ve yaratıcı düşünme kavramları üzerinde durulduğu görülmektedir (Deveci, 2018e; Candaş ve ark., 2019). Bunlara ek olarak yenilikçi düşünme, mühendislik ve tasarım becerileri yeni programa eklenmiştir (Deveci, 2018e). 2013 programından farklı olarak 2018 programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile değerler eğitimi konusuna doğrudan yer verildiği görülmektedir (Kavak, 2019). Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında öğrencilerden günlük yaşantılarında karşılaştıkları bir problemi belirlemesi, belirlemiş olduğu problem durumuna çeşitli çözüm önerileri getirmesi, öneriler arasından en iyi çözüm yolunu belirlemesi, yenilikçi bir proje/ürün veya materyal tasarlaması ve geliştirmiş olduğu proje/ürün veya materyali sergilemesi beklenmektedir (Deveci, 2018e).

2.6. STEM Nedir?

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim ve gelişim ile dünyanın iktisadi düzeninin değişmesine neden olmaktadır (Şirin, 2020). Örneğin enerji, sağlık, güvenlik ve çevre problemleri ile bireylerden istenen becerilerde farklılaşmaya başlamıştır (Aydeniz, 2017). Ülkelerin egemen güç olması, bilim ve teknolojide ilerleyebilmesi için STEM eğitimi oldukça önemlidir (Lacey ve Wright, 2009). İlgili literatürde STEM için çeşitli tanımlamalar yer alsada eğitimci ve araştırmacıların hemfikir oldukları bir tanımlama yapılamamaktadır (Dugger, 2010; Thomas, 2014). STEM; Science (fen), Technology (teknoloji), Engineering (mühendislik) ve Mathematic (matematik) disiplinlerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Ayrıca STEM'i Thomas (2014) disiplinlerarası bir yöntem olarak tanımlamıştır. STEM eğitiminin desteklenmesi için Amerika Birleşik Devletleri (ABD) çeşitli adımlar atmıştır (Bybee, 2010; Hanover Research, 2011; Roberts, 2012; Reeve, 2013; National STEM Education Center, 2014).

ABD'de de teknolojik ve iktisadi ilerlemenin sürekliliğini sağlamak amacıyla okul ve üniversitelerde nitelikli insanların yetiştirileceği STEM merkezleri hizmete açmışlardır (STEM Akademi, 2013). Öğrencilerin fikirlerini somut ürünlere dönüştürebilmeleri için STEM merkezlerinde atölyeler kurulmuştur. Bu merkezler dışında ayrıca seçici STEM okulları, teknik ve kariyer STEM okulları, kapsayıcı STEM okulları da bulunmaktadır (Çorlu ve Çallı, 2017). Avrupa'nın yaşlı nüfusunun artmasına bağlı olarak STEM alanlarına ilginin azaldığı belirtilmektedir (Şirin, 2020). Bu durumun ortadan kaldırılması amacıyla Avrupa birliğine üye ülkeler anaokuldan itibaren STEM eğitime özen göstermeye başlamışlardır (Aydeniz ve Bilican, 2017). Almanya'da STEM eğitimi yerine MINT (Athematics, İnformatics, Natural Sciences, Technology) ismi kullanılmaktadır. Alman hükümeti MINT öğretmenlerinin yetiştirilebilmesi için sayısız eğitim vermiştir (MEB, 2016; Şirin, 2020). Finlandiya'da ise milli bir plan çerçevesinde öğrencilerde liderlik hususunda kültür oluşturulmaya (Şirin, 2020) ve ülkedeki üniversiteler ile enstitüler kendi STEM öğretim plan ve programlarını düzenlenmektedir (MEB, 2016).

Türkiye'de küresel boyutta ekonomik bir güç olabilmesi için STEM disiplinlerindeki mesleklere daha çok önem verilmesi ve STEM eğitiminin yaygınlaştırılması gerekliliği belirtilmektedir (Akgündüz ve ark., 2015; Aydeniz, 2017; PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017). Birkaç yıldır öğrencilerin üniversite seçimlerinde STEM alanlarındaki oranda artış gözlemlensede bu oran yeterli değidir (PwcTürkiye ve TÜSİAD,

2017). MEB'in yayımlamış olduğu “STEM Eğitim Raporu”a göre PISA ve TIMSS sınavlarında başarının sağlanabilmesi için STEM eğitime önem verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda üniversite bünyesinde STEM merkezlerinin kurulması, öğretim programlarının STEM aktivitelerine uygun şekilde revize edilmesi ve öğrencilerin faydalanabilecekleri ders materyal ve içeriklerinin hazırlanmasına vurgu yapılmıştır (MEB, 2016). 2023 eğitim vizyonu belgesi ve 2010-2014 yılları MEB stratejik planlamasında STEM eğitiminin yaygınlaştırılması gerekliliğı belirtilmiştir (Şirin, 2020). Scientix projesinin desteklenmesi amacıyla Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) çeşitli çalışmalar düzenlemektedir (MEB, 2009). Örneğin bu proje kapsamında YEĞİTEK, üç günlük STEM eğitimi çalıştayları düzenlenmektedir. MEB'in hazırladığı STEM Eylem Planı kapsamında özel üniversitelerde, belediyelerde ve milli eğitim müdürlüklerinde STEM merkezleri inşa edilmiştir (Bircan ve ark., 2019). Örneğin Kayseri, Tokat, Adıyaman, Şanlıurfa'da il milli eğitim müdürlüklerinde ve Hatay'ın Payas belediyesinde STEM merkezleri kurulmuştur (Şirin, 2020). Bunlara ek olarak Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından açılan bilim merkezlerinde serbest zaman etkinlikleri olarak STEM çalışmaları önerilmektedir (STEM Akademi, 2013). Ayrıca bazı üniversitelerde STEM laboratuvarı örneğin Atatürk Üniversitesi, Ege Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Maltepe Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi'nde açılmıştır. Araştırma enstitüleri ise örneğin Atatürk Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi'nde kurulmuştur (Çolakoğlu ve Günay-Gökben, 2017). STEM'in yaygınlaştırılması ve bu kapsamda çeşitli araştırmaların yapılabilmesi için STEM merkezlerinin sayısının artırılması gerekmektedir.

2.7. Fen Eğitiminde STEM

21. yüzyıl ile birlikte bireylerden beklenen becerilerde de değişimler olmuştur. Örneğin; yaratıcı, problem çözen, işbirliğine yatkın, girişimci, lider, esnek ve eleştirel düşünebilen becerilere sahip bireylerin olması beklenmektedir (Akgündüz ve ark., 2015). Bireylere bu beceri ve özelliklerin kazandırılabilmesi için öğretim programları ve eğitim sistemlerinde güncellemeler yapılması gerekmektedir (Küçükahmet, 1995; Varış, 1996). Fen bilimlerindeki alanlar disiplinlerarası biçimde birbirine bağlıdır (Bahar ve ark., 2018). Nitekim birçok ülke öğretim programlarına STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarını entegre etmişlerdir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu bağlamda MEB ilk olarak 2005 yılında

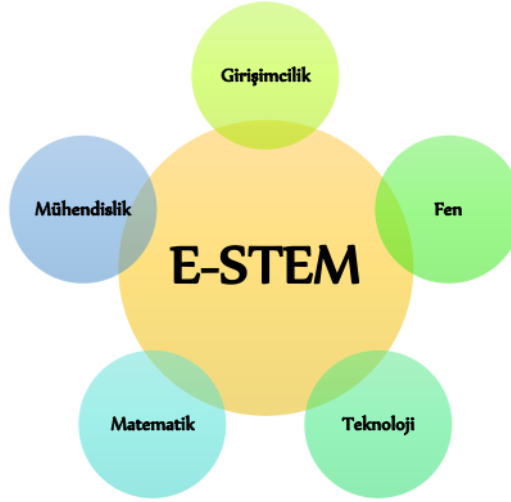
fen bilimleri dersinin adını “Fen ve Teknoloji” olarak güncellemiştir (Şirin, 2020). Buna bağlı olarak öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olması gerekliliği ifadesi eklenmiştir (MEB, 2006). 2013 yılına gelindiğinde ise dersin adı tekrar “Fen Bilimleri” olarak değiştirilmiştir (MEB, 2013; MEB, 2018a). 2018 yılında yapılan revize ile FBDÖP’ye “Mühendislik ve Tasarım” becerisi eklenerek bu becerinin eğitim öğretim yılı boyunca uygulaması gerekliliği belirtilmiştir (Şirin, 2020). Ayrıca programda yer alan özel amaçlarda; fen alanlarındaki mesleklere ilgi duymak, günlük yaşamda karşılaşılan problem durumlarına çözümler üretilmesi, girişimcilik becerisi, fen ve mühendislik alanlarında temel bilgileri edinmiş olmak gibi amaçlar yer almaktadır (MEB, 2018a).

2017 yılı FBDÖP’de 4-8.sınıflarda son üniteye yer verilen “Uygulamalı Bilim” bölümü, 2018 yılı FBDÖP’de kaldırılarak “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları (FMGU)” eklenmiştir (Bahar ve ark., 2018). Her ünitenin sonunda yer alan FMGU ile öğrencilerden günlük hayatlarında karşılaştıkları bir problem durumu tanımlamaları istenmektedir. Ayrıca belirlenen problem durumuna uygun olacak şekilde maliyet hesabı, kullanılacak malzeme ve araç gereçler ile harcanacak zamanın uygunluğunun belirlenmesi istenmektedir. Öğrenciler belirlemiş oldukları problem durumlarına yönelik birden fazla çözüm yolu belirler ve bunlar arasından en uygun olan çözümü tespit ederler. Belirlemiş olduğu çözüm yoluna göre bir ürün ya da tasarım oluşturması beklenmektedir. Girişimcilik becerisi kapsamında öğrencilerden oluşturdukları ürünlerini tanıtımları beklenir. Bu süreçte reklam ve pazarlama stratejilerini de sürece dahil ederek, televizyon, internet, gazete gibi platformlarda ürünlerin tanıtımı istenmektedir. FMGU eğitim öğretim sürecinin tamamına yayılması ile öğrencilerin ürünlerini sene sonunda “Bilim Şenliği” ile sergilemesi tavsiye edilmektedir (MEB, 2018a). Programda yapılan tüm değişiklikler göz önüne alındığında STEM etkinliklerine ağırlık verildiği söylenebilir (Çepni ve Ormancı, 2017).

2.8. Girişimcilik ve STEM (E-STEM)

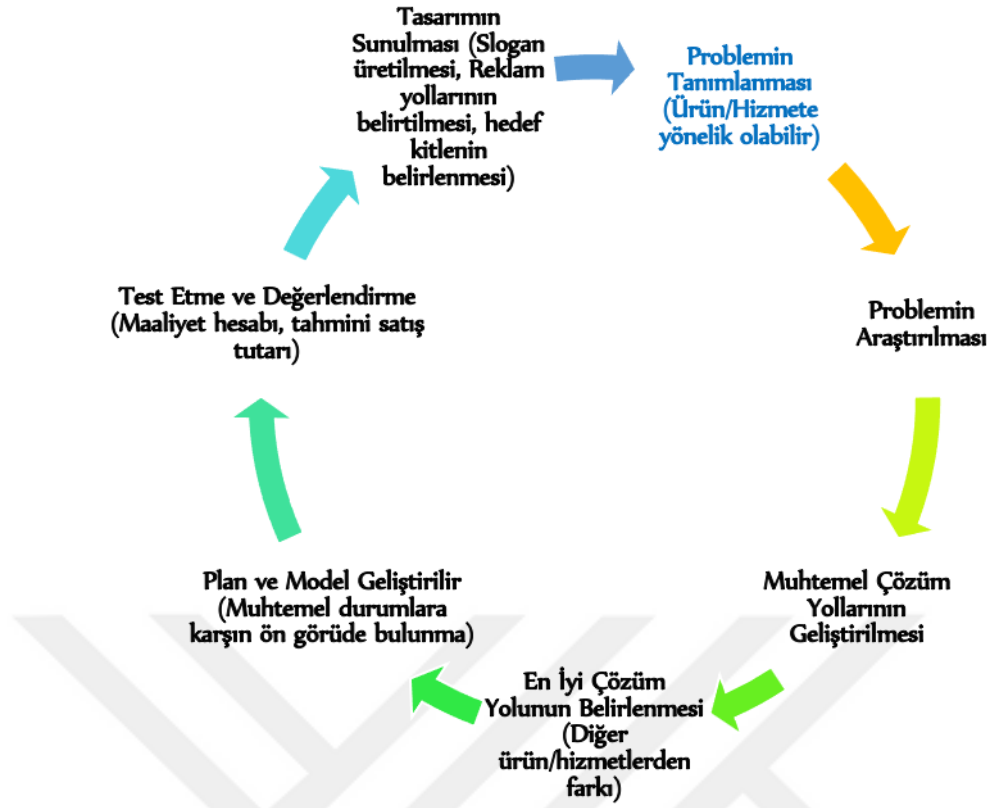
Girişimcilik; fırsatların keşfedilmesi, değerlendirilmesi ve kullanılmasıyla birlikte yeni bir iş fikri veya hali hazırdaki iş fikirlerine yeni niteliklerin kazandırıldığı bir süreç olarak tanımlanabilir (Deveci, 2016). Mühendislik, yenilikçilik ve girişimcilik gibi kavramlar son yıllarda öğretim programlarında sıklıkla anılmaya başlamıştır (Kavak, 2019). Ülkemizdeki 2013, 2017 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarında girişimcilik kavramı doğrudan yer almaktadır (MEB, 2013; 2017; 2018a). 2018 yılı fen bilimleri

öğretim programında girişimcilik becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Deveci, 2018a). Yaratıcılık, azim ve girişimci tutum fertlerin geleceğe hazırlanması noktasında en temel özellikler olduğu söylenebilir (Deveci, 2017a). E-STEM; girişimciliğin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlere entegre edilmesidir (Deveci, 2017a, ss.150).



Şekil 2.1 E-STEM şeması

Yamak ve ark. (2019) öğretmen adayları ile gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında STEM uygulamalarının girişimcilik becerilerinin geliştirilmesinde olumlu yönde bir etki ettiğini ifade etmektedirler. Çeşitli araştırmaların sonucunda STEM ve girişimcilik ikilisi arasında güçlü bir bağ olduğunu göstermektedir (Konus, 2019; Yamak ve ark., 2019). Girişimci proje geliştirme süreci ve STEM eğitimi tasarım sürecinin bazı aşamaları ile fen, teknoloji, matematik ve mühendislik uygulamaları kazanımları ile girişimcilik benzerlik göstermektedir. (Kavak, 2019). E-STEM kavramı girişimcilik ile STEM eğitiminin birleştirilmesi ile oluşturulmuş yeni bir kavramdır. Deveci (2017a, ss.145) girişimciliğin, STEM eğitiminin temelini meydana getirdiği belirtmiştir.



Şekil 2.2 Girişimcilik ve STEM eğitimi tasarım süreci (E- STEM)

Şekil 2.2’de girişimcilik ve STEM eğitimi tasarım süreci (E-STEM) döngüsü verilmiştir (Deveci, 2017a, ss.147). E-STEM, problem durumunun tanımlanması ve araştırılması, muhtemel çözüm yollarının geliştirilmesi, seçenekler arasında en iyi çözüm yolunun belirlenmesi, öteki ürün/hizmetlerden farklılığının tespit edilmesi, planlama yapılarak modelin/prototipin geliştirilmesi, beklenmedik muhtemel durumlara karşın öngörüde bulunulması, maliyet hesabının yapılması, yaklaşık olarak satış tutarının belirlenmesi, ürün için sloganın oluşturulması, tanıtım yollarının belirlenmesi, hedef kitle profiline belirlenmesi, ürün/hizmetin yenilikçi fikir olarak tanıtılması aşamalarından oluşmaktadır (Kavak, 2019).

Problem tanımlanması: 2018 yılı FBDÖP’de FMGU çalışmaları kapsamında öncelikli olarak öğrencilerden kazanımlara uygun bir problem durumu belirlemeleri ya da ihtiyaç tanımlamaları istenmektedir. Girişimcilik ve STEM eğitimi döngüsü ilk olarak öğrencilerden problemin tanımlanması ile başlamaktadır.

Problem araştırılması: Bu aşamada öğrencilerden problem durumlarına uygun özgün araştırmalar yapması beklenmektedir.

Muhtemel çözüm yollarının geliştirmesi: Bu aşamada öğrencilerden belirlemiş oldukları problem durumlarına ilişkin birden fazla çözüm yolları oluşturmaları beklenmektedir.

En iyi çözüm yolunun belirlenmesi: Öğrencilerin belirlemiş oldukları problem durumlarına ilişkin belirlemiş oldukları birden çok çözüm yolundan en iyi olanını seçmeleri beklenmektedir.

Diğer ürün/hizmetlerden farkını açıklamak: Öğrencilerin belirlemiş oldukları problem durumları ve geliştirmiş oldukları çözüme ilişkin diğer ürün/hizmetlerden farklı olması ve öğrenci tarafından diğer ürün/hizmetlerden farkının açıklanması beklenmektedir.

Plan ve model (prototip) geliştirilmesi: Bu aşamada öğrencilerden yapacak oldukları çalışmalarına ilişkin çeşitli planlar yapmaları ve ürün tasarımı gerçekleştirilecek ise model (prototip) geliştirmesi beklenmektedir.

Muhtemel durumlara ilişkin öngörüde bulunma: Öğrencilerden yapmış oldukları planlar dışından gerçekleşen durumlara ilişkin ortaya çıkan aksilikler ya da problemlere karşın baş etmeleri beklenmektedir.

Maliyet hesabı: Öğrencilerin tasarlayacakları ürüne yönelik maliyet hesabının yapılması özellikle girişimcilik boyutunu kapsamaktadır.

Tahmini satış tutarı: Bu aşamada öğrencilerden ürün maliyetlerine göre bir satış tutarının belirlemeleri istenmektedir.

Test etme ve değerlendirme: Öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları ürün/hizmete yönelik modelin yapılması, geliştirilmesi ve değerlendirme yapmaları beklenmektedir.

Slogan üretilmesi: Öğrencilerden ürünlerin/hizmetlerine yönelik afiş, çarpıcı bir slogan oluşturmaları beklenmektedir.

Reklam yollarının belirtilmesi: Ürünün tanıtımına yönelik farklı reklam ve pazarlama stratejileri oluşturmaları beklenmektedir.

Hedef kitlenin belirlenmesi: Öğrencilerden gerçekleştirmiş oldukları tasarımın kime/kimlere yönelik olduğuna dair hedef kitle belirlemeleri beklenmektedir.

Ürünün/hizmetin sunulması: Girişimcilik ve STEM eğitiminin son aşamasında öğrenciler tasarlamış oldukları ürün ya da hizmeti yenilikçi bir fikir olarak sunulmaları beklenmektedir. Örneğin öğrenciler sergiler ile belirlemiş oldukları hedef kitleye ulaşır ve sunumlarını gerçekleştirmeleri beklenmektedir. 2018 yılı Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı'nda (BUDÖP) bu bölüm; “*ürünün pazarlanmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi, ürünün tanıtılması, ürüne bir isim bulunması ve logo tasarımı, ürünün tanıtımı için gazete, internet ya da televizyon reklamı tasarlanması*” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2018a).

2.9. İlgili Literatür

Araştırmanın bu bölümünde girişimciliğe yönelik çalışmalar, eğitim alanında biyomimikri kavramına yönelik çalışmalar ve STEM eğitime yönelik çalışmaların yer aldığı ilgili literatüre yer verilmiştir.

2.9.1. Girişimciliğe yönelik çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde girişimcilik konusunda ulusal literatürde gerçekleştirilmiş çalışmalara yer verilmiştir.

Çizelge 2.2 Girişimcilik kavramı ile ilgili yürütülmüş çalışmalar

Yazar (lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
Dündar ve Ağca, 2007	Öğrencilerin girişimcilik özelliklerinin belirlenmesi ve birçok değişken bakımından incelenmesi	Bilgi yok.	Son sınıf üniversite öğrencileri (N=559)	1)Anket	Girişimcilik ile ilgili kariyer planı yapmayanlara göre kariyer planı yapan öğrenciler daha fazla girişimcilik özelliklerine sahip oldukları belirlenmiştir.
Yılmaz ve Sünbül, 2009	Öğrencilerin girişimciliklerinin ölçülebilmesi için ölçme aracı geliştirilmesi	Bilgi yok.	Üniversite öğrencileri (N=474)	1) Rathus Atılganlık Envanteri 2) Likert tipi ölçek	Güvenilir ve geçerli bir ölçe aracı geliştirilmiştir.
İşcan ve Kaygın, 2011	Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin belirlenmesi	Bilgi yok.	İktisadi ve idari bilimler bölümü son sınıf öğrencileri (N= 366)	1) Anket	Öğrenciler birbirleri ile karşılaştırılarak girişimcilik eğilimleri belirlenmiştir.
Bilge ve Bal, 2012	Üniversite öğrencilerinin girişimcilik hakkında bilgi	Bilgi yok.	Üniversite öğrencileri (N=234)	1) Anket	Cinsiyet girişimciliğin alt boyutları üzerindeki etkisi anlamlı

	düzeylerini, ilgi ve yeterliklerini incelemek				değildir.
Kılıç ve ark., 2012	Öğrencilerin (işletme bölümü) girişimcilik özelliklerinin belirlenmesi	Bilgi yok.	İşletme bölümü öğrencileri (N=251)	1) Likert tipi ölçek	Erkek öğrencilerin kızlara göre daha yenilikçi olduğu; öğrencilerin aylık gelirleri ile dışa açıklık, kendine güven, başarıya inanç, risk alma ve yenilik özelliklerinde anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Korkmaz, 2012	Öğrencilerin girişimciliğe yönelimlerinde sahip oldukları psikolojik ve demografik faktörlerin neler olduğunun ve girişimci özelliklere sahip olup/olmamaları nın belirlenmesi	Bilgi yok.	İşletme bölümü öğrencileri (N=400)	1) Anket	Öğrencilerin kendilerini girişimci özellikleri sahip olup/olmamalarına etki eden psikolojik ve demografik özellikleri arasında anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.
Uygun ve ark., 2012	Öğrencilerin sahip oldukları girişimci özellikleri ile girişimcilik eğilimleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi	Tarama modeli	Üniversite öğrencileri (N=1042)	1) Likert tipi ölçek	Özgüven ve risk alma ile girişimcilik eğilimi arasında anlamlı ilişkinin olduğu görülmüştür.
Bacanak, 2013	Öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerine 6. 7. ve 8.sınıf fen ve teknoloji dersinin etkisine dair fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmiştir.	Olgu bilim	Amasya ilinde görev yapmakta olan fen ve teknoloji öğretmenleri (N=5)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme	Girişimcilik ile ilgili öğretmenler yeterli bilgiye sahip olmadıklarından dolayı girişimcilik becerisini öğrencilerine kazandırma noktasında öğretmenlerin farklı uygulamalar ve anlayışlara sahip oldukları tespit edilmiştir.
Akçakanat ve ark., 2014	Farklı puan türleri ile üniversiteye kayıt yaptıran öğrencilerin girişimcilik özelliklerinin ve eğilimlerinin incelenmesi	Bilgi yok.	Üniversite son sınıf öğrencileri (N=380)	1) Anket	Öğrencilerin yüksek girişimcilik özelliklerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Bayram, 2014	Girişimcilik eğitimi katılımcılarının aldıkları eğitimler neticesinde girişimci olma eğilimlerine etkisinin belirlenmesi	Tarama modeli	İstanbul ilinde 2014 yılı farklı dönemlerde KOSGEB destekli girişimcilik eğitimi katılımcıları (N =255)	1) Likert tipi ölçekler	Eğitimi alan katılımcıların girişimciliğin alt boyutu olan heveslilik kavramı boyutu düzeyinin çok yüksek; eğitime yönelik tutumların yüksek; girişimcilik eğiliminin ise orta düzey olduğu tespit edilmiştir. Eğitimlerin girişimcilik eğilimini tek başına çıkarmakta yeterli olmadığı ve heveslilik düzeyinde olduğu belirlenmiştir.
Deveci ve Çepni, 2014	Girişimcilik eğitiminin pedagojisi, girişimcilik eğitiminde eğitimci ve öğrenci rolleri ve öğrenme ortamlarının nasıl olması gerektiğine dair açıklamalar	Derleme çalışması	Bilgi yok.	Bilgi yok.	Öğretmenler girişimciliğin uygulamasında sorunlar yaşamaktadırlar, öğretmenlerin girişimci bireyin özelliklerine sahip olmadan öğrencilerinde bu özelliklerin geliştirilmesini sağlamaları beklemek olası değildir, okul ortamları girişimciliğin uygulama aşamasında önemlidir.
Taysı ve Canbaz, 2014	Öğrencilerin girişimcilik özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin demografik faktörler bakımından incelenmesi	Bilgi yok.	Meslek yüksekokulu 2. Sınıf öğrencileri (N=315)	1) Anket	Bütün demografik faktörlerin analizi sonucunda öğrencilerin girişimcilik düzeylerinin yüksek ve çok yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır
Türkmen ve İşbilir, 2014	Spor yönetimi bölümünü okuyan öğrencilerin girişimcilik özelliklerinin çeşitli demografik faktörler bakımından incelenmesi	Bilgi yok.	Spor yöneticiliği bölümü öğrencileri (N= 258)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin sınıf, cinsiyet, ailenin yaşadığı yer, ailenin çalıştığı sektör, ailenin aylık geliri vb. demografik faktörler ile girişimcilik özellikleri arasında anlamlı fark; yaş, babanın çalıştığı

					yer, kardeş sayısı vb. demografik faktörlerde ise anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
Coşkun, 2015	Okul öncesi eğitim kurumlarında sosyal girişimcilik eğitimleri verilerek, yaratıcı, yenilikçi ve duyarlı bir nesil yetiştirilmesinin mümkün olup/olmadığını araştırmaları.	Tarama modeli	111 okul öncesi eğitim kurumundaki müdür, kurucu ve eğitim koordinatörü (N =111)	1) Likert tipi ölçek	Okul öncesi eğitim kurumlarında sosyal girişimcilik eğitimlerinin verilmesinde herhangi bir engelin olmadığı; gönüllü kuruluşlar ile iş birliği yapılarak spor, kültür-sanat ve çevre alanlarında gerçekleştirilecek sosyal girişimcilik etkinlikleri çocukların gelişimi için olumlu etkiler oluşturduğu belirlenmiştir.
Çakır, 2015	Gerçekleştirilen deneysel araştırmaların ve uygulamaların etkilerinin gösterilmesi.	Nicel hipotez test araştırma yöntemi	Lisans ve yüksek lisans öğrencileri (N =221)	1) Likert tipi ölçek	Proaktiflik, duygusal zekâ ile girişimcilik eğilimi ilişkisi kısmi; girişimcilik eğitimi ile demografik özellikler ise anlamlı moderatör ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Eğitimler ile karar vericilerin de eğitimi alan bireyler üzerinde girişimcilik davranışını desteklediği öngörülmüştür.
Çelik ve ark., 2015	Fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerinin girişimcilik becerisi ve yaratıcı düşünme özellikleri ile bu kavramların gelişimine yönelik görüşlerinin belirlenmesidir.	Nitel araştırma yöntemi	Kırıkkale ilinde görev yapmakta olan fen bilgisi öğretmenleri (N=30)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme	Fen bilgisi öğretmenleri girişimcilik ve yaratıcılık becerilerinin doğuştan var olan bir yetenek olduğunu fakat eğitim-öğretim durumu, sosyo-ekonomik durum vb. değişkenlerden de etkilendiği düşüncelerinde oldukları belirlenmiştir.
Deveci ve Çepni,	Öğretmen adaylarının	Tarama modeli	Fen bilgisi öğretmen	1) Likert tipi ölçek	Risk alma ve yenilikçi olma

2015a	girişimcilik özelliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi		adayları (N=963)		değişkenlerinde erkek öğretmen adaylarının; herhangi bir alanda ödül alan; iş deneyimine sahip olanların; üst sınıf düzeyinde olan öğretmen adaylarının lehine olduğu tespit edilmiştir.
Deveci ve Çepni, 2015b	Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği (ÖAYGÖ)’nin geliştirilmesi	Ölçek geliştirme çalışması	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=730)	Bilgi yok.	Geliştirilen ÖAYGÖ’nün geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.
Deveci ve ark., 2015	Fen bilgisi öğretmenleri için fen tabanlı girişimci eğitim modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve sonuçlarının öğrenci görüşleri ile belirlenmesi	Nitel araştırma yöntemi	Yedinci sınıf öğrencileri (N=44)	1) Açık uçlu sorular 2) Öğretmen alan notları	Öğrencilerin modülün uygulanabilirliği konusunda olumlu görüşler bildirdikleri görülmüştür.
Pan ve Akay, 2015	Öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerinin belirlenmesi ve girişimcilik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi	Tarama modeli	Öğretmen adayı (Türkçe, matematik, İngilizce, sınıf, okul öncesi ve fen ve teknoloji) (N=404)	1) Kişisel bilgi formu 2) Üniversite Öğrencileri İçin Girişimcilik Ölçeği	Öğretmen adaylarının sadece aile gelirlerinin girişimcilik düzeylerini anlamlı etkilediği fakat yüksek girişimcilik düzeyinde oldukları belirlenmiştir.
Uğur, 2015	Girişimcilik kültürünün yaygınlaştırılması ve girişimcilik derslerinin ilköğretim düzeyinde müfredata nasıl konulması tasarlanmıştır.	Durum çalışması	Dokümanlar	1) Dokümanlar	Almanya, Fransa, Avusturya ve Finlandiya’da ilköğretim düzeyinde öğrencilere yönelik verilen girişimcilik eğitimlerinin incelenmesi doğrultusunda Türkiye’de görülen eksiklikler belirlenmiş ve girişimcilik eğitimine yönelik bir model sunulmuştur.
Yüksel ve	İşletme	Nitel	İşletme	1) Likert tipi	Öğrencilerin

ark., 2015	bölümünde öğrenim gören öğrencilerin girişimci kişilik özellikleri ile girişimcilik eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi	araştırma yöntemi	yönetimi bölümü öğrencileri (N=450)	ölçek	girişimci özelliklerinin yenilikçilik, duyarlılık ve fırsatçılık olduğu; girişimci özellikleri ile cinsiyet, aile meslekleri arasında ise anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Akkuş, 2016	Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinden işletme kurma ve girişimci olmak isteyen bireylerin girişimcilik eğilimlerini ölçülmek.	Bilgi yok.	UGE'ye katılan girişimciler (N=238)	1) Likert tipi ölçekler	Belirlenen illerde eğitime katılanlar için detaylı bir araştırma yapılmadığı belirlenmiştir. Bundan dolayı bölgedeki girişimcilik iklimini etkileyen faktörlerden akademik bilgi bakımından yoksun bırakmıştır. Bu eksikliğin giderilmesine ilişkin tüm kurum ve kuruluşlar için akademik bir altyapı sağlanmaya çalışılmıştır.
Deveci, 2016	Fen bilimleri öğretim programları ile bütünleştirilmiş girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve geliştirilen modüllerin fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki yansımalarının belirlenmesidir	Fenomenogr afik yöntem	Fen bilimleri öğretmen adayları (N=26)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Günlükler 3) Girişimci proje değerlendirme formu	Geliştirilen modüller ile öğretmen adaylarının girişimcilik ve girişimci özellikleri algılarında olumlu yönde yansımalarının olduğu belirlenmiştir
Ekici, 2016	Planlanmış davranışlar teorisinin (PDT) değişkenlerinin girişimcilik eğilimine etkisinin olup/olmama durumunun incelenmesi.	Bilgi yok.	Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi (N=176) ve Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi (N=105) girişimcilik	1) Likert tipi ölçek	PDT değişkenlerinden algılanan davranışsal kontrollerin, kişisel tutum üzerinde anlamlı etkisinin olduğu ve girişimcilik eğiliminde

			eğitimi almış 3. ve 4.sınıf işletme öğrencileri (N=281)		girişimcilik eğitiminin anlamlı etkisinin olduğu, sosyal normun anlamlı etkisinin olmadığı belirlenmiştir.
Güner, 2016	UGE ve yeni girişimci desteğinin test edilmesi amaçlanmıştır.	Bilgi yok.	18 - 71 yaş aralığındaki UGE'yi alan ve yeni girişimci desteğinden faydalanmak suretiyle işletmesini kuranlar (N=2787)	1) Likert tipi ölçek	Yeni girişimcilerin iş yaşamına atılmalarında bu uygulamaların önemli olduğu fakat verilen desteklerin ve eğitimlerin kapsamının geliştirilmesi gerektiği görülmüştür.
Kahya, 2016	Ülkemizde girişimcilik eğitimi konusunda ortaöğretim kurumlarının eksikliklerinin belirlenmesi ve önerilerde bulunulması.	Literatür taraması	Dokümanlar	1) Dokümanlar	Ülkemizde girişimcilik kavramı ortaokul ve ortaöğretimde var olmasına karşın uygulamaya gerektiği ölçüde geçilmediği; gerçekleştirilen bu araştırma neticesinde okul müfredatlarında girişimcilik eğitimi kapsamında içeriklerin oluşturulması, dersler kapsamında çalışmaların yapılması ve farkındalık oluşturabilmek amaçlanmıştır.
Köstekçi ve Duman, 2016	Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme düzeyleri ile girişimcilik özelliklerinin incelenmesi	Tarama modeli	Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümü öğretmen adayları (N=693)	1) Likert tipi ölçek	Öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme düzeyleri ile girişimcilik özelliklerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.
Köstekçi, 2016	Öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri ve yansıtıcı düşünme düzeyleri	Tarama modeli	Sosyal bilgiler, sınıf, fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları (N=1299)	1) Likert tipi ölçek	Girişimcilik özellikleri yüksek öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme becerilerinin de yüksek olduğu

	arasındaki ilişkinin belirlenmesi				sonucuna ulaşılmıştır
Ocak ve Su, 2016	Öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerinin ortaya çıkarılması	Tarama modeli	Sınıf, fen bilimleri, sosyal bilgiler, okul öncesi, matematik, bilgisayar ve öğretim teknolojileri ve Türkçe öğretmen adayları (N=1220)	1) Likert tipi ölçek	Öğretmen adaylarının girişimcilik tutum ve davranışlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.
Özdemir, 2016	Girişimciliğin yaygınlaştırması için girişimcilik eğitiminde yaygınlaştırılma ya çalışılması.	Tarama modeli	Üniversiteler (N=93)	1) Likert tipi ölçek	Girişimcilik eğitiminin Türkiye’de yaygınlaşmaya başladığı belirlenmiştir. Bu bakıma girişimcilik eğitime ve alt boyutlarından biri olan stratejiye de önem verildiği ortaya çıkmıştır.
Taş, 2016	Öğrencilerin girişimcilik eğilimleri ve aldıkları eğitimler ile iş kurma konusundaki etkililiğini Dünyada ki ve Türkiye’de ki girişimcilik durumunun incelenerek saptanması.	Nicel araştırma yöntemi	İşletme Bölümü öğrencileri (N =383)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin girişimcilik eğilimleri ile kişilik özellikleri arasında etkinin olduğu fakat sadece bu özellik ile girişimcilik eğilimlerinin saptanamayacağı belirlenmiştir. Üniversite eğitimi gören bireylerin girişimcilik eğilimlerinin olduğu, eğilimi de girişimcilik eğitiminin tetiklediği belirlenmiştir.
Bakırcı ve Öçsoy, 2017	Girişimcilik kavramı ile ilgili fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin girişimciliğe uygunluğu ve öğretmenlerin görüşlerinin belirlenmesi	Özel durum yöntemi	Van ilinde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmeni (N=10)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme	Öğretmenlerin büyük bir kısmı ders kitabında yer alan etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik becerisinin geliştirilmesine uygun olduğunu, fizik ve biyoloji konularındaki etkinliklerin bu becerinin gelişimine daha

					fazla katkı sağlayacağı görüşleri belirlenmiştir.
Çeliköz, 2017	Ülkemizdeki girişimciliğin iyileştirilmesi, girişimci adaylarına, alternatif desteklemeler, girişimciliğin işlevleri ve çeşitleri üzerine bilgilendirmek.	Bilgi yok.	İstanbul Kültür Üniversitesi'n de KOSGEB, İŞKUR iş birliği ile gerçekleştirilen UGE kadın katılımcıları (N=2000)	1) Yapılandırılmış görüşme	Katılımcılara girişimcilerin ilerlemesindeki maddi sıkıntılardan, finansal zorluklar yüzünden yaşadıkları durumu aşabilmeleri için çeşitli çözümler üretmek, kadın girişimci olmak isteyenlere işin kurulması aşamasında finansman ve devlet desteği hakkında bilgiler verilmiştir.
Deveci ve Aydın, 2017	Çoklu zeka alanlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci özellikleri yordama durumunun belirlenmesi	İlişkisel tarama modeli	Fen bilimleri öğretmen adayları (N=676)	1) Eğitimciler için çoklu zekâ alanları envanteri 2) Likert tipi ölçek	Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin yordanmasında çoklu zeka alanlarından görsel zeka alanının en çok katkı sağladığı, müziksel ve doğacı zeka alanının ise anlamlı bir farklılık katkıda bulunmadığı belirlenmiştir.
Deveci ve Çepni, 2017	Fen bilimleri öğretim programıyla bütünleştirilerek geliştirilen girişimcilik eğitimi modüllerinin öğretmen adayları üzerindeki yansımalarının belirlenmesi	Fenomenogr afik yöntem	Fen bilimleri öğretmen adayları (N=26)	1) Yarı yapılandırılmış görüşmeler 2) Öğrenme günlükleri	Geliştirilen modüller ile öğretmen adaylarının girişimci ve girişimci özellik algıları ile girişimcilik kavramını eğitsel anlamda uygulanmasındaki yeterlik algılarında olumlu yansımaları olduğu belirlenmiştir.
Deveci, 2017b	Fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve uygulama düzeylerinde girişimcilik kavramı hakkındaki	Fenomenogr afik araştırma yöntemi	Fen bilimleri öğretmenleri (N=24)	1) Görüşme	Fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik ve özellikleri hakkında bilgi sahibi oldukları ve bu kavramı derslerinde nasıl kullanacakları,

	algılarının belirlenmesi				uygulama durumları orta düzeyde olduğu belirlenmiştir
Deveci, 2017c	Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin kendi değerlendirmeleri ile belirlenmesidir	Fenomenografik yöntemi	3.sınıf fen bilimleri öğretmen adayları (N= 43)	1) Girişimci özellik öz değerlendirme formu	Fen bilimleri öğretmen adayları genellikle risk alma, liderlik ve belirsizliğe karşı toleranslı olma özellikleri dışındaki özellikleri sahip oldukları belirlenmiştir
Özdemir, 2017	Girişimcilik eğitiminin daha çok devlet kurumları aracılığıyla yürütülmesi ve girişimcilik eğitiminden beklenen sosyal ve ekonomik çıktıların sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesi.	Karma yöntem araştırması	UGE'ye katılan; kendi işini kuramayan, kurup devam ettiren, kurup büyüten ve kurup kapatanlar (N=155)	1) Likert tipi ölçek 2) Görüşme	Devletin girişimcilik eğitimleri verilmesi gibi görevinin olması gerektiği, bu eğitimlerde devlet dışındaki kurum ve kuruluşların rol almasında serbest piyasa ekonomisine daha uygun olduğu tespit edilmiştir
Akdemir ve Yavuz, 2018	9-12. Sınıf öğrencilerinin teknoloji eğilimlerini bireysel girişimcilik algıları ve eleştirel düşünme becerilerine yönelik görüşlerinin incelenmesi	Tarama modeli	9-12. Sınıf öğrencileri (N=283)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin teknoloji algıları ile bireysel girişimcilik algıları ve eleştirel düşünme arasında negatif korelasyon; bireysel girişimcilik algıları ve eleştirel düşünme arasında ise düşük düzeyde pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.
Deveci, 2018a	Ortaokul fen laboratuvarı akademik risk alma ölçeği geliştirilmesi	Tarama modeli	Ortaokul (5.-8.sınıf) öğrencileri (N=1285)	1) Likert tipi ölçek	Geçerlik ve güvenilirliği ortaya konulan ölçek 3 faktör ve 12 maddeden oluşmaktadır
Deveci, 2018b	Fen bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumunun belirlenmesi	İlişkisel tarama modeli	Fen bilimleri öğretmen adayları (N= 162)	1) FeTeMM farkındalık ölçeği	Fen bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları girişimci özellikleri anlamlı düzeyde yordadığı belirlenmiştir.
Deveci,	Fen bilimleri	Fenomenografik	Fen bilimleri	1) Online	Girişimcilik

2018c	öğretmenlerinin girişimcilik kavramından haberdar olma, girişimcilik ile fen eğitiminin bütünleştirilmesi konusunda düşünceleri ve bu konudaki deneyim, çabalarının belirlenmesi	afık yöntem	öğretmeni (N=24)	görüşme	kavramının öğretim programında yer aldığından bazı öğretmenlerin haberleri olmadığı, büyük bir kısmının girişimcilik ile fen eğitiminin bütünleştirilmesine olumlu baktığı, çok az sayıda öğretmenin öğrencilerinin girişimci özelliklerini incelemeye çaba harcadığı belirlenmiştir.
Deveci, 2018d	Ortaokul öğrencilerinin cinsiyet, not ortalaması ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi	Nedensel karşılaştırmalı araştırma deseni	5-8.sınıfta öğrenim gören ortaokul öğrencileri (N=330)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin genel olarak girişimcilik eğilimlerinin yüksek olduğu, cinsiyet değişkeninde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiş, sınıf düzeyi değişkeninde 5. ve 6. sınıf öğrencileri ve not ortalaması değişkeninde not ortalaması yüksek olan öğrencilerin istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir
Deveci, 2018e	Ortaokul öğrencilerinin girişimci tutumlarının belirlenmesine yönelik ölçek geliştirilmesi	Bilgi yok.	5-8.sınıf öğrencileri (N= 966)	Bilgi yok.	Ortaokul öğrencilerinin “fen tabanlı girişimcilik becerilerinin” ölçülmesine yönelik 13 maddeden oluşan bir ölçme aracı geliştirilmiştir.
Deveci ve ark., 2018	FBDÖP’de yer alan kazanımların yaşam becerileri bakımından incelenmesi	Doküman incelemesi	Bilgi yok.	1) FBDÖP	FBDÖP’deki kazanımlarda daha çok iletişim kurma, karar verme ve analitik düşünme becerilerini içermektedir; girişimcilik, yaratıcılık ve takım çalışması becerilerine ise daha az yer verildiği belirlenmiştir.

Ekici, 2018	Girişimcilik eğitimi alanların, aldıkları eğitim sonrasında iş hayatına atılmalarındaki etkisi görmek, eğitimlerin girişimcilik eğilimine olan etkisinin incelenmesi	Bilgi yok.	KOSGEB destekli girişimcilik kursu katılımcıları (N=300)	1) Likert tipi ölçek	Eğitimi alanların tümünde olumlu sonuçların olmadığı; bazılarında iş görme istememe ve uygulamada zayıflık görülmüştür.
Karademir ve ark., 2018	Öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi	Genel tarama modeli	Sınıf, Sosyal Bilgiler, Fen Bilgisi, İlköğretim Matematik, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık (PDR), Zihin Engelliler öğretmen adayları (N=488)	1) Likert tipi ölçek	Öğretmen adaylarının, anne ve baba eğitim durumları, aile yanında okuyup okumama durumları ve aile gelir durumu girişimcilik düzeylerini etkilememekte fakat cinsiyet değişkenine göre risk alma alt boyutunda erkek öğretmen adayları lehine, duygusal zeka boyutunda kadın öğretmen adayları lehine anlamlı bir farklılık olduğu; zihin engelliler, fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerinin ilköğretim matematik, PDR ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarına göre daha yukarı düzeyde olduğu tespit edilmiştir.
Sürücü, 2018	KOSGEB'in UGE dersi alan öğrencilerin iş planının yapabilmesi yeteneği ile gelişimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi	Nicel araştırma yöntemi	Aksaray Üniversitesi girişimcilik dersini alan son sınıf öğrencileri (N=400)	1) Likert tipi ölçek	Girişimcilik eğitimi alan bireylerin kişilik özellikleri ile niyetleri arasında olumlu ilişkinin olduğu, iş planı hazırlanmasında da zorlanmadıkları belirlenmiştir.
Yıldız, 2018	Mühendislik	Nicel	Makine	1) Likert tipi	Girişimcilik

	eğitimi alan adaylara UGE verildiğinde, anlamlı bir girişimcilik eğiliminin olup olmadığının belirlenmesi.	araştırma yöntemi	mühendisliği ve biyomühendislik öğrencileri (N=81)	ölçek	eğiliminin eğitimi almayanlara göre alanların fazla olduğu; normal öğrencilerinin ikinci öğretim öğrencilerine nazaran yüksek olduğu belirlenmiştir.
Yüceol, 2018	Girişimci bireylerin bazı kişilik özellikleri belirlenerek, bu özelliklerin girişimcilik eğilimine etkisinin incelenmesi ve etkili olan özellikler varsa etki derecesinin ölçülmesi.	Nitel araştırma yöntemi	UGE almakta olan katılımcılar (N=202)	1) Likert tipi ölçek	Belirlenen özelliklerden; girişimcilik eğilimi ile kendine güven, risk alma, belirsizliklere tolerans, kontrol odaklı olma gibi özelliklerin yüksek ilişkili; başarıma arzusu ve yenilikçi olma ise etkilemediği tespit edilmiştir.
Ayar, 2019	Girişimcilik eğitimi ile girişimcilik eğilimindeki etkilerin belirlenmesi.	Bilgi yok.	Uygulamalı girişimcilik eğitimi katılımcıları (N= 485)	1) Likert tipi ölçek	Eğitimler ile girişimcilik eğilimi üzerinde pozitif yansımalarının olduğu, gençler ve üniversiteden mezun bireylerin daha çok girişimcilik eğilimlerinin olduğu tespit edilmiştir.
Çolakoğlu, 2019	Uygulamalı Girişimcilik Eğitimi (UGE) katılımcılarının girişimcilik özelliklerinin belirlenmesi.	Nitel araştırma yöntemi	Elazığ ilinde 2015-2018 yılları arasında UGE'ye katılarak iş yeri açan katılımcılar (N= 36)	1) Görüşme	Girişimcilerin gelecekte büyüme düşüncesinin olduğu, iş bölümü ve uzmanlaşmanın önemli olduğunu belirttikleri, zamanın verimli kullanılmasında etkin oldukları, risklere karşın hazırlıklı, tedbirli oldukları görüşleri tespit edilmiştir.
Deveci, 2019a	G-FeTeMM sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının karar verme, iletişim, yaratıcı düşünme vb. yaşam becerine	Fenomenolojik yöntem	Fen bilimleri öğretmen adayları (N=30)	1) Açık uçlu anket formu 2) Odak grup görüşmesi	Girişimci proje geliştirme süreci öğretmen adaylarının yaşam becerileri olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

	yansımalarının incelenmesi				
Deveci, 2019b	Ortaokul öğrencilerinin takım çalışması ve karar verme eğilimlerini çeşitli değişkenler açısından incelenmesi	Tarama modeli	Ortaokul öğrencileri (N=522)	1) Likert tipi ölçek	Kız öğrenciler için karar verme eğilimlerinin anlamlı seviyede yüksek olduğu ve sınıf seviyesi arttıkça karar verme eğilimlerinin arttığı; takım çalışması eğilimlerinin ise anlamlı seviyede farklılık olmadığı ve sınıf seviyesi arttıkça takım çalışması eğilimlerinin azaldığı görülmüştür. Akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin karar verme ve takım çalışması eğilimlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
Erçelik, 2019	UGE'ye katılanların girişimcilik özelliklerini belirlemek, eğilimlerinin varlığını saptamak ve yatırım yapıp-yapmadıklarını tespit etmek.	Tarama modeli	2017- 2018 KOSGEB UGE katılımcıları (N= 640)	1) Likert tipi ölçek	UGE'nin girişimcilik ruhunun oluşturulmasında önemli olduğu lakin sadece girişimcilik eğitimi ile yeterli olamayacağı tespit edilmiştir.
İnaltekin ve Kirman-Bilgin, 2019	Fen bilgisi öğretmen adaylarının kendilerinin tasarladıkları uygulamalı girişimcilik iş planlarının uygunluk durumunun incelenmesi	Özel durum yöntemi	3.sınıf fen bilgisi öğretmen adayı (N=69)	1) Girişimcilik Destek Programı - Yeni Girişimci Desteği Girişimci İş Planı	İş planı oluşturma sürecinde genel olarak fen bilimleri öğretmen adaylarının başarılı oldukları belirlenmiştir.
İnaltekin ve ark., 2019	3.sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik konusundaki mesleki bilgi durumlarının belirlenmesi	Alan taraması	3.sınıf fen bilimleri öğretmen adayları (N=141)	1) Girişimcilik becerisini tanıma testi (GBTT)	Genel olarak fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrencilerine girişimcilik becerisini kazandırmada, ölçme ve değerlendirme süreçlerinde

					mesleki bilgilerinin yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir.
Kavak, 2019	G-FeTeMM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinde takım çalışması becerileri üzerindeki yansımaları	Ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ve Fenomenolojik desen	Altıncı sınıf öğrencisi (N=69)	1) Grupla Çalışma Ortamlarına Yönelik Öğrenci Tutumları Değerlendirme Ölçeği` 2) Açık uçlu anket formu 3) Yarı yapılandırılmış görüşmeler 4) Gözlem notları 5) Öğrenci günlükleri	G-FeTeMM uygulamaları ile öğrencilerin takım çalışma becerilerinin olumlu gelişim gösterdiği ve bu konudaki görüşlerinde de olumlu yönde yansımaların olduğu belirlenmiştir.
Konuş, 2019	7. ve 8.sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin FeTeMM tutumlarını yordama durumunun incelenmesi	Tarama modeli	Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri (N=648)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin FeTeMM tutumlarını anlamlı olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Ortaakarsu ve Can, 2019	Ortaokul öğrencilerinin cinsiyet, fen bilimleri dersi not ortalaması, sınıf düzeyi ve fen bilimleri dersinden proje ödevi alma durumu değişkenleri açısından fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi	Tarama modeli	Muğla ilinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri (N=245)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin cinsiyet, not ortalaması, sınıf düzeyi ve fen bilimleri dersinden proje ödevi alma durumlarına göre fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin farklılaşmadığı belirlenmiştir
Örenç, 2019	UGE'nin başarısını incelenmesi, katılımcı girişimcilerdeki etkisi, girişimciliğin yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesindeki	Nitel araştırma yöntemi	Çanakkale ilinde eğitime katılmış, başarılı olmuş ve KOSGEB desteklerinden faydalanarak işletmelerini kuran girişimciler	1)Yarı yapılandırılmış görüşme	Aldıkları eğitimler ile girişimcilerin çalışma ortamına atılmalarını desteklediği ve kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.

	etkinin belirlenmesi.		(N= 15)		
Özkan, 2019	Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri programına eklenen FMGU hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi	Tarama modeli	Ağrı ilinde 4.sınıf kademesinde görev yapmakta olan öğretmenler (N=70)	1) Görüşme formu	Öğretmenlerin FMGU'nun öğretim programına eklenmesi olumlu buldukları fakat sınıfın fiziki durumu, materyal eksikliği ve gerekli alt yapının olmamasından dolayı herhangi bir proje hazırlayamadıkları belirlenmiştir.
Öztürk ve ark., 2019	Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin çeşitli değişkenler bağlamında incelenmesi	Betimsel araştırma yöntemi	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=273)	1) Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği (ÖAYGÖ) 2) Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (EMI)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının hem eleştirel düşünme eğilimlerinin hem de girişimcilik özelliklerinin iyi seviyede gelişmiş olduğu belirlenmiştir.
Sağlamyürek , 2019	Fen bilimleri öğretim programına eklenen FMGU ile 5.sınıf “insan ve çevre” ünitesinde mühendislik ürünleri tasarlayarak girişimcilik ruhunun geliştirilmesi ve oluşturulan ürünlerin bilim şenliğinde sergileyerek bu sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve çevresel tutum düzeyleri üzerine etkisinin belirlenmesi	Deneysel desen ve olgubilim deseni	5. sınıf öğrencileri (N=37)	1) Bilimsel Süreç Becerileri Testi 2) Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği 3) Öğrenci Proje Taslağı	FMGU kapsamında gerçekleştirilen bilim şenliğinde öğrencilerin çevresel tutumları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir etki görülürken ve her ikisinde de cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermediği çevresel tutumlarında ise fen bilimleri akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin daha fazla gelişim gösterdiğine ulaşılmıştır.
Sarı, 2019	FMGU hakkında öğretmenlerin görüşlerinin belirlenmesi	Tarama modeli	Fen bilimleri öğretmenleri (N=122)	1) Likert tipi ölçek	Fen bilimleri öğretmenlerinin genellikle FMGU'ya ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları

					görülmüştür.
Uca, 2019	Girişimciliğin öneminin belirgileştirilmesi, girişimcilik çalışmalarının daha etkin gerçekleştirilmesinde gerekenlerin belirlenmesi	Nitel araştırma yöntemi	Sertifikalı girişimcilik eğitmenleri (N=10)	1) Mülakat	Girişimcilik eğitimi tamamlayan girişimci adaylarının düşünceleri doğrultusunda eğitimdeki eksiklik ve olumsuzluklar tespit edilerek gerekli konularda düzeltmelerin yapılması gerekliliği tespit edilmiştir.
Uslan, 2019	Girişimcilik eğitiminin, girişimcilik niyetinin oluşmasına etkisi olup olmadığının belirlenmesi.	Nitel araştırma yöntemi	Akdeniz Üniversitesi Girişimcilik ve Kariyer Merkezi'nde (AKGİM) KOSGEB UGE katılımcıları (N= 260)	1) Likert tipi ölçek	Girişimcilik niyetinin oluşmasında girişimcilik eğitiminin olumlu etkilediği ve öznel norm, algılanan davranışsal kontrol gibi değişkenlerinde niyeti etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Yavaşoğlu, 2019	Öğretmen adaylarının girişimcilik niyeti, girişimci kişilik özellikleri ve duygusal zeka düzeylerinin incelenmesi ve bu değişkenler arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması	Tarama modeli	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=1585)	1) Likert tipi ölçek	Öğretmen adaylarının girişimcilik niyeti, girişimci kişilik özellikleri ve duygusal zeka düzeylerinin cinsiyet ve sınıf seviyesi bakımından anlamlı düzeyde farklılık bulunmadığı; öğrenim görülen üniversiteye göre ise anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu; girişimci kişilik özellikleri ile girişimcilik niyetleri, duygusal zekâ düzeyleri ile girişimcilik niyetleri, girişimci kişilik özellikleri ile duygusal zekâ düzeyleri aralarında anlamlı düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir.
Zengin, 2019	Öğrencilerin turizm	Nitel araştırma	Turizm işletmeciliği	1) Odak grup görüşmesi	Çalışmada genellikle çevre

	sektörüne yönelik geliştirmiş oldukları sosyal yenilikçi fikirlerin ortaya koyulması.	yöntemi	öğrencileri ve girişimcilik öğrencileri (N=22)		koruma, yeni bir ürün geliştirme, bilişim teknolojilerinden faydalanarak turistik tecrübe ve müşterilerin memnuniyetinin sağlanması ve yerel kalkınmaya odaklanan yenilikçi fikirlerin olduğu belirlenmiştir.
Aydın, 2020	Girişimcilik dersini alan öğrencilerin girişimcilik eğilimi ve girişimci kişilik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenerek, öğrencilerin demografik bilgilerinin bu iki faktörde etkisinin olup olmadığının tespit edilmesi.	Bilgi yok.	Bartın Üniversitesi, Karabük Üniversitesi, Kastamonu Üniversitesi, Sinop Üniversitesi ve Bülent Ecevit Üniversitesi'ndeki İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinde ki öğrenciler (N= 448)	1) Likert tipi ölçek	Girişimci kişilik özellikleri ile girişimci olma eğilimi arasında başarıma ihtiyacı ve kendine güven arasında anlamlı ve pozitif yönlü; belirlenen diğer faktörler arasında anlamlılık bulunamamıştır. Girişimci olma eğiliminde en önemli yordayıcısının kendine güven olduğu tespit edilmiştir.
Bakır, 2020	Öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin tespit edilebilmesinde girişimcilik eğitiminin belirlenen değişkenler kapsamında incelenmesi.	Bilgi yok.	Nizip ilçesi lise öğrencileri (N= 400)	1) Likert tipi ölçekler	Öğrencilerinin girişimcilğe yönelik eğitim almadıkları fakat bu eğitimi almak istedikleri; verilecek olan eğitim ile girişimcilik eğilimlerini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Bektaş ve Vurgun, 2020	Altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik girişimcilik becerilerinin belirlenmesi	Tarama modeli	6.sınıf öğrencileri (N= 469)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik girişimcilik düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir
Eker, 2020	STEM uygulamaları ile öğrencilerin motivasyonları ve girişimcilikleri üzerindeki etkisi	Deneysel araştırma	Beşinci sınıf öğrencileri (N=104)	1) Likert tipi ölçek	STEM uygulamaları ile öğrencilerin fene karşı motivasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı olan olumlu; girişimcilik

					becerinde ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan olumlu etkinin olduğu tespit edilmiştir.
Şirin, 2020	Girişimcilik temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM algı ve tutumlarına, girişimcilik beceri ve algılarına, fen bilimleri dersine karşı ilgilerinin belirlenmesi	Karma yöntem araştırması	Ortaokul yedinci sınıf öğrencileri (N=23)	1) Likert tipi ölçek 2) Bağımsız kelime ilişkilendirme 3) Yapılandırılmış görüşme	Girişimcilik temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM ve girişimcilik algıları ile fen bilimleri dersine karşı ilgilerini olumlu yönde yansımalarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Tican, 2020	Öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri ve kariyer stresleri arasındaki bağlantının ve bu iki kavram arasındaki ilişkinin birçok değişken açısından incelenmesi	İlişkisel tarama modeli ve nedensel karşılaştırma modeli	4.sınıf öğretmen adayları (N=354)	1) “Girişimcilik Ölçeği” 2) “Kariyer Stresi Ölçeği”	Kadın öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri “duygusal zeka” alt boyutu erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek; İş deneyimi olan öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri “risk alma” alt boyutunda iş deneyimi olmayanlara göre daha yüksek; Girişimcilik ile ilgili ders/kurs/seminer alan öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri “risk alma”, “kendine güven”, “duygusal zeka”, “yenilikçi olma” alt boyutlarında girişimcilik ile ilgili ders/kurs/seminer almayanlara göre daha yüksek; Erkek öğretmen adaylarının kariyer stresi “kariyer belirsizliği ve bilgi eksikliği”, “dışsal çatışma”, alt boyutlarında kadın öğretmen

					adaylarına göre daha yüksek; Öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri ile kariyer stresleri toplam puanları arasında zayıf düzeyde negatif yönde ve anlamlı bir ilişki
Uçar, 2020	Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci stereotip düşüncelerinin betimlenmesi	Tarama modeli	Fen bilimleri öğretmen adayları (N=65)	1) Girişimci Çiz Ölçeği	Öğretmen adayları girişimciyi genellikle finansal yönden betimledikleri belirlenmiştir.
Yener ve ark., 2020	TRT Çocuk TV kanalındaki Aslan çizgi filminin 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımları ve fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile ilişkilendirilmesi	Genel tarama modeli	Bilgi yok.	1) 2017- 2020 yılı şubat ayının ilk haftasına kadar Youtube TRT Çocuk kanalında yayımlanan aslan çizgi filminin her yıla ait en çok izlenen 4 bölümü	Aslan çizgi filmi fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ve belirlenen problem durumu ile fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlara uygun olduğu belirlenmiştir
Yenice ve Yavaşoğlu, 2020	Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimci kişilik özellikleri, girişimcilik niyeti ve duygusal zekâ düzeylerinin incelenmesi ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesi	Tarama modeli	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=1585)	1) “Girişimci Kişilik Ölçeği” 2) “Girişimcilik Niyeti Ölçeği” 3) “Duygusal Zekâ Ölçeği”	Öğretmen adaylarının incelenen değişkenler açısından cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinde anlamlı bir farklılık olmadığı, öğrenim görülen üniversiteye göre ise anlamlı bir farklılık gösterdiği ayrıca girişimci kişilik özellikleri ve girişimcilik niyetleri, girişimci kişilik özellikleri ve duygusal zekâ düzeyleri, duygusal zekâ düzeyleri ile girişimcilik niyetleri arasında ise pozitif yönde anlamlı ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Adıgüzel ve Musluhittinoğlu, 2021	Üniversitelerdeki girişimcilik eğitiminin niteliğinin girişimcilik niyetindeki etkilerinin neler olduğunun belirlenmesi.	Nitel araştırma yöntemi	Üniversite öğrencileri (N=650)	1) Likert tipi ölçek	Girişimcilik eğitimleri girişimcilğe olan duyarlılığın ve girişimcilğe yönelik ilginin artmasını sağladığı tespit edilmiştir.
Aslan, 2021	“Ekonomi ve Girişimcilik” ve “Girişimcilik ve Analitik Düşünme” dersleri almış olan fen bilimleri öğretmen adaylarının eğitimlerinin farklı açılardan incelenmesi	Eylem araştırması	Fen bilgisi öğretmen adayı (N= 110)	1) Likert tipi ölçek 2) Kavram haritaları	Öğretmen adaylarının oluşturdukları kavram haritalarından girişimcilik kavramına aşına olmadıkları ve bu kavram ile ilişkili diğer kavramları da sadece dersler aracılığıyla öğrenmelerin gerçekleştiği belirlenmiştir.
Eroğlu ve Deveci, 2021	Sosyal bilgiler branşı öğretmenlerinin 5.sınıf öğrencilerinin ilgilere derse yönelik girişimcilik becerisinin kazandırılması ilişkin görüşleri ve öğrencilerin girişimcilik düzeylerinin belirlenmesi.	Bilgi yok.	5.sınıf öğrencileri (N=1050) ve sosyal bilgiler öğretmenleri (N=17)	1) Likert tipi ölçek 2) Kişisel bilgi formu 3) Yarı yapılandırılmış görüşme	Öğrencilerin; girişimcilik düzeylerinin yüksek, girişimcilik düzeylerinin kardeş sayısı, cinsiyet, sosyoekonomik düzey, annenin ve babanın eğitim durumu değişkenleri bakımından anlamlı bir fark olmadığı, öğretmenlerin; ilgili dersin girişimcilik becerisinin kazandırılmasına uygun olduğu tespit edilmiştir.
Gök, 2021	5E öğrenme döngüsü ile bütünleştirilmiş fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin 7.sınıf öğrencilerinin yenilikçi düşünme eğilimlerine yansımalarını tespit etmek	Nitel araştırma yöntemi	7.sınıf öğrencileri (N= 12)	1) Öğretmen alan notları 2) Yarı yapılandırılmış görüşme 3) Öğrenci günlükleri 4) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin yenilikçilik kavramı algılarında, kendilerini yenilikçi kişi görüp görmemelerinde, günlük sorunların çözümünde verdikleri tepkilerinde, yenilikçi bireylerin özelliklerinin kavranmasında, grup çalışmalarında görevlerini keşfetmelerinde ve

					yeni bir şey geliştirmesindeki öz-yeterlik algılarında olumlu yönde etkiler olduğu tespit edilmiştir.
Kayacan ve Özlülecı, 2021	2018 yılında yenilenen öğretim programı kapsamında ortaokul 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabının FMGU bakımından analiz edilmesi	Doküman analizi yöntemi	Bilgi yok.	1) 2018-2019 eğitim - öğretim yılında okutulmakta olan 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan 6 proje tasarlama uygulaması	Öğretim programında yer alan kazanımlar ile ders kitabındaki yönergeleri arasında uyumsuzluğun bulunduğu, proje tasarlama bölümlerinde ise fen, mühendislik ve girişimcilik değerlendirme kriterlerine göre zaman, malzeme ve maliye bakımında eksiklikler tespit edilmiştir.
Kendaloğlu, 2021	Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM etkinliklerinin geliştirilmesi sürecinde girişimcilik ve STEM öz-yeterliliklerinin belirlenmesi	Durum çalışması deseni ve basit deneysel desen	3.sınıf fen bilimleri öğretmen adayları (N=48)	1) STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlilik ölçeği 2) Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği 3) Yarı yapılandırılmış görüşme soruları	Öğretmen adaylarının teorik düzeyde STEM eğitimi alması ve etkinlikler geliştirmesi ile STEM öz-yeterlilikleri ve girişimcilik becerilerinde pozitif yönde artış olduğu belirlenmiştir.
Özkan ve Okur-Akçay, 2021	Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim programına eklenen Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarındaki (FMGU) görüşlerinin belirlenmesi	Tarama modeli	Ağrı ilinde 4.sınıf kademesinde görev yapmakta olan sınıf öğretmenleri (N=70)	1) Görüşme formu	Sınıf öğretmenleri FMGU'nun öğrenciye problem çözme becerisi, girişimcilik, sorgulayan, üretken, yenilikçi, grupla çalışma becerisi, analitik düşünen ve alternatif çözümler üretme becerisi kazandırdığı belirlenmiştir ve sınıf öğretmenlerinin FMGU hakkında hizmet içi eğitim alınması gerektiğine

					ulaşılmıştır.
Tarhan ve Gülmez, 2021	Eğitim-öğretim sürecinde Japonya'nın girişimcilik becerilerini kazandırılmasın daki uygulamalarının proje tabanlı öğrenme (PTÖ) yaklaşımı bağlamında incelenmesi.	Doküman incelemesi	Dokümanlar (okul web siteleri, resmî web siteleri, mevzuatlar ve ilgili dokümanlar)	1) Doküman inceleme formu	İlkokul, ortaokul ve lise düzeyinde Japonya'nın girişimcilik becerilerinin geliştirilmesine yönelik projeler kapsamında genel olarak amaçlarda fikir geliştirme, iletişim becerisi, sorunlara alternatif çözümler üretme, tasarım becerileri ve araştırma becerisi gibi becerilerin kazandırılmak istendiği sonucuna ulaşılmıştır.
Turan ve ark., 2021	Öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini belirlemek ve girişimcilik eğiliminin çeşitli değişkenler açısından farklılaşma durumunu tespit etmek	Tarama modeli	4.sınıf öğrencisi 1224, 5.sınıf öğrencisi 1911, 6.sınıf öğrencisi 1671, 7.sınıf öğrencisi 1340 ve 8.sınıf öğrencisi 1409 öğrenci (N=7555)	1) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin olumlu; aile durumu, cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre farklılaştığı tespit edilmiştir.
Yurtseven ve ark., 2021	Öğrenciler için tasarlanan girişimcilik öğretim programı kapsamında öğrencilerin öz-yeterlilik inançlarındaki etkisinin belirlenmesi.	Ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen	4. sınıfta öğrencileri (N =67)	1) Likert tipi ölçek	Hazırlanan programının öğrencilerinin öz-yeterlilik inançlarını anlamlı olarak geliştirdiği tespit edilmiştir.
Karakılçık ve Uçar, 2022	Öğrencilerin, okul dışı fen öğrenme ortamlarındaki belirlenen girişimcilik becerilerinin gelişiminin incelenmesi.	Durum çalışması	Bilim kulübün deki dört öğrenci (8-12 yaş) ve bilim kulübünde görev yapmakta olan yedi öğretmen (N =11)	1) Görüşme 2) Öğrenci gözlemleri	Okul dışı fen öğrenme ortamında öğrencilerin rahat olması, eleştirilmemesi, sınavların olmaması gibi nedenler risk alma becerilerini geliştirdiği ve teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca liderlik becerilerini sergileyebilecekleri ortamlar yaratılırsa bu becerinin de

					ortaya çıktığı tespit edilmiştir.
Demir ve ark., 2023	Çalışma kapsamındaki öğretmenlerin girişimcilik ve yenilikçilik düzeylerini tespit etmek.	İlişkisel tarama modeli	Resmi ortaokullarda Sosyal Bilimler (N=106), Sayısal Bilimler (N=74) ve Sanat ve Spor (N=45) branşlarında görev yapmakta olan öğretmenler (N=225)	1) Likert tipi ölçekler 2) Kişisel Bilgiler Formu	Öğretmenlerin girişimcilik düzeylerine ilişkin okul türü, branş, eğitim durumu ve mesleki kıdem değişkenlerinde anlamlı farklılık olmadığı; yenilikçilik düzeylerine ilişkin ise yaş ve mesleki kıdem değişkenlerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.
Filiz ve Karademir, 2023	Öğrencilerin eğitsel robotik uygulamaların girişimcilik ve yaratıcılık becerilerine etkisini tespit etmek.	Tek gruplu ön-test son-test deneysel desen	Üniversite öğrencileri (N=54)	1) Likert tipi ölçekler 2) Başarı testi	Uygulama sonucunda; yaratıcılık becerilerinde anlamlı artış yaşanmadığı, girişimcilik becerisinin ise arttığı tespit edilmiştir.
Kaya ve Girgin, 2023	Sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin girişimcilik becerilerinin tespit edilmesi	Karma yöntem araştırması	Sınıf öğretmenliği adayları (N=275)	1) Likert tipi ölçek 2) Yarı yapılandırılmış görüşme	Girişimcilik becerilerinin orta değer üzerinde bir değer olduğu olduğu belirlenmiştir.
Ölçer-Kimzan ve Sönmez, 2023	PDT faktörlerinin, öğrencilerin işsizlik kaygısı ile girişimcilik eğilimindeki etkisinin incelenmesi	Nicel araştırma yöntemi	Üniversite öğrencileri (N=921)	1) Likert tipi ölçek	Davranışsal inançla kişisel tutum; normatif inançla subjektif normlar; kontrol inancıyla algılanan davranışsal kontrol; girişimcilik eğilimi ile kişisel tutum, subjektif normlar, algılanan davranışsal kontrol, işsizlik kaygısının alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2.2’de eğitim alanında girişimcilik konusunda yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. Bu araştırmalar amaçları açısından incelendiğinde çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Amaçlar açısından bazı çalışmalarda öğrencilerin girişimcilik

özelliklerinin (Dündar ve Ağca, 2007; İşcan ve Kaygın, 2011; Korkmaz, 2012; Taysı ve Canbaz, 2014; Yüksel ve ark., 2015), girişimcilik eğilimlerinin (Akçakanat ve ark., 2014; Yüksel ve ark., 2015; Deveci, 2018d; Konuş, 2019; Eker, 2020), girişimcilik algılarının (Akdemir ve Yavuz, 2018; Şirin, 2020) girişimcilik becerilerinin (Bacanak, 2013; Bektaş ve Vurgun, 2020) belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bazı çalışmaların öğretmen adayları ile gerçekleştiği görülmektedir. Fen bilimleri (Deveci ve Çepni, 2015a; Köstekçi ve Duman, 2016; 2017d, Yenice ve Yavaşoğlu, 2020), sınıf (Köstekçi ve Duman, 2016; Köstekçi, 2016; Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), sosyal bilgiler (Köstekçi, 2016; Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), okul öncesi (Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), matematik (Köstekçi, 2016; Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), bilgisayar ve öğretim teknolojiler (Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), Türkçe (Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), ingilizce (Tican, 2020), resim (Tican, 2020), müzik (Tican, 2020), almanca (Tican, 2020) ve psikolojik danışmanlık ve rehberlik (Tican, 2020) öğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerini belirlemeyi amaçlayan çalışmalarda yer almaktadır. Bununla birlikte fen bilimleri öğretmen adayları (Pan ve Akay, 2015; Karademir ve ark., 2018), sınıf öğretmen adayları (Pan ve Akay, 2015; Karademir ve ark., 2018), sosyal bilgiler öğretmen adayları (Karademir ve ark., 2018), okul öncesi öğretmen adayları (Pan ve Akay, 2015), matematik öğretmen adayları (Pan ve Akay, 2015; Karademir ve ark., 2018), türkçe öğretmen adayları (Pan ve Akay, 2015), ingilizce öğretmen adayları (Pan ve Akay, 2015), zihinsel engelliler öğretmen adayları (Karademir ve ark., 2018) ve psikolojik danışmanlık ve rehberlik öğretmen adayları (Karademir ve ark., 2018) girişimcilik düzeylerinin belirlenmesini amaçlayan çalışmaların olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik öz yeterliği (Kendaloğlu, 2021), fen bilimleri öğretim programıyla bütünleştirilerek geliştirilen girişimcilik eğitimi modüllerinin yansımaları (Deveci ve Çepni, 2017), çoklu zeka alanlarının girişimci özellikleri yordama durumu (Deveci ve Aydın, 2017), girişimci stereotip düşünceleri (Uçar, 2020), tasarladıkları uygulamalı girişimcilik iş planlarının uygunluk durumu (İnaltekin ve Kirman-Bilgin, 2019), girişimcilik konusundaki mesleki bilgi durumları (İnaltekin ve ark., 2019) ve G-FeTeMM sürecinin karar verme, iletişim, yaratıcı düşünme vb. yaşam becerilerine yansımalarını (Deveci, 2019a) amaçlayan çalışmalar yer almaktadır. Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik becerisi (Çelik ve ark., 2015), girişimcilik algısı (Deveci, 2017b), yaratıcı düşünme özellikleri (Çelik ve ark., 2015), girişimcilik kavramından haberdar olmaları (Deveci, 2018c), FMGU hakkındaki görüşleri (Sarı, 2019) ve girişimcilik ve fen eğitimi bütünleştirme konusundaki görüşlerinin (Deveci, 2018c) belirlenmesi amaçlayan

alışmalar yer almaktadır. Öte yandan fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin girişimciliğe uygunluğu ve öğretmenlerin görüşlerinin belirlenmesi (Bakırcı ve Öçsoy, 2017), ortaokul öğrencilerinin takım çalışması eğilimlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Deveci, 2019a), G-FeTeMM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinde takım çalışması becerileri üzerindeki yansımaları (Kavak, 2019), üniversite öğrencilerinin girişimcilik hakkında bilgi düzeyleri, ilgi ve yeterlikleri (Bilge ve Bal, 2012), sınıf öğretmenlerinin FMGU hakkındaki görüşleri (Özkan, 2019; Özkan ve Okur-Akçay, 2021), fen bilimleri öğretim programı ile bütünleştirilmiş girişimcilik modüllerinin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi (Deveci ve ark., 2015; Deveci, 2016), Girişimcilik eğitiminin pedagojisi, girişimcilik eğitiminde eğitimci ve öğrenci rolleri ve öğrenme ortamlarının nasıl olması gerektiğine dair açıklamalar (Deveci ve epni, 2014), FBDÖP’de yer alan kazanımların yaşam becerileri bakımından incelenmesi (Deveci ve ark., 2018), 7.sınıf fen bilimleri ders kitaplarının FMGU açısından analiz edilmesi (Kayacan ve Özlülecı, 2021), çizgi filmlerin FMGU ile ilişkilendirilmesi (Yener ve ark., 2020) ve ölçek geliştirilmesini (Deveci ve epni, 2015b; Yılmaz ve Sünbül, 2009; Deveci, 2018b; 2018e) amaçlayan çalışmalar yer almaktadır.

Çizelge 2.2 incelendiğinde girişimcilik konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda çeşitli araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda tarama yöntemin kullanıldığı (Pan ve Akay, 2015; Deveci ve Aydın, 2017; Akdemir ve Yavuz, 2018; Öztürk ve ark., 2019; Yenice ve Yavaşoğlu, 2020), özel durum çalışması yöntemi (Bakırcı ve Öçsoy, 2017; İnaltekin ve Kirman-Bilgin, 2019; Kendaloğlu, 2021), fenomenografik yöntem (Deveci, 2016; 2017b; 2017d; 2018c, Deveci ve epni, 2017;) ve fenomenolojik yöntem (Bacanak, 2013; Deveci, 2019a; Kavak, 2019; Sağlamyürek, 2019) tercih edildiği görülmektedir. Ayrıca eylem araştırması (Aslan, 2021), nedensel karşılaştırmalı araştırma deseni (Deveci, 2018d; Tıcan, 2020), ölçek geliştirme alışması (Deveci ve epni, 2015b), doküman incelemesi (Deveci ve ark., 2018; Kayacan ve Özlülecı, 2021), derleme (Deveci ve epni, 2014), deneysel araştırma (Kavak, 2019; Sağlamyürek, 2019; Eker, 2020; Kendaloğlu, 2021) yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara da ilgili literatürde rastlanmıştır.

Çizelge 2.2 incelendiğinde girişimcilik konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda çalışma grupları açısından farklı grupların yer aldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda üniversite (Dündar ve Ağca, 2007; İşcan ve Kaygın, 2011; Bilge ve Bal, 2012; Akçakanat ve ark., 2014; Yüksel ve ark., 2015), lise (Akdemir ve Yavuz, 2018) ve ortaokul

öğrencileri (Deveci ve ark., 2015; Deveci, 2018b; 2018d; 2019a, Bektaş ve Vurgun, 2020) ile çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Farklı branşlarda öğretmen adayları ile de çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Fen bilimleri (Deveci ve Çepni, 2015b; Deveci, 2016; 2017d; 2018b; 2019a, Aslan, 2021), sınıf (Pan ve Akay, 2015; Köstekçi ve Duman, 2016; Köstekçi, 2016; Karademir ve ark., 2018) sosyal bilgiler (Köstekçi, 2016; Ocak ve Su, 2016; Karademir ve ark., 2018; Tican, 2020), matematik (Köstekçi, 2016; Ocak ve Su, 2016; Karademir ve ark., 2018; Tican, 2020), rehberlik ve psikolojik danışmanlık (Karademir ve ark., 2018; Tican, 2020), zihinsel engelliler (Karademir ve ark., 2018), okul öncesi (Pan ve Akay, 2015; Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), türkçe (Pan ve Akay, 2015; Ocak ve Su, 2016; Tican, 2020), ingilizce (Pan ve Akay, 2015), almanca (Tican, 2020), resim (Tican, 2020) ve müzik (Tican, 2020) öğretmen adayları ile çalışmaların gerçekleştirildiği ilgili literatürde yer almaktadır. Ayrıca fen bilimleri öğretmenleri (Bacanak, 2013; Çelik ve ark., 2015; Bakırcı ve Öçsoy, 2017; Deveci, 2018c; Sarı, 2019) ve sınıf öğretmenleri (Özkan, 2019; Özkan ve Okur-Akçay, 2021) ile de çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir.

Çizelge 2.2 incelendiğinde girişimcilik konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda veri toplama yöntemlerinde farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda anket (Dündar ve Ağca, 2007; Bilge ve Bal, 2012; Akçakanat ve ark., 2014; Yüksel ve ark., 2015; Deveci, 2019a), likert tipi ölçek (Akdemir ve Yavuz, 2018; Deveci, 2019a; Bektaş ve Vurgun, 2020; Aslan, 2021), yarı yapılandırılmış görüşme (Bacanak, 2013; Çelik ve ark., 2015; Deveci, 2016; Bakırcı ve Öçsoy, 2017; Özkan ve Okur-Akçay, 2021) ve yapılandırılmamış görüşme (Şirin, 2020) ile verilerin toplandığı görülmektedir. Ayrıca kavram haritaları (Aslan, 2021), bağımsız kelime ilişkilendirme testi (Şirin, 2020), online görüşme (Deveci, 2018c), odak grup görüşmesi (Deveci, 2019a), çoklu zeka alanları envanteri (Deveci ve Aydın, 2017), günlükler (Deveci, 2016; Deveci ve Çepni, 2017; Kavak, 2019) ve öğretmen alan notlarının da (Deveci ve ark., 2015; Kavak, 2019) tercih edildiği görülmektedir. Bunlara ek olarak girişimci proje değerlendirme formu (Deveci, 2016), girişimci özellik öz değerlendirme formu (Deveci, 2017d), FeTeMM farkındalık ölçeği (Deveci, 2018b), FBDÖP (Deveci ve ark., 2018), girişimcilik destek programı - yeni girişimci desteği girişimci iş planı (İnaltekin ve Kirman-Bilgin, 2019), girişimcilik becerisini tanıma testi (İnaltekin ve ark., 2019), grupla çalışma ortamlarına yönelik öğrenci tutumları değerlendirme ölçeği (Kavak, 2019), 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan 6 proje tasarlama uygulaması (Kayacan ve Özlülecı, 2021), STEM uygulamaları öğretmen

öz-yeterlilik ölçeği (Kendaloğlu, 2021), öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeği (Kendaloğlu, 2021), kişisel bilgi formu (Pan ve Akay, 2015) ve girişimci çiz ölçeğinin (Uçar, 2020) veri toplama aracı olarak kullanıldığı çalışmalar ilgili literatürde yer almaktadır.

Çizelge 2.2 incelendiğinde girişimcilik konusunda gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde ulaşılan sonuçların incelenen değişkenlere bağlı olarak farklılaştığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda çalışma grubundaki bireylerin girişimci özelliklerinin (Akçakanat ve ark., 2014; Köstekçi, 2016; Öztürk ve ark., 2019; Kendaloğlu, 2021) ve girişimci eğilimlerinin (İşcan ve Kaygın, 2011; Deveci, 2018d; Ayar, 2019; Bakır, 2020; Turan ve ark., 2021) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Girişimcilik eğilimlerinde üniversite eğitimi gören (Taş, 2016) ve girişimcilik eğitimi alan (Yıldız, 2018) bireylerin eğilimlerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Girişimcilik eğitimi ile girişimcilik becerisinin geliştiği (Bakırcı ve Öçsoy, 2017; Kendaloğlu, 2021; Filiz ve Karademir, 2023; Kaya ve Girgin, 2023) girişimciliğe yönelik ilginin (Adıgüzel ve Musluhittinoğlu, 2021) ve duyarlılığın (Adıgüzel ve Musluhittinoğlu, 2021) arttığı, çalışma grubunun girişimci düzeylerinin yüksek olduğu (Taysı ve Canbaz, 2014; Bektaş ve Vurgun, 2020; Eroğlu ve Deveci, 2021) sonuçları tespit edilmiştir. Girişimcilik becerisinin çeşitli değişkenler açısından incelendiğinde ise branş, okul türü, eğitim durumu bakımından (Demir ve ark., 2023), cinsiyetin (Bilge ve Bal, 2012; Deveci, 2018d; Ortaakarsu ve Can 2019; Yenice ve Yavaşoğlu, 2020; Eroğlu ve Deveci, 2021) anlamlı olmadığı sonuçlarına ulaşıldığı görülmektedir. Cinsiyet değişkeni detaylı olarak incelendiğinde ise alt boyutlar bakımında yenilikçilikte (Kılıç ve ark., 2012) ve risk almada erkeklerin (Karademir ve ark., 2018), duygusal zeka da ise kadınların (Tican, 2020) lehine olduğu görülmektedir. Öte yandan Turan ve ark. (2021) ve Türkmen ve İşbilir (2014) ise cinsiyete göre farklılaştığı sonucuna ulaştığı görülmektedir. Ayrıca ölçek geliştirme (Deveci ve Çepni, 2015a; Deveci, 2018b; 2018e, Yılmaz ve Sünbül, 2009) çalışmalarının da yer aldığı görülmektedir.

Sonuç olarak; bu çalışmada incelenen araştırmaların amaçları bakımından çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Amaçlarda öğrencilerin girişimcilik özellikleri ve farklı branşlardaki öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin daha çok incelendiği görülmektedir. Araştırmalar yöntem bakımından incelendiğinde ise nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan tarama yöntemi ve nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenografik yöntem ve fenomenolojik yöntemin daha sık kullanıldığı görülmektedir.

Çalışma grubu bakımından incelendiğinde ise araştırmaların genellikle üniversite öğrencileri ve farklı branş öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Veri toplama araçları bakımından ise çoğunlukla likert tipi ölçekler ve görüşmelerin kullanıldığı belirlenmiştir. Sonuçlar bakımından ise mevcut çalışmada incelenen araştırmalar da farklı sonuçları ortaya çıkardıkları belirlenmiştir. Genel sonuç olarak girişimcilik eğitimleri ile bireylerin algı, ilgi, beceri, duyarlılık ve eğilim değişkenleri boyutunda olumlu yansımalarının görüldüğü söylenebilir.

2.9.2. Biyomimikriye yönelik çalışmalar

Bu bölümde eğitim alanında biyomimikri konusunda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Çizelge 2.3 Biyomimikri kavramı ile ilgili yürütülmüş çalışmalar

Yazar (lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
İleritürk, 2016	Eğitimleri sürmekte olan mimarların, erken aşamada biyomimikri kavramı ile tanışmaları amaçlanmıştır.	Bilgi yok.	Bilgi yok.	Bilgi yok.	Mimarlıkta biyomimikri eğitimi yetersizdir, öğrenciler henüz eğitim aşamasında iken bu kavram öğretilmeli bundan dolayı öğrencilerin faydalanabilmeleri için prezi programında biyomimikri kütüphanesi oluşturulmuştur.
Avcı, 2019a	Biyomimikri biliminin STEM eğitimiyle olan ilişkisi ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik gelişimine etkisinin açıklanması	Doküman incelemesi	Bilgi yok.	1) Dokümanlar	Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine faydalı olabileceği, STEM çalışmalarına entegre edilerek biyomimikri uygulamalarına yer verilebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.
Avcı, 2019b	Dünya’da ve türkiye’deki biyomimikrinin durumunun araştırılması ve türkiye’deki endüstriyel tasarım öğrencileri ve akademisyenlerinin	Literatür taraması	Endüstriyel tasarım akademisyenleri ve öğrencileri (N=60)	1) Açık uçlu anket	Endüstriyel tasarım öğrencileri biyomimikriyi tasarıma farklı bir boyut ve düşünce kazandıran yaklaşım, yöntem, araç olarak görmekte; akademisyenler ise biyomimikrinin

	farkındalıklarını n incelenmesi				endüstriyel tasarım öğrencilerine birçok açılardan fayda sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.
Çakır, 2019	Biyoloji öğretmen adaylarının biyomimikri kavramı hakkındaki farkındalıklarını n araştırılması	Alan araştırması	Biyoloji öğretmen adayları (N=78)	1) Likert tipi ölçek	Öğretmen adaylarının biyomimikri kavramı hakkındaki farkındalıklarında akademik başarılarının etkili olduğu; sınıf düzeyine bağlı olarak farkındalık düzeylerinin de arttığı belirlenmiştir.
Çoban, 2019	Biyomimikrinin fen eğitimine uyarlanması	Eylem araştırması	Ortaokul 5.sınıf öğrencileri (N=19)	Bilgi yok.	Biyomimikri örnekleri sunulan 5.sınıf öğrencilerinin kendi tasarım fikirlerini oluşturabildikleri gözlemlenmiştir.
Yakışan ve Velioğlu, 2019	İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin hayvanlardan ilham alarak teknolojik ürünler geliştirmesi	Durum çalışması	İlkokul 4.sınıf öğrencileri (N=58)	1) Çizimler	Öğrenciler hayvanların farklı özelliklerinden ilham alarak birçok teknolojik ürün tasarladıkları görülmüştür.
Yıldırım, 2019	Fen bilgisi öğretmenliği 3.sınıf öğretmen adaylarının biyomimikri kavramı hakkındaki görüşleri	Durum çalışması	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=17)	1) “STEM Eğitiminde Biomimicry Bilgi Formu”	Öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına olumlu görüşte oldukları ve derslerinde kullanmak istediklerine ulaşılmıştır.
Ölgen, 2020	Doğadan esinlenerek yapılmış tasarım örnekleri ve tasarım eğitimindeki etkileri incelenmiştir.	Literatür incelemesi	Bilgi yok.	Bilgi yok.	Doğadan esinlenerek yeni ve özgün tasarımların ortaya koyulduğu ve bu yaklaşım ile tasarım eğitime olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.
Savran-Gencer ve	Fen bilimleri dersi beşinci	Durum çalışması	Ortaokul 5.sınıf	1) Açık uçlu sorular	Öğrenciler organizmalarda

ark., 2020	sınıf canlılar dünyası ünitesi kapsamında yapı ve fonksiyon ilişkisini temele alan biyomimikri STEM etkinliklerinin geliştirilmesi		öğrencileri (N=21)	2) Yarı yapılandırılmış görüşmeler 3) Rubrikler	bulunan yapı ve fonksiyon ilişkisinden yola çıkarak biyomimikriyi tasarım çözümleri için kullanabilmeyi başarmışlardır.
Gökgöz, 2022	Öğretmen adaylarının kalbin yapısı, işlevi gibi özelliklerinden esinlenerek teknolojik ürünleri tasarımlarına ilişkin biyomimikri kavramına ilişkin algılarının açıklamalar ve çizimler aracılığıyla belirlenmesi.	Nitel araştırma yöntemi	Biyoloji eğitimi öğretmen adayları (N=34)	1) Dokümanlar	Öğretmen adaylarının daha çok günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarını dikkate aldıkları ve biyomimikriyi temele alarak teknolojik ürünlerin işlevsel ve biçimsel taklit edildiği belirlenmiştir.
Güler, 2022	KTÜN (Konya teknik üniversitesi) mimarlık bölümünde okuyan öğrencilerin disiplinlerarası çalışmanın önemi, doğadan öğrenerek tasarım yapma becerisi ve biyomimikri kavramına ilişkin farkındalıklarının incelenmesi	Bilgi yok.	Mimarlık bölümü öğrencileri (N=142)	1) Likert tipi ölçek	Doğadan ilham alarak gerçekleştirilen tasarım fikirlerinin dikkat çektiği; biyomimikri kavramına ilişkin ekoloji ve biyomimikri ilişkisi hakkındaki bilgileri konusundan emin olamadıkları tespit edilmiştir.
Kandemir ve ark., 2022	Öğretmen adaylarının biyomimikri örneklerine ilişkin görüşleri ve bu konunun günlük yaşam ve fizik kavramları ile ilişkilendirme becerisinin tespit edilmesi	Olgu bilim	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=20)	1) Yapılandırılmış görüşme	Öğretmen adayları belirlenen biyomimikri örneklerinden ilham alarak yeni ürün tasarlama/geliştirme durumları ve biyomimikri kavramına ilişkin örnekleri fizik kavramları ile ilişkilendirebilme

					becerilerinin yeterli bir düzeyde olduğu tespit edilmiştir.
Kaya, 2022	Biyomimikri uygulamalarının yer aldığı STEM etkinlikleri ile öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığına etkisinin belirlenmesi.	Nicel araştırma yöntemi	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=34)	1) Likert tipi ölçekler 2) Başarı testi	Deney grubundaki öğretmen adaylarının duyuşsal eğilim, çevreye ilişkin sorumlu davranışları ve akademik başarı son test lehine anlamlı farklılık; kontrol grubu öğretmen adaylarının duyuşsal eğilim ve akademik başarılarından testler arasında anlamlı farklılık olmadığı; kontrol ve deney grubu öğretmen adaylarının son test puanlarında duyuşsal eğilim, çevreye ilişkin sorumlu davranışları ve akademik başarılarında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.
Tavşan, 2022	Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyomimikri kavramına ilişkin farkındalıklarını belirlenmesi	Nicel araştırma yöntemi	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=151)	1) Likert tipi ölçek 2) Kişisel bilgi formu	Öğretmen adaylarının biyomimikri kavramına ilişkin farkındalıkta çevresindekiler ile teknoloji tartışabilme cinsiyet, yaşanılan çevre ve sınıf düzeyi değişkenleri bakımından anlamlı farklılık olmadığı; teknolojiyle ilgili olma değişkeninde ise anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.
Yakışan ve Velioğlu, 2022	Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin hayvanlardan ilham alarak	Durum çalışması	Ortaokul 7.sınıf öğrencileri (N=30)	1) Çizimler	Öğrencilerin çizimlerinde daha çok askeri araçlara yönelik tasarım

	teknolojik ürünler geliştirmesi				çizimlerinin gerçekteştirildiği gözlenmiştir.
--	---------------------------------	--	--	--	---

Çizelge 2.3’de biyomimikri konusunda yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. Bu araştırmalar amaçları açasından incelendiğinde çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Amaçlar açasından teknolojik ürün/etkinlik tasarımı (Yakışan ve Velioğlu, 2019; Savran-Gencer ve ark., 2020; Yakışan ve Velioğlu, 2022), biyomimikri kavramı hakkındaki farkındalıklarının incelenmesi (İleritürk, 2016; Avcı, 2019a; Çakır, 2019), biyomimikri örneklerinin incelenmesini (Ölgen, 2020) araştıran çalışmalar olduğu görölmektedir. Ayrıca biyomimikri biliminin STEM eğitimiyle olan ilişkisi (Avcı, 2019a), Dünya’da ve Türkiye’deki biyomimikrinin durumunun araştırılması (Avcı, 2019b), biyomimikri hakkındaki görüşlerin belirlenmesi (Yıldırım, 2019) ve biyomimikrinin fen eğitimini uyarlanmasını (Çoban, 2019) amaçlayan çalışmaların ilgili literatürde olduğu görölmektedir.

Çizelge 2.3 incelendiğinde biyomimikri konusunda gerçekteştirilen çalışmalarda çeşitli araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görölmektedir. İncelenen çalışmalarda durum çalışması (Yakışan ve Velioğlu, 2019; Yıldırım, 2019; Savran-Gencer ve ark., 2020; Yakışan ve Velioğlu, 2022), eylem araştırması (Çoban, 2019), doküman incelemesi (Avcı, 2019a), literatür taraması (Avcı, 2019b; Ölgen, 2020) ve alan araştırması (Çakır, 2019) yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaların olduğu görölmektedir.

Çizelge 2.3 incelendiğinde biyomimikri konusunda gerçekteştirilen çalışmalarda çalışma gruplarında farklı grupların yer aldığı görölmektedir. İncelenen çalışmalarda öğretmen adayları ile fen bilimleri (Yıldırım, 2019), biyoloji (Çakır, 2019) branşlarında çalışmaların gerçekteştirildiği görölmektedir. Endüstriyel tasarım akademisyenleri ve öğrencileri (Avcı, 2019b) ile çalışma gerçekteştirildiği de görölmektedir. Ayrıca 4.sınıf (Yakışan ve Velioğlu, 2019), 5.sınıf (Çoban, 2019; Savran-Gencer ve ark., 2020) ve 7.sınıf (Yakışan ve Velioğlu, 2022) öğrencileri ile de gerçekteştirilen çalışmalar ilgili literatürde yer almaktadır.

Çizelge 2.3 incelendiğinde biyomimikri konusunda gerçekteştirilen çalışmalarda veri toplama yöntemlerinde farklı yöntemlerin kullanıldığı görölmektedir. İncelenen çalışmalarda anket (Avcı, 2019b; Savran-Gencer ve ark., 2020) dokümanlar (Avcı, 2019a), rubrikler (Savran-Gencer ve ark., 2020), yarı yapılandırılmış görüşme (Savran-Gencer ve

ark., 2020), çizimler (Yakışan ve Velioğlu, 2019; 2022) ve likert tipi ölçek (Çakır, 2019) tercih edildiği görülmektedir.

Çizelge 2.3 incelendiğinde biyomimikri konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda çeşitli sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Biyomimikriyi temele alarak kendi tasarım ve ürünlerinin ortaya koyulduğu (Çoban, 2019; Yakışan ve Velioğlu, 2019; Ölgün, 2020; Sevrin-Gencer ve ark., 2020; Gökçöz, 2022; Kandemir ve ark., 2022) çalışmaların olduğu görülmektedir. Biyomimikri uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine (Avcı, 2019a) ve öğrencilere (Avcı, 2019b) fayda sağlayabileceği görüşlerini ortaya çıkaran çalışmalar yer almaktadır. Eğitim boyutu açısından çalışmalar incelendiğinde ise verilen biyomimikri eğitiminin yetersiz olduğu (İleritürk, 2016), çalışma grubunun biyomimikri kavramını fizik kavramları ile ilişkilendirebildikleri (Kandemir ve ark., 2022), tasarım eğitiminde (Ölgün, 2020) ve STEM eğitiminde (Yıldırım, 2019) biyomimikri uygulamalarına olumlu görüş ve etkilerin tespit edildiği görülmektedir. Öte yandan biyomimikri kavramı hakkında farkındalıkların (Tavşan, 2022), akademik başarının biyomimikri kavramı hakkında farkındalık oluşturduğu (Çakır, 2019) ve sınıf düzeyi arttıkça biyomimikri farkındalığının arttığı (Çakır, 2019) sonuçlarına ulaşan çalışmaların olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; bu çalışmada yer alan araştırmalar amaçları bakımından çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Amaçlarda teknolojik ürün/etkinlik tasarımı, biyomimikri kavramı hakkındaki farkındalıkları çalışmalarının daha çok araştırdığı belirlenmiştir. Araştırmalar yöntem açısından incelendiğinde ise nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması ve nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan literatür taraması yöntemlerinin daha sık olarak kullanıldığı görülmektedir. Çalışma grubu açısından incelendiğinde ise araştırmaların çoğunluğunun ortaokul (4. 5. ve 7.sınıf) öğrencileri ile gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Veri toplama araçları incelendiğinde ise çeşitli görüşme yöntemleri, anket ve likert tipi ölçeklerin tercih edildiği belirlenmiştir. Sonuçlar bakımından ise bu mevcut çalışmada incelenen araştırmaların farklı sonuçları ortaya çıkardıkları belirlenmiştir. Genel sonuç olarak canlılardan ilham alarak gerçekleştirilmesi planlanan birçok ürün/tasarım fikrinin olduğu ya da gerçekleştirildiği görüşü ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışma grupları ile gerçekleştirilen araştırmalarda bireylerin biyomimikri farkındalığına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının biyomimikri uygulamalarına olumlu bakış açısına sahip oldukları sonucu ortaya çıkmıştır.

2.9.3. STEM eğitime yönelik çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde STEM konusunda ulusal literatürde yürütülmüş çalışmalara yer verilmiştir. İlgili literatürde STEM'e yönelik çok fazla araştırma olmasında dolayı STEM'e entegre edilen çalışmalar göz önüne alınmıştır. STEM eğitimi ile ilgili yürütülmüş çalışmalar Çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4 STEM eğitimi ile ilgili yürütülmüş çalışmalar

Yazar (lar)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç(lar)
Bozkurt, 2014	Fen bilgisi öğretmenliği bölümü lisans programındaki “fen öğretim laboratuvar uygulamaları” dersinin MTTFE ile gerçekleştirilme sürecinin incelenmesi ve çalışma grubunun dönütleri baz alınarak programa uygunluğunun belirlenmesi.	Karma yöntem araştırması	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=36)	1) Gözlem 2) Yarı yapılandırılmış görüşme 3) Dokümanlar 4) Beceri testleri	MTTFE ile çalışma grubunun bilimsel süreç ve karar verme becerilerinin geliştiği; ilk ve ortaokul fen bilimleri derslerinde MTTFE kullanılabileceği ve MTTFE ile öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine katkı sağlayacak geliştirebileceği görüşleri belirlenmiştir. Ayrıca laboratuvar derslerinde MTTFE kullanılmasına ilişkin olumlu görüşlerin yer aldığı tespit edilmiştir.
Ceylan, 2014	Asitler ve Bazlar konusunun FeTeMM aktivileri ile öğretiminde öğrencilerin yaratıcılık, problem çözme becerisi ve akademik başarılarına etkisinin yapılandırıcı yaklaşım öğretimi ile kıyaslayarak, öğrencilerin FeTeMM öğretime ilişkin görüşlerinin belirlenmesi	Öntest-sontest kontrol gruplu deneme modeli	8.sınıf öğrencileri (N=56)	1) Likert tipi ölçek 2) Hazırbulunuşluk testi	Kontrol grubu öğrencilerine göre deney grubu öğrencileri yaratıcılık, problem çözme becerisi ve akademik başarıları yönünden daha başarılı oldukları; deney grubu öğrencilerinin FeTeMM öğretime ilişkin genel olarak olumlu görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir.
Ercan, 2014	7.sınıf	Karma	7.sınıf	1)	TTFE uygulamaları

	öğrencilerine yönelik TTFE uygulamaları ile kuvvet ve hareket ünitesine ilişkin karar verme, akademik başarı ve mühendisliğe dair görüş ve yeterliklerini etki durumunun belirlenmesi	yöntem araştırması	öğrencileri (N=30)	Dokümanlar 2) Günlükler 3) Gözlem 4) Yarı yapılandırılmış görüşme	ile karar verme, akademik başarı ve mühendisliğe dair görüş ve yeterliklerinden elde edilen sonuçlar olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir.
Yamak ve ark., 2014	FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin fene karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin belirlenmesi	Nicel araştırma yöntemi	5.sınıf öğrencileri (N=20)	1) Likert tipi ölçek 2) Beceri testi	FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin fene karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
Baran ve ark., 2015	Tübitak ve ODTÜ eğitim fakültesi destekli “genç mucitler geleceği tasarlıyor: FeTeMM eğitimleri” projesinde yer alan 6.sınıf öğrencilerinin hazırlanmış olduğu FeTeMM spotu aktivitesi hakkında bilgi verilmesi.	Nitel yöntem araştırması	6.sınıf öğrencileri (N=40)	1) Dokümanlar	FeTeMM spotu aktivitesinin öğrencilerin bilgisayar ve teknoloji alanlarındaki bilgi ve becerilerinde gelişim gösterdiklerini düşündükleri belirlenmiştir.
Hacıoğlu ve ark., 2016	Mühendislik tasarım odaklı fen eğitimine ilişkin öğretmenlerin görüşlerinin belirlenmesi	Nitel araştırma yöntemi	Fen bilgisi öğretmenleri (N=64)	1) Görüşme formu	Eğitimin sonuçlarında yaratıcılık, üst düzey düşünme, özgüven, üretkenlik, iletişim ve sosyal becerilerin gelişimine olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir. Materyal eksikliği, sınıfların kalabalık olması, sürenin kısıtlı olması ve maddi sebeplere dayalı olarak malzemelerin temin edilememesi durumları ise

					olumsuz sonuçları olarak belirlenmiştir.
Yıldırım, 2016	Tam öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenme beceriler, akademik başarı ve STEM tutumlarına etkisinin araştırılması	Karma yöntem araştırması	Ortaokul 7.sınıf öğrencileri (N=56)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Akademik başarı testleri (I ve II) 3) Likert tipi ölçekler 4) Dokümanlar 5) Odak grup görüşmesi	Tam öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarının öğrenci gruplarının Akademik başarı testi (I) ve (II) puanların daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Aslan-Tutak ve ark., 2017	İşbirlikli FeTeMM eğitimi modülünün (İFEM) tanıtımı ve çalışma grubunun FeTeMM eğitimi algılarındaki etkinin belirlenmesi	Nicel yöntem araştırması	Matematik ve kimya öğretmen adayları (N=48)	1) Açık uçlu anket	Uygulama öncesinde öğretmen adayları FeTeMM eğitiminin öğretimde “ilgi çekmek” olduğunu düşünürken, İFEM uygulandıktan sonra bu düşüncedekilerin sayısı azalmış, “alanların bütünsel öğretilmesi” olarak düşünenlerin sayısının ise arttığı tespit edilmiştir.
Ata-Aktürk ve Demircan, 2017	Ulusal ve uluslararası literatürdeki okul öncesi eğitiminde STEM ve STEAM eğitimi uygulamalarının incelenmesi	İçerik analizi	Bilgi yok.	Bilgi yok.	Okulöncesi dönemde STEM eğitimi ile öğrencilerin STEM disiplinlerindeki becerileri ve öğrenmelerine katkılar sağlamakta; öğretmenlerin STEAM alanında bilgi, beceri ve yetenek kazanmaları sağlanmalıdır.
Çolakoğlu ve Günay-Gökben, 2017	Eğitim fakültelerindeki FeTeMM çalışmalarının incelenmesi	Nicel araştırma yöntemi	Eğitim fakültesi dekanları (N=61)	1) Likert tipi ölçek	Çalışma grubunun konuya ilişkin ilgi düzeyleri ve farkındalıklarının yüksek olmasına karşın kurumsal anlamda FeTeMM eğitimine yeterli düzeyde hazırlık ve uygulama

					yapılmadığı belirlenmiştir.
Karışan ve Yurdakul, 2017	Mikroişlemci destekli STEM uygulamalarının ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarındaki etkisinin belirlenmesi	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	Ortaokul 6.sınıf öğrencileri (N=100)	1) Likert tipi ölçek	STEM temelli gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını olumlu etkilemektedir.
Sarıcan, 2017	Bütünleşik STEM eğitiminin yansıtıcı düşünce, problem çözme, kalıcılık ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi	Yarı deneysel model	6.sınıf öğrencileri (N=44)	1) Başarı testi 2) Beceri testi	Yapılandırmacı yaklaşıma göre uygulanan eğitim ile öğrencilerin yansıtıcı düşünce, problem çözme ve akademik başarıyı artırdığı; kalıcılığa ise etkisinin olmadığı belirlenmiştir.
Tarkin-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar, 2017	Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitiminde yer verilen aktivitelere ilişkin görüşlerinin belirlenmesi	Nitel araştırma yöntemi	Kimya öğretmen adayları (N=13)	1) Yansıtma raporları	FeTeMM eğitiminde yer verilen aktiviteler ilişkin öğretmen adaylarının kimya alan bilgilerine yardımcı olabileceği tespit edilmiştir.
Yıldırım ve Selvi, 2017	Tam öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarının öğrencilerde bilginin kalıcılığı, akademik başarı, STEM'e yönelik tutum, sorgulayıcı öğrenme becerisi ve fene ilişkin motivasyonların etkisinin araştırılması	Yarı deneysel desen	Ortaokul 7.sınıf öğrencileri (N=78)	1) Akademik başarı testleri (I ve II) 2) Likert tipi ölçekler	Tam öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarının öğrenci akademik başarı ve fene ilişkin motivasyonlarında olumlu etkilediği; STEM'e yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerisine olumlu etki yapmadığı tespit edilmiştir.
Alıcı, 2018	Öğrencilere uygulanan probleme dayalı STEM eğitiminin meslek ilgileri, tutum ve kariyer algılarına etkisi ve öğrenci görüşlerinin	Karma yöntem araştırması	Ortaokul 5.sınıf öğrencileri (N=22)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) STEM tutum ölçeği 3) STEM kariyer algı ölçeği	Öğrencilerde incelenen faktörler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir artışın gözlemlendiği sonucuna ulaşılmıştır.

	belirlenmesi			4) STEM kariyer meslek ilgi ölçeği	
Doğanay, 2018	Probleme dayalı STEM aktiviteleriyle donatılmış bilim fuarının 7.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fene ilişkin tutum ve akademik başarılarına etkisinin araştırılması	Karma yöntem araştırması	Ortaokul 7.sınıf öğrencileri (N=40)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Gözlem 3) Odak grup görüşmesi 4) Çalışma yapıtları 5) Başarı testi 6) Likert tipi ölçekler	Probleme dayalı STEM aktivitelerinin uygulandığı grup fene ilişkin tutum ve akademik başarı faktörleri yönünden anlamlı düzeyde diğer gruptan farklılık göstermiştir.
Güven ve ark., 2018	Belirlenen kazanım açısından 7E Öğrenme Modeli merkezli STEM etkinliğinin uygulandığı öğrenci grubu ile 7E Öğrenme Modelinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin hedef kazanımı gerçekleştirmele rine etkisinin incelenmesi	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	Ortaokul 5.sınıf öğrencileri (N=30)	1) Akademik başarı testi	İki grup arasında akademik başarı bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Higde, 2018	STEM'i temeli alarak gerçekleştirilen aktivitelerin çalışma grubunun STEM kariyer ilgisi, motivasyon, öğrenme stratejileri, akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi	Karma yöntem araştırması	7.sınıf öğrencileri (N=44)	1) Rubrik 2) Yarı yapılandırılmış görüşme 3) Başarı testi 4) Likert tipi ölçekler 5) Beceri testi	STEM'i temeli alarak gerçekleştirilen aktivitelerin STEM kariyer ilgilerine, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği; öğrenme stratejileri ve akademik başarı faktörlerini etkilemediği tespit edilmiştir.
Karcı, 2018	Senaryo temelli öğrenme ve STEM etkinlikleri	Yarı deneysel desen	Ortaokul 5.sınıf öğrencileri (N=50)	1) Akademik başarı testi 2) Likert tipi	Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı faktörü yönünden

	desteklenmiş öğrenme ortamında elektrik ünitesinde (5.sınıf) öğrencilerin fen bilimleri öğrenmeye karşı motivasyonları, STEM'e ilişkin ilgileri ve akademik başarıya etkisinin araştırılması			ölçekler	anlamli farklılık ortaya çıkmış; STEM mesleklerine ilgi ve fen bilimleri öğrenmeye karşı motivasyonlarında anlamli bir farklılık ortaya çıkmamıştır.
Kınık-Topalsan, 2018	Sınıf öğretmenliği adaylarının mühendislik tasarım sürecini (MTS) kullanarak hazırladıkları MTTFE aktivitelerinin değerlendirilmesi	Doküman analizi	Sınıf öğretmenliği adayları (N=45)	1) Rubrik	Çalışma grubu problem durumunu tanımlayabilme, tanımlanan problem durumunun net ve anlaşılabilir olması, geliştirilen çözümlerin uygulanabilir ve yaratıcı olması, çözüme yönelik model geliştirilmesi aşamalarında “düşük” nitelikte; olası çözüm yollarının geliştirilmesi, geliştirilecek ürün/sisteme ilişkin kriterlerin belirlenmesi, çözümün sunumunun yapılabilecek duruma getirilmesi “yeterli” nitelikte; geliştirilecek ürün/sisteme ilişkin sınırlılıkların tespit edilmesi aşamasında “mükemmel” düzeyde performans sergilendiği belirlenmiştir.
Kuvaç, 2018	Çevre eğitiminde STEM temelli öğretim ile çalışma grubunun çevre okuryazarlıklarının çeşitli	Karma yöntem araştırması	Fen bilgisi öğretmen adayları	1) Q Metodu 2) Likert tipi ölçekler 3) İhtiyaç analiz formu	Çalışma grubunun çevresel bilgi, STEM'e yönelik algı, çevre dostu davranış, 21. yy. öğrenimine ilişkin tutum ve çevresel bilgilerinde

	değişkenler bakımından incelenmesi			4) Odak grup görüşmesi 5) Görüşme 6) Çevre çiz testi 7) Mühendis çiz testi	istatistiksel anlamda farklılık olduğu tespit edilmiştir.
Sarı, 2018	Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin kariyer algıları, tutumları ve meslek ilgilerine etkisinin incelenmesi ve uygulamalara ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi	Karma yöntem araştırması	Fen bilimleri öğretmenleri (N=122)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Likert tipi ölçekler	Kariyer hedefi olan öğrencilerde Probleme dayalı STEM eğitimi tutumları ve meslek ilgilerine olumlu yönde etkilemiştir.
Sarıpınarlı, 2018	STEAM yaklaşımı kapsamında beyin haritalarının öğrencilerin analitik ve yaratıcı düşünme, değerlendirme, öğrenme, konular ve kavramların aralarındaki ilişkiyi görme becerisine olan katkısının incelenmesi	Literatür incelemesi	Bilgi yok.	1) Dokümanlar	Beyin haritaları yaratıcılık ve üretkenliği arttırmakta, analitik düşünmeyi aktif kıldığı belirlenmiştir.
Şen, 2018	Mühendislik tasarım odaklı bütünsel STEM etkinlikleri ile 7.sınıfta öğrenim görmekte olan üstün yetenekli ve zekalı öğrencilerinin kullandıkları STEM becerilerinin tespit edilmesi.	Durum çalışması	Ortaokul 7.sınıf öğrencileri (N=7)	1) Görüşme 2) Gözlem 3) Dokümanlar	Mühendislik tasarım odaklı bütünsel STEM etkinlikleri ile öğrencilerin problem çözme, inovasyon, akıl yürütme, yaşam ve kariyer, mühendislik, iletişim ve işbirliği, ilişkilendirme, yaratıcılık becerilerini kullandıkları tespit edilmiştir.
Yıldırım, 2018	Fen bilgisi öğretmen adaylarına için	Ön test-son test yarı deneysel	Fen bilgisi öğretmen adayları	1) Likert tipi ölçekler	Gerçekleştirilen uygulama ile çalışma grubunun

	bağlam temelli öğrenmeye göre hazırlanmış STEM uygulamalarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi	desen	(N=26)		teknolojiye karşı tutum, doğaya bağlılık ve çevreye karşı hassasiyet konularında olumlu sonuçların ortaya çıktığı tespit edilmiştir.
Akar, 2019	Madde ve değişim ünitesine (5.sınıf) yönelik geliştirilen FeTeMM aktivitelerinin, çalışma grubunun kavramları günlük hayat ile ilişkilendirebilm e becerilerinin incelenmesi	Karma yöntem araştırması	5.sınıf öğrencileri (N=7)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Dokümanlar 3) Likert tipi ölçek	Öğrenciler FeTeMM aktivitelerini sosyal beceriyi artırma, eğlenceli olma, öğrenilen bilgilerinin günlük yaşama transfer edilmesi ve başarıyı artırmaya yönelik olumlu görüşler; diğer fen bilimleri üniteleri ve diğer branşlarda FeTeMM aktivitelerinin faydalı olabileceği düşüncesinde oldukları belirlenmiştir.
Ayaz, 2019	MTTFE ile öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına, mühendislik tasarım temelli süreç becerilerine ve karar verme becerilerine etkisinin incelenmesi	Karma yöntem araştırması	Sınıf öğretmenliği öğretmen adayları (N=60)	1) Odak grup görüşmesi 2) Dokümanlar 3) Beceri testleri	Gerçekleştirilen öğretim ile çalışma grubunun bilimsel yaratıcılıkları, mühendislik tasarım temelli süreç becerileri ve karar verme becerilerinde olumlu yönde yansımalarının olduğu belirlenmiştir.
Aydın, Karşlı-Baydere, 2019	MTS modeline göre karışımların ayrılması konusunun işlenmesi ve çalışma grubunun bu sürece ilişkin görüşlerinin belirlenmesi	Nitel araştırma yöntemi	7.sınıf öğrencileri (N=13)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme	Model ile öğrencilerde geliştirdiği beceriler temasında “ özgüven, paylaşma, yansıtıcı düşünme, üretkenlik, grup çalışması, problem çözebilme, aktif katılım, el becerileri, anlamlı öğrenme, teknolojiyi kullanabilme, matematiksel işlem ve araştırma” kodlarında sıklıkla rastlandığı tespit

					edilmiştir.
Bahşi, 2019	STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları, fen başarıları ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin belirlenmesi	Nicel yöntem araştırması	8.sınıf öğrencileri (N=32)	1) Likert tipi ölçekler 2) Başarı testi	STEM etkinlikleri çalışma grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine katkı sunduğu belirlenmiştir.
Çakır ve ark., 2019	Okul öncesi öğretmen adaylarına uygulanan Montessori eğitim felsefesine göre tasarlanan STEM etkinliklerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine etkisi	Karma yöntem araştırması	Okul öncesi öğretmenleri (N=50)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Likert tipi ölçek	Uygulanan etkinlikler sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme eğilimlerinde olumlu değişim gözlenmiştir.
Çil ve Özlen, 2019	Öğrencilerin mühendis ve mühendis algılarının incelenmesi	Tarama modeli	5.sınıf öğrencileri (N=120)	1) Mühendis ve Mühendislik Algı Test	Katılımcıların mühendisliği bir meslek dalı algıladıkları; mühendisliğin herhangi bir dalı olmayan meslekleri ise mühendislik dalı olarak algıladıkları belirlenmiştir.
Çilengir-Gültekin, 2019	Okul öncesi dönem çocuklarına uygulanan (6 yaş) “eğitimde drama temelli erken STEM programı”nın yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi	Öntest-sontest kontrol gruplu, yarı deneysel desen	Okul öncesi öğrencileri (N=40)	1) Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği 2) Torrance Yaratıcı Düşünce Testi Şekil Form A	“Eğitimde drama temelli erken STEM programı” öğrencilerde yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Demirer, 2019	STEM etkinliklerinin, öğrencilerin kimya dersi kavramlarını anlamaları ve kimyaya karşı tutumlarına etkisinin belirlenmesi	Karma yöntem araştırması	10.sınıf öğrencileri (N=40)	1) Likert tipi ölçek	Geleneksel yöntemlerden uygulanan yöntemin daha etkili olduğu; kavramların anlama noktasında cinsiyet ve yöntemin etkili faktörler olduğu; erkek öğrenciler açısından olumlu

					farklılığın olduğu tespit edilmiştir.
Doğan, 2019	STEM etkinliklerinin öğrencilerin elektrik ünitesindeki başarılarına, bilimsel süreç, becerilerine, STEM ve fen tutumlarına etkisinin belirlenmesi	Karma yöntem araştırması	7.sınıf öğrencileri (N=85)	1) Likert tipi ölçekler 2) Başarı testi 3) Yarı yapılandırılmış görüşme	STEM tutum ölçeğinden yararlanarak STEM matematik, fen, mühendislik boyutları ve 21. yy. becerileri bakımından deney ve kontrol gruplarında anlamlı farklılığın olmadığı; STEM mühendislik boyutu açısından son testlerde deney grubunda anlamlı farklılık tespit edilmiştir.
Ergün, 2019	Sosyal bilişsel kariyer kuramına göre ortaokul öğrencilerinin cinsiyet faktörünün STEM kariyer ilgilerine etkisinin incelenmesi	Genel tarama modeli	Ortaokul öğrencileri (N=400)	1) Likert tipi ölçek	STEM kariyer ilgilerinin kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha olumsuz olduğuna ulaşılmıştır.
Savran-Gencer ve ark., 2019	Teorik seviyede bütünsel STEM eğitimi modüllerinin hazırlanması	Literatür taraması	Bilgi yok.	1) Dokümanlar	Araştırmacılar tarafından bütünsel STEM eğitimi konusunda görüş birliğine varılamamıştır.
Gürbüz ve ark., 2019	STEM öğretim aktiviteleri ile “Güneş sistemi ve ötesi” ünitesi kapsamında öğretim programının, akademik başarının ve bilginin kalıcılığına etkisinin belirlenmesi	Yarı deneysel yöntem	7.sınıf öğrencileri (N=32)	1) Başarı testi	Bu öğretimin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı ve bilginin kalıcılığında artış sağlandığı tespit edilmiştir.
Kayabaş, 2019	Probleme dayalı okul dışı öğrenme temelli STEM aktivitelerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinde belirlenen ünite kapsamında karar verme	Karma yöntem araştırması	Ortaokul 7.sınıf öğrencileri (N=42)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Dokümanlar 3) Akademik başarı testi 4) Beceri testi	Öğrencilerin karar verme ve akademik başarı faktörleri açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık; STEM’i ise zevkli ve eğlenceli buldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

	becerileri ile akademik başarılarına etkisi ile STEM'e ilişkin görüşlerinin belirlenmesi				
Koçan, 2019	Fen bilimleri dersine STEM uygulamalarının entegrasyonu ile öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları etkisinin incelenmesi	Karma yöntem araştırması	6.sınıf öğrencileri (N=44)	1) Likert tipi ölçek	Entegrasyon ile öğrencilerin mühendislik bilgi düzeyleri ile bilimsel yaratıcılıklarının arttığı belirlenmiştir.
Kurt ve Topçu, 2019	Öğrencilerin STEM alanlarını bir arada kullanabilmeleri ve bu alanlardaki teorik öğrendikleri bilgilerini uygulama ile STEM etkinliğinin geliştirilmesi ve sunulması	Dizayn temelli araştırma yaklaşımı	10.sınıf öğrencileri	Bilgi yok.	Tasarım sürecinde öğrenciler kendi yaşantıları ve deneyimlerinden faydalanarak ürünlerini yaratmışlardır. Geliştirilen etkinlik ile 10.sınıf fizik müfredatında yer alan ışık konusunda kullanılabilir.
Madenci ve Yılmaz, 2019	Öğrencilerin STEAM etkinlikleriyle işbirliği ve tasarım becerileri, yaratıcı düşüncelerinin geliştirilmesi.	Nitel araştırma (LCD (Learning Collaborative Design) modeli)	Ortaokul 5.sınıf öğrencileri (N=30)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme	Gerçekleştirilen etkinlikler ile öğrencilerde yaratıcı düşünme becerisine göre işbirliği ve tasarım becerilerinin gelişimini daha fazla olumlu etkilediği belirlenmiştir.
Mercin, 2019	Sanat eğitimi alanında STEAM ile ilgili gerçekleştirilmiş çalışmaların incelenmesi	Literatür taraması	Bilgi yok.	1) Dokümanlar	Sanat, ayırt edici bir görev üstlenmektedir bu nedense STEAM eğitimi sanatı seçilebilir kılmaktadır. Sanat; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünüleyici bir parçasıdır.
Okulu, 2019	Astronominin temele alınarak gerçekleştirilen STEM eğitiminin katılımcı, etkinlik ve çok	Karma yöntem araştırması	Bilim ve sanat merkezi öğrencileri fen bilgisi öğretmen adayları (N=12)	1) Likert tipi ölçekler 2) Yarı yapılandırılmış görüşme	Geliştirilen aktivitelerin fen bilgisi öğretmen adayları ve bilim ve sanat merkezi öğrencilerinin STEM algılarına

	boyutlu olarak incelenmesi			3) Gözlem 4) Başarı testi 5) Dokümanlar	ilişkin tutumları ve ilgileri, astronomi bilgilerini desteklemekte; ilgi, tutum ve bilgilerin kalıcılığını sağladığı tespit edilmiştir.
Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2019	STEM proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin uygulandığı sınıf öğretmenliği adaylarının oluşturduğu matematik projelerinin incelenmesi	Öntest son test kontrol gruplu deneysel desen	Sınıf öğretmen adayları (N=23)	1) Dokümanlar	Öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları proje örnekleri genellikle “yeterli” düzeydedir.
Özlen, 2019	Ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri için belirlenen konu kapsamında mühendislik tasarıma dayalı STEM aktivitelerinin geliştirilmesi, uygulanması ve aktivitelerde öğrencilerin akademik başarıları, mühendis ve mühendis algıları ile mühendislik becerilerine etkisinin belirlenmesi	Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	Ortaokul 8.sınıf öğrencileri (N=51)	1) Dokümanlar 2) Başarı testi 3) Algı testi	Mühendislik tasarıma dayalı STEM aktiviteleri öğretim, mühendis ve mühendislik algıları ve mühendislik becerilerini olumlu etkilemiştir,
Sağsöz, 2019	Okul öncesi dönemindeki resimli çocuk kitaplarının STEAM eğitimi kapsamında “eleştirel düşünme ve yaratıcılık” becerilerine yönelik incelenmesi	Doküman incelemesi	Bilgi yok.	1) Resimli çocuk kitapları	İncelenen kitaplarda daha çok “düş kurma ve yaratıcılık” en az ise “sorun çözme” koduna ait anlatımların olduğu belirlenmiştir.
Sarıçam, 2019	Dijital oyun temelli STEM aktivitelerinin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ve	Karma yöntem araştırması	Ortaokul 6.sınıf öğrencileri (N=25)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Likert tipi ölçek	Öğrencilerin STEM alanlarına ilgi düzeyleri ve bilimsel yaratıcılıklarında son test lehine istatistiksel olarak

	STEM alanlarına ilgi düzeylerinin belirlenmesi			3) Açık uçlu test soruları	anlamli bir farkın olduğu ve bilgilerin hem öğretici hem de eğitici olmasından dolayı kalıcı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.
Uştu, 2019	Çalışmaya katılan ilkokul dördüncü sınıf öğretmenleri ile bütünleşik STEAM/STEM aktivitelerinin gerçekleştirilmesi	Eylem araştırması	İlkokul 4.sınıf öğrencileri (N=6)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Odak grup görüşmesi 3) Alan notları	Sınıf öğretmenleri bütünleşik STEAM/STEM aktivitelerinin faydalı ve işlevsel olduklarını, aktivitelerin uygulanması ve planlanmasında bir akışın olduğu belirlenmiştir.
Ünal, 2019	Okul öncesi dönem çocuklarına (4-6 yaş) etkinlik temelli STEM eğitiminin uygulanmasının bilimsel süreç becerilerine etkisi	Yarı deneysel desen	Okul öncesi öğrencileri (N=48)	1) Kişisel bilgi formu 2) Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Etkinlik temelli STEM eğitiminin uygulanmasının yapıldığı grupta yaş ve cinsiyet faktörü bakımından anlamlı bir fark bulunmadığı; bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde ise etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Yavuz ve Duban, 2019	4.sınıf fen bilimleri dersi STEM aktiviteleri ile işlendiğinde öğrencilerin STEM algıları, tutumları ve meslekleri etkisini tespit etmek	Karma yöntem araştırması	4.sınıf öğrencileri (N=26)	1) Likert tipi ölçek	Öğretim ile öğrencilerin STEM algıları, tutumları ve mesleklerine ilgisi olumlu yönde arttığı tespit edilmiştir.
Acar, 2020	Farklı branş ve kademelerde görev yapmakta olan STEM eğitimi alan öğretmenlerin, problem çözme becerilerinin ve öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısının incelenmesi	Nicel yöntem araştırması	STEM eğitimi alan öğretmenler (N=64)	1) Likert tipi ölçekler	STEM farkındalığının öğretmenlerin problem çözme becerileri açısından anlamlı yordayıcısı olduğu; öğretmen davranışlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine katkısında anlamlı yordayıcısı olmadığı tespit edilmiştir.
Çakır ve Ark., 2020	Okul öncesi öğretmen	Karma yöntem	Okul öncesi öğretmenleri	1) Yarı yapılandırılmış	Uygulanan etkinlikler

	adaylarına uygulanan Montessori eğitim felsefesine göre tasarlanan STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi.	araştırması	(N=50)	ş görüşme 2) Likert tipi ölçek	sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde olumlu değişim gözlenmiştir.
Çavdar, 2020	Ortaokul seviyesinde değerler eğitimiyle bütünleştirilmiş STEM eğitimi aktivitelerinin tasarlanması, uygulamasının gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi	Karma yöntem araştırması	Ortaokul (5. 6. 7. ve 8.sınıf) öğrencileri (N=81)	1) Rubrik 2) Yarı yapılandırılmış görüşmeler	Değerler eğitimiyle bütünleştirilmiş STEM eğitimi aktivitelerinin birçok boyutta farkındalık oluşturmuştur.
Çevik ve Azkın, 2020	Proje tabanlı öğretim temelli STEM yaklaşımının ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin STEM anlayışlarıyla görselleştirme rinde belirginleşen zekan alanları ile ilişkisine etkinin incelenmesi	Karma yöntem araştırması	Ortaokul beşinci sınıf öğrencileri (N=58)	1) Akademik başarı testi 2) Yarı yapılandırılmış görüşme	STEM PTÖ ile akademik başarı faktörü bakımından son test lehine olumlu etki ve öğrencilerin zeka alanları ile başarıları arasında korelasyon belirlenmiştir.
Doğan, 2020	Bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımı ile fen bilimleri ünitelerinin tasarlanması, uygulama yapılması ve değerlendirilmesine yönelik tasarım fikirleri belirlemek.	Tasarım tabanlı araştırma yöntemi	Ortaokul 5.sınıf öğrencileri (N=22)	1) Öğrenci yansımaları 2) Alan notları 3) Yarı yapılandırılmış görüşme 4) Anket 5) Rubrik 6) Başarı testleri 7) İlgi ölçeği	Bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımı ile öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerine, içerik bilgisine, bilimsel sorgulamaya dayalı görüşlerine, STEM mesleklerine dair ilgilerine pozitif etkilediği belirlenmiştir.
Gülhan ve Şahin, 2020	Ortaokul 7.sınıfta	Fenomenolojik	Ortaokul 7. sınıf	1) Dokümanlar	Öğrencilerin öne çıkan algılarında;

	öğrenim görmekle olan öğrencilerin STEAM disiplinlerini ile ilgili metaforik algılarının tespit edilmesi	(olgubilim) yöntem	öğrencileri (N=135)		matematikte zorluk yönünün, mühendislikte tasarım yönünün, sanatta duygu ve düşüncelerin yansıtıcı yönünün, bilim ve teknolojiye gelişen yönlerinin olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.
Helvacı ve Yılmaz, 2020	STEAM uygulamaları ve bu uygulamalar ile görsel sanatlar eğitimi öğrencilerin öncesi ve sonrasında görüşlerinin belirlenmesi	Durum çalışması	Ortaokul 6.sınıf öğrencileri (N=25)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme	Uygulama sonrasında öğrencilerin STEAM disiplinleri ile ilgili detaylı açıklamalarda bulundukları; sanata yönelik olumlu görüş değişimlerinin yaşandığına ulaşılmıştır.
Kardeş, 2020	Okul öncesi eğitim programının STEAM eğitimi ve 21.yüzyıl becerileri bakımından incelenmesi	Doküman analizi	Bilgi yok.	1) Dokümanlar	Program STEAM eğitimi açısından sanat eğitimi, bilim ve matematiğin üzerinde durmakta fakat mühendislik ve tasarım için hiçbir içeriğin bulunmadığı; 21.yüzyıl becerileri açısından ise yetkinlik ve karakter eğitiminin üzerinde durduğu fakat medya okuryazarlığı ve teknolojiye yetersizdir.
Şirin, 2020	Belirlenen ünite kapsamında uygulanan girişimcilik odaklı STEM aktivitelerinin 7.sınıf öğrencileri için çeşitli değişkenler açısından incelenmesi	Karma yöntem araştırması	Ortaokul 7.sınıf öğrencileri (N=23)	1) Görüşme 2) Bağımsız kelime ilişkilendirme testi 3) Likert tipi ölçekler	Gerçekleştirilen uygulama ile öğrencilerde STEM tutumları ve girişimcilik becerilerindeki puanlarında artış; grup çalışması puanlarında ise düşüş görülmüştür.
Tekin, 2020	Mühendislik temelli robotik aktivitelerini barındıran STEM eğitiminin	Karma yöntem araştırması	İlkokul 4.sınıf öğrencileri (N=29)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Eleştirel düşünme	Eleştirel düşünme becerisinde anlamlı bir farklılık; STEM mesleklerini seçimlerini ise olumlu etkilediği

	eleştirel düşünme becerisi ve meslek tercihlerine etkisi			ölçekleri 3) Mesleki serbest çizim testi	sonucuna ulaşılmıştır.
Çakır ve Altun-Yalçın, 2021	Okul öncesi öğretmen adaylarına uygulanan Montessori eğitim felsefesine göre tasarlanan STEM etkinliklerinin fen ve fen öğretimlerine özgü tutumlarına etkisinin incelenmesi	Karma yöntem araştırması	Okul öncesi öğretmenleri (N=50)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Likert tipi ölçekler	Montessori eğitim felsefesine göre tasarlanan STEM etkinliklerinin fen ve fen öğretimine özgü tutumlarına olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.
Meço ve Arı, 2021	Ardunio destekli STEM aktivitelerine ilişkin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi	Özel durum çalışması	Ortaokul 6.sınıf öğrencileri (N=10)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme	Öğrenciler arduino destekli STEM aktivitelerini zevkli, eğlenceli, faydalı ve dersi çok sevdirdiğini belirtmişlerdir.
Ünal ve Aksüt, 2021	Okul öncesi dönem çocuklarına (4-6 yaş) etkinlik temelli STEM eğitiminin uygulanmasının bilimsel süreç becerilerine etkisi	Yarı deneysel desen	Okul öncesi öğrencileri (N=48)	1) Kişisel bilgi formu 2) Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Etkinlik temelli STEM eğitiminin uygulanması bilimsel süreç becerilerine olumlu etki etmektedir.
Ataizi, 2022	Çalışma grubunun STEM uygulama farkındalıklarının tespit edilmesi. Bu kapsamda ölçek geliştirilmiştir.	Nitel yöntem araştırması	Sınıf, fen bilimleri ve matematik öğretmenleri (N=279)	1) Kişisel bilgi formu 2) Likert tipi ölçek	Çalışma grubunun STEM eğitimi için öğretmenlere ve öğrencilere verilen eğitimin yeterli düzeyde olduğunu; öğretmenler STEM eğitiminin öğrencilerde birçok becerinin gelişimini desteklediğini düşündükleri tespit edilmiştir.
Ceylan, 2022	Çalışma grubunun 5E öğrenme modelini temele alarak tasarlanmış oldukları STEM	Nitel yöntem araştırması	Matematik öğretmenliği öğretmen adayları (N=25)	1) Rubrik 2) Yarı yapılandırılmış görüşme	Planların 21. yy. becerileri, mesleğe yönelik beceri ve bilgi, kazanımlar ve STEM ekinliği ve 5E modelinin giriş aşamasına göre

	ders planlarının öğretmen görüşleri alınarak değerlendirilmesi.				yeterli kategorisinden puan aldıkları; ürün tasarlama, gerçek yaşam problemleri, bu yaşam problemlerine yönelik sınırlılıkları ve 5E modelinin açıklama aşamasına göre az yeterli kategorisinden puan aldıkları tespit edilmiştir.
Demirkol, 2022	Çalışma grubun STEM alanlarından kariyer seçimlerinde, matematik ve fen öğretmenlerinin STEM'e ilişkin özyeterlilikleri olup/olmaması ve tutumlarının incelenmesi	Nitel araştırma yöntemi	Fen bilimleri ve matematik öğretmenleri (N=160) ve 4.5.6.7.8. sınıf (N=421) öğrencileri (N=581)	1) Likert tipi ölçekler	Matematik ve fen öğretmenlerinin STEM'e ilişkin özyeterlilikleri ve tutumlarının öğrencilerin STEM alanlarından kariyer seçimlerinde olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Ekici, 2022	Çalışma grubunun geliştirmiş oldukları STEM temelli projeler kapsamında STEM argümantasyon becerileri, STEM görüşleri ve farkındalıklarının belirlenmesi	Karma yöntem araştırması	Fen bilgisi öğretmen adayları (N=81)	1) Likert tipi ölçek 2) Yarı yapılandırılmış görüşme 3) Dokümanlar	Çalışma grubunun STEM kavramını doğru tanımladıkları, STEM'in öğrenci ve öğretmen faydaları ve önemini farkında olduklarını, derslerinde de bu yaklaşımı kullanmak istediklerini belirttikleri tespit edilmiştir.
Gürçan, 2022	Çalışma grubunun STEM farkındalıkları, tutumları ve yeterlilikleri ve STEM'e ilişkin görüşlerinin belirlenmesi	Karma yöntem araştırması	Sınıf öğretmenliği öğretmen adayları (N=328)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Likert tipi ölçekler	Çalışma grubunun STEM farkındalıkları, tutumları ve yeterlilik düzeylerinin sınıf seviyesi ve cinsiyet değişkenlerine göre farklılaşmadığı; STEM'e ilişkin olumlu görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir.
Hişmi, 2022	Fen bilimleri derslerinin STEM temelli aktiviteler ile öğrencilerin	Nitel araştırma yöntemi	4.sınıf öğrencileri (N=20)	1) Bilgi formu 2) Görüşme 3)	Analiz sonrası öğrencilerin teknoloji farkındalıklarının sıklıkla telefon

	problem çözme, STEM'e yönelik tutum, sosyal beceri ve akademik başarılarının gelişiminin detaylıca incelenmesi			Dokümanlar 4) Başarı testi 5) Likert tipi ölçek 6) Beceri testi 7) Günlük	kodunda birleştiği; mühendisliğin meslek dalı; matematiği ise dört işlem olarak görüldüğü tespit edilmiştir. STEM aktiviteleri ile öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yansımaların olduğu belirlenmiştir.
Ünlü, 2022	4.sınıf öğrencilerine yönelik STEM aktiviteleri ile STEM'e ilişkin tutum, 21. yy. becerileri, STEM alanlarındaki meslek dallarına ilgilerindeki etkinin ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerinin incelenmesi	Karma yöntem araştırması	4.sınıf öğrencileri (N=34)	1) Likert tipi ölçekler	Uygulama ile STEM'e ilişkin tutum, 21. yy. becerileri, STEM alanlarındaki meslek dallarına ilgilerindeki etkinin ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir.
Kılıçkiran, 2023	STEM uygulamalarının ilkokuldan öğrenim görmekte olan üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerine, STEM becerilerine ve STEM'e ilişkin tutumlarına etkisinin belirlenmesi	Karma yöntem araştırması	Üstün yetenekli öğrenciler (N=20)	1) Yarı yapılandırılmış görüşme 2) Likert tipi ölçekler	STEM uygulamalarının ilkokuldan öğrenim görmekte olan üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerine, STEM becerilerine ve STEM'e ilişkin tutumlarında anlamlı bir düzeyde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma grubunun STEM uygulamalarına ilişkin olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir.
Kol, 2023	STEM etkinliklerinin incelenmesi için PISA sınavlarına başarı gösteren ülkeler ile Türkiye'deki	Nitel araştırma yöntemi	Yüksek lisans öğrencileri (N=10)	1) Yapılandırılmış görüşme	Hong Kong ve ABD'de uygulanmakta olan STEM eğitimi ile ülkemizdeki pek farklı olmadığı fakat PISA ve TIMSS gibi

	uygulamaların karşılaştırılması				sınavlarda başarısız olmamanın nedeni olarak ülkemizdeki öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında bilgi eksikliklerinin bulunması ve bundan dolayı STEM eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanamadığı tespit edilmiştir.
Sağiroğlu, 2023	Lise de öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM kariyer tercihlerinde cinsiyet farkının etkili olup olmadığının belirlenmesi.	Meta analiz yöntemi	Dokümanlar	1) Dokümanlar	STEM kariyer tercihlerinde, cinsiyet faktörünün istatistiksel olarak anlamlı; STEM alanlarının kariyer tercihlerinde erkek öğrencilerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2.4’de STEM eğitimi konusunda yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. Bu araştırmalar amaçları açısından incelendiğinde çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Amaçlar açısından STEM etkinliklerinin tasarlanmasında; Montessori eğitim felsefesi (Çakır ve ark., 2019; 2020, Çakır ve Altun-Yalçın, 2021), değerler eğitimi ile bütünleştirilmiş (Çavdar, 2020), probleme dayalı öğrenme (Alıcı, 2018; Sarı, 2018), proje tabanlı öğrenme (Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2019; Çevik ve Azkın, 2020), tam öğrenme yaklaşımı (Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017), drama temelli (Çilengir-Gültekin, 2019), bütünleşik STEM eğitimi (Ergün, 2019; Savran-Gencer ve ark., 2019; Uştı, 2019), dijital oyun temelli (Sarıçam, 2019), 7E öğrenme merkezli (Güven ve ark., 2018), senaryo temelli (Karcı, 2018), girişimcilik odaklı (Şirin, 2020), mikroişlemci destekli (Karısan ve Yurdakul, 2017), bağlam temelli (Yıldırım, 2018), mühendislik tasarım odaklı (Şen, 2018; Özlen, 2019; Tekin, 2020), arduino destekli (Meço ve Arı, 2021) ve etkinlik temelli (Ünal, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021) yaklaşım, yöntem ve tekniklerin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca STEM etkinliklerinin çeşitli beceriler üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalar da yer almaktadır. Karar verme becerisi (Kayabaş, 2019), sorgulayıcı öğrenme becerisi (Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017), bilimsel süreç becerisi (Çilengir-Gültekin, 2019; Ünal, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021), işbirliği ve tasarım becerisi (Madenci ve Yılmaz, 2019), yaratıcılık becerisi (Sarıpınarlı, 2018; Çilengir-Gültekin, 2019; Madenci ve Yılmaz, 2019; Sağsöz, 2019; Sarıçam, 2019), eleştirel düşünme becerisi (Sağsöz, 2019; Tekin, 2020), mühendislik becerisi (Özlen, 2019) ve analitik düşünme becerisinin (Sarıpınarlı, 2018)

incelendiği çalışmalar ilgili literatürde yer almaktadır. STEM eğitiminin öğrencilerin meslek ilgilerine (Alıcı, 2018; Sarı, 2018; Sarıçam, 2019), tutumlarına (Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017; Karışan ve Yurdakul, 2017; Alıcı, 2018), kariyer algılarına (Alıcı, 2018; Sarı, 2018; Ergün, 2019), akademik başarılarına (Yıldırım, 2016; Doğanay, 2018; Karcı, 2018; Kayabaş, 2019; Özlen, 2019), algılarına (Gülhan ve Şahin, 2020), bilginin kalıcılığına (Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017), fene karşı tutumlarına (Doğanay, 2018), fene ilişkin motivasyonlarına (Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017; Karcı, 2018), meslek tercihlerine (Tekin, 2020), ilgileri (Karcı, 2018) değişkenlerine ilişkin çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Ayrıca STEM (Savran-Gencer ve ark., 2019; Özlen, 2019; Uştı, 2019; Çavdar, 2020; Doğan, 2020) ve STEAM (Uştı, 2019) etkinliği geliştirmeye yönelik ve STEAM uygulamalarının incelendiği (Ata-Aktürk ve Demircan, 2017; Mercin, 2019; Helvacı ve Yılmaz, 2020) çalışmaların ilgili literatürde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 2.4 incelendiğinde STEM eğitimi konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda çeşitli araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda karma yöntem (Alıcı, 2018; Çakır ve ark., 2019; Çavdar, 2020; Çakır ve Altun-Yalçın, 2021), deneysel desen (Karışan ve Yurdakul, 2017; Güven ve ark., 2018; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021), durum çalışması (Şen, 2018; Helvacı ve Yılmaz, 2020; Meço ve Arı, 2021) ve literatür taraması (Sarıpınarlı, 2018; Mercin, 2019; Savran-Gencer ve ark., 2019) yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaların olduğu görülmektedir. Ayrıca içerik analizi (Ata-Aktürk ve Demircan, 2017), genel tarama modeli (Ergün, 2019), fenomenolojik yöntem (Gülhan ve Şahin, 2020), doküman analizi (Sağsöz, 2019; Kardeş, 2020), tasarım tabanlı araştırma yöntemi (Doğan, 2020) ve nitel araştırma yaklaşımlarından LCD (Learning Collaborative Design) modelinin (Madenci ve Yılmaz, 2019) tercih edildiği araştırmaların ilgili literatürde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 2.4 incelendiğinde STEM eğitimi konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda çalışma gruplarında farklı grupların yer aldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda öğrenci, öğretmen ve öğretmen adayları ile çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. bu kapsamda okul öncesi öğrencileri (Çilengir-Gültekin, 2019; Ünal, 2019), ilkokul 4.sınıf öğrencileri (Uştı, 2019; Tekin, 2020), ortaokul 5.sınıf (Alıcı, 2018; Madenci ve Yılmaz, 2019; Çevik ve Azkın, 2020), 6.sınıf (Karışan ve Yurdakul, 2017; Sarıçam, 2019; Helvacı ve Yılmaz, 2020; Meço ve Arı, 2021), 7.sınıf (Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017; Doğanay, 2018; Gülhan ve Şahin, 2020; Şirin, 2020), 8.sınıf (Özlen, 2019) ve 5. 6. 7. ve 8.

sınıf kademelerinde gerçekleştirilen (Ergün, 2019; Çavdar, 2020) çalışma grupları ile araştırmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Öğretmenler ile iki farklı branşta çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Okul öncesi öğretmenleri (Çakır ve ark., 2019; 2020, Çakır ve Altun-Yalçın, 2021; Ünal ve Aksüt, 2021) ve fen bilimleri öğretmenleri (Sarı, 2018) ile uygulamalar gerçekleştirildiği görülmektedir. Benzer şekilde öğretmenler adayları ile de iki farklı branşta çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. sınıf öğretmen adayları (Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2019) ve fen bilimleri öğretmen adaylarının (Yıldırım, 2018) çalışma grubu olarak tercih edildiği görülmektedir.

Çizelge 2.4 incelendiğinde STEM eğitimi konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda veri toplama yöntemlerinde farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda yarı yapılandırılmış görüşme (Alıcı, 2018; Çakır ve ark., 2019; 2020, Çakır ve Altun-Yalçın, 2021; Meço ve Arı, 2021), likert tipi ölçekler (Alıcı, 2018; Çakır ve ark., 2020; Tekin, 2020; Çakır ve Altun-Yalçın, 2021), dokümanlar (Yıldırım, 2016; Şen, 2018; Gencer ve ark., 2019; Gülhan ve Şahin, 2020; Kardeş, 2020) ve başarı testlerinden (Doğanay, 2018; Güven ve ark., 2018; Çevik ve Azkın, 2020; Doğan, 2020) yararlanıldığı görülmektedir. Ayrıca anket (Sarıçam, 2019; Doğan, 2020), rubrikler (Çavdar, 2020; Doğan, 2020), öğrenci günlükleri (Doğan, 2020), alan notları (Uştu, 2019; Doğan, 2020), ilgi ölçeği (Doğan, 2020), gözlem (Doğanay, 2018; Şen, 2018), odak grup görüşmesi (Yıldırım, 2016; Doğanay, 2018; Uştu, 2019), çalışma yaprakları (Doğanay, 2018), beceri testleri (Kayabaş, 2019; Ünal, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021), bağımsız kelime ilişkilendirme testi (Şirin, 2020) ve kişisel bilgi formu (Ünal, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021) ile verilerin toplandığı incelen çalışmalar kapsamında ilgili literatürde yer almaktadır.

Çizelge 2.4 incelendiğinde STEM eğitimi konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda sonuçlar bakımından araştırılan konuya ilişkin farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda STEM disiplini farklı öğretim yöntemlerine entegre edildiği görülmektedir. Bu bakıma drama temelli erken STEM programı (Çilengir ve Gültekin, 2019), bütünleşik STEM (Savran-Gencer ve ark., 2019; Uştu, 2019; Doğan, 2020), arduinio destekli STEM (Meço ve Arı, 2021), mühendislik tasarıma dayalı STEM (Özlen, 2019), mühendislik temelli robotik etkinlikler (Tekin, 2020), mühendislik tasarım odaklı bütünleşik STEM (Şen, 2018), probleme dayalı STEM (Alıcı, 2018; Doğanay, 2018; Sarı, 2018), proje temelli STEM (Çevik ve Azkın, 2020), etkinlik temelli STEM (Ünal 2019; Ünal ve Aksüt, 2021), tam öğrenme yaklaşımına dayalı STEM (Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2019), bağlam temelli STEM (Yıldırım, 2018) çalışmaların yer aldığı

belirlenmiştir. Farklı yaklaşımları temele alan STEM etkinlikleri ile bilimsel süreç (Bozkurt, 2014; Hiğde, 2018; Bahşi, 2019; Ünal, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021), karar verme (Bozkurt, 2014; Ercan, 2014; Ayaz, 2019; Kayabaş, 2019), yaratıcılık (Ceylan, 2014; Şen, 2018; Ayaz, 2019; Madenci ve Yılmaz, 2019), problem çözme (Ceylan, 2014; Sarıcan, 2017; Şen, 2018; Kılıçkiran, 2023), girişimcilik (Şirin, 2020), yansıtıcı düşünme (Sarıcan, 2017), eleştirel düşünme (Doğanay, 2020), bilgisayar ve teknoloji (Boran ve ark., 2015) ve işbirliği ve tasarım (Şen, 2018; Madenci ve Yılmaz, 2019) becerilerinin gelişimine olumlu katkılar sunduğu görülmektedir. Öte yandan Doğan (2019) deney ve kontrol grupları arasında 21. yüzyıl becerileri bakımında fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde çalışma grubundakilerin olumlu görüşlerinin (Bozkurt, 2014; Karışan ve Yurdakul, 2017; Ayaz, 2019; Helvacı ve Yılmaz, 2020; Kılıçkiran, 2023) olduğu görülmektedir. Uygulamalarda Çolakoğlu ve Günay-Gökben (2017) STEM eğitime yeteri kadar hazırlık ve uygulama yapılmadığı sonucuna ulaşırken Ekici (2022) çalışma grubunun derslerinde kullanmak istediği görüşüne sahip olduklarını belirlemiştir. Ayrıca STEM etkinlikleri ile çalışma grubu üzerinde birçok olumlu etki ve yansımaların olduğu görülmektedir. Fen ve fene yönelik tutumda (Yamak ve ark., 2014; Doğanay, 2018; Çakır ve Altun-Yalçın, 2021), yaratıcı düşünme eğiliminde (Çakır ve ark., 2019), eleştirel düşünme eğiliminde (Çakır ve ark., 2020; Doğan, 2020; Tekin, 2020) olumlu yansımaların olduğu görülmektedir. Ayrıca sosyal becerilerin geliştiği (Akar, 2019), eğlenceli (Akar, 2019; Kayabaş, 2019; Meço ve Arı, 2021), bilgilerin günlük hayata transfer edilebildiği (Akar, 2019), geleneksel yönetime göre konuları kavramada etkili olduğu (Demirer, 2019) ulaşılan sonuçlarda görülmektedir. Öte yandan öğrenilen bilgilerin kalıcılığında (Gürbüz ve ark., 2019; Sarıçam, 2019) ve akademik başarıyı arttırdığı (Ceylan, 2014; Yıldırım, 2016; Sarıcan, 2017; Doğanay, 2018; Akar, 2019; Hişmi, 2022) çalışmalarda ulaşılan sonuçlar olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların aksine STEM etkinliklerinin fen ve fene yönelik tutumda anlamlı fark olmadığı (Karcı, 2018), akademik başarıyı etkilemediği (Hiğde, 2018), 7E öğrenmeye göre akademik başarı açısından anlamlı fark oluşturmadığı (Güven ve ark., 2018), yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgede kalıcılık açısından etkisinin olmadığı (Sarıcan, 2017) ve STEM'e karşı tutumda olumlu etkinin olmadığı (Yıldırım ve Selvi, 2017) sonuçlarının da yer aldığı görülmektedir.

Sonuç olarak; mevcut çalışmada incelenen araştırmalar amaçları bakımından çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Amaçlarda farklı yöntem, teknik ve uygulamaların STEM eğitime entegre edildiği, akademik başarı ve çeşitli becerilere olan etkinin

incelendiği çalışmaların daha çok araştırdığı belirlenmiştir. Araştırmalar yöntem açısından incelendiğinde ise nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan deneysel desen ve karma araştırma yaklaşımlarının daha sık olarak kullanıldığı görülmektedir. Çalışma grubu açısından incelendiğinde ise araştırmaların çoğunluğunun ortaokul (4. 5. ve 7.sınıf) ğrencileri ve öğretmenler ile gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Veri toplama araçları incelendiğinde ise çeşitli görüşme yöntemleri, dokümanlar ve likert tipi ölçeklerin daha fazla tercih edildiği belirlenmiştir. Sonuçlar bakımından ise mevcut çalışmada incelenen araştırmalarda amaçlara bağlı olarak farklı sonuçların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Genel sonuç olarak STEM etkinliklerinin uygulandığı çalışma gruplarında olumlu görüşlerin ne çıktığı ve çeşitli becerilerinin gelişimine olumlu katkılar sunduğu belirlenmiştir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama süreci, veri toplama araçları, verilerin analizi, araştırmanın niteliği, geçerlik ve güvenirlik için alınan tedbirler ve etik hakkında açıklamalara yer verilmiştir. Bunların yanı sıra modüllerin geliştirilme ve uygulama süreçleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Farklı fikirlerin gerçeğe ve bilgiye kazandırdıkları anlama göre farklı paradigmaları temele alan araştırma yöntemleri tanımlanmaktadır (Deveci, 2016). Araştırma paradigması; araştırmanın yürütüldüğü süreçte araştırmacıların ortak olarak benimsedikleri değerler, varsayımlar, uygulamalar ve kavramlara dayanarak ortaya koymuş oldukları bakış açılarıdır (Johnson ve Christensen, 2014). Araştırma paradigmaları genel olarak üç temel yaklaşım altında toplanmaktadır. Bunlar nicel (quantitative) araştırma yaklaşımı, nitel (qualitative) araştırma yaklaşımı ve karma (mixed) araştırma yaklaşımlardır. Bu üç araştırma yaklaşımını birbirinden ayıran farklılıklar bulunmaktadır. Nitel araştırma yaklaşımı, her bireyin gerçekliği birbirlerinden farklı algıladığı varsayımına dayanmakta iken nicel araştırma yaklaşımında gerçekliğin nesnel olduğu savunulmaktadır (Deveci, 2016). Benzer şekilde nitel araştırma yaklaşımında küçük örneklem grubu, nicel araştırma yaklaşımında ise büyük örneklem grubu ile çalışmalar yürütülmektedir. Karma araştırma yaklaşımın da ise var olan problem durumunun tam olarak anlaşılabilmesi için hem nitel hem de nicel araştırma yaklaşımlarından faydalanılarak araştırma verileri toplanmakta ve analiz edilmektedir (Cresswell, 2008). Karma araştırma yaklaşımında anket, ölçek ve test gibi veri toplama araçları ile nicel veriler, söylev ve metinler ile de nitel veriler toplanmaktadır.

Mevcut araştırma nitel araştırma yaklaşımına göre tasarlanmış ve yürütülmüştür. Nitel araştırma yaklaşımının seçilmesinde; beşinci sınıf öğrencileri ve araştırmacı öğretmenin modüllerin uygulanabilirliğine ilişkin duygu ve düşüncelerinin alınması, nicel araştırma yaklaşımına göre daha az yapılandırılmış olması, modüllerin uygulanması aşamasında araştırmacıya esneklik sağlanması ve katılımcıların deneyimlerini paylaşmaları için oldukça zengin bir açıklama olanağının tanınması faktörleridir. Bunlara ek olarak modül geliştirilmesi sürecinde katılımcıların görüşlerinin alınması ile ilgili yürütülen birçok araştırmada nitel araştırma yaklaşımının tercih edilmesi araştırmacı öğretmenin nitel araştırma yaklaşımına yönelmesine neden olmuştur (Yazar, 2010; Deveci ve ark., 2015;

Pekmez ve ark., 2018; Ülger, 2019). Bu doğrultuda nitel araştırma yaklaşımı ile beşinci sınıf öğrencileri ve araştırmacı öğretmenin biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri hakkındaki deneyimlerine yönelik duygu ve düşünceleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiş olacaktır.

Mevcut araştırmada geliştirilecek olan biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin beşinci sınıf öğrencileri ve araştırmacı öğretmenin algılarındaki yansımalarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri ilgili literatürden ve uzman görüşlerinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırma nitel araştırma yaklaşımlarından eylem araştırması yöntemi benimsenerek yürütülmüştür. Nitel araştırma yaklaşımlarında araştırmacılar süreçte gerçekleşen olaylara dahil olur ve bizzat takip eder, genelleme amacı güdülmezsizin derinlemesine betimlemeler ve yorumlamalar yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Ayrıca nitel araştırma yaklaşımları nicel yaklaşımlara göre daha az yapılandırılmış olması ve araştırmacıya esneklik sağlamasında dikkate alınmıştır. Eylem araştırmalarında ise araştırmacı sürecin gerçekleştirildiği doğal ortam içerisinde yer alan kişiler ile doğrudan gözlem yapabilme, veri toplama yöntemlerinde ise sürecin ilerleyişine göre karar verebilme ve tekrar veri toplanmasına imkân sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Ayrıca eylem araştırmasında öğretmenler uygulama sürecinde araştırmacıdır ve araştırmada derinlemesine bulunduğu bir desendir (Çepni, 2014). Eylem araştırmaları genel olarak dört aşamadan gerçekleşmektedir; problemin tanımlanması, plan yapılması, planın uygulanması ve uygulamadaki etkinin değerlendirilmesidir (Çepni, 2014). Bu aşamaların doğrusal bir yapı izlemesi zorunluluğu yoktur. Araştırma kapsamında gerektiği zaman araştırmacılar tarafından bu aşamaların yerleri değiştirilebilir, bazıları çıkarılabilir veya bazı aşamalar tekrarlanabilir. Bu doğrultuda araştırmacıya esneklik sağlayarak çalışma sürecinde daha detaylı ve ayrıntılı verilerin toplanmasına imkan tanıyan bir yöntemdir. Eylem araştırmasını diğer araştırma türlerinden ayıran özelliklerinin olduğu gibi benzer özelliklerinin olduğunu ifade etmekte yanlış olmaz. Bu anlamda eylem araştırması yöntemini diğer araştırma yöntemlerinden ayıran özellikleri Çizelge 3.1’de özetlenmiştir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, ss.323)

Çizelge 3.1 Eylem araştırması yöntemi ve diğer araştırma yöntemleri kıyaslanması

Eylem Araştırması	Diğer Araştırma Yöntemleri
Kasıtlı olarak seçilen örneklem üzerinden çalışma gerçekleştirilir.	Genellikle örneklemin seçkisiz olması tercih edilmektedir.
Genellikle mevcut duruma yönelik araştırmacının geliştirmiş olduğu veri toplama araçları kullanılmaktadır.	Genellikle uzmanlar tarafından geliştirilmiş ya da geçerlik ve güvenirliği test edilmiş veri toplama araçları kullanılmaktadır.
Konu ile ilgili sorunları çözmeye odaklıdır.	Durumların test edilmesi, genellemeye yönelik bilgilerin üretilmesine odaklıdır.
Araştırmacı, sorun bağlamın içerisinde yer alan bir kişidir.	Araştırmacı, genellikle sorun bağlamın doğrudan içerisinde yer alan bir kişi değildir.
Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için çok fazla eğitim alınması gerekliliği aranmaz.	Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi yeterli düzeyde eğitim alınması gerekliliği aranır.
Araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçları, araştırmanın bağlamının niteliklerine göre yorumlanır.	Araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçları, evrensel niteliklere göre yorumlanır.
Araştırmanın sonuçları çok az genellenebilir.	Araştırmanın sonuçları genellenebilir.
Araştırmacının araştırma ile ilgili kişisel görüş ve deneyimleri veri olarak dikkate alınmaktadır.	Araştırmacının araştırma ile ilgili kişisel görüş ve deneyimleri veri olarak dikkate alınmaz.

Çizelge 3.1’deki açıklamalar doğrultusunda mevcut çalışmada eylem araştırması yönteminin benimsenmesindeki nedenler; hazırlanacak olan biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin sınıf ortamında iken öğrencilere uygulanması aşamasında katılımcıları kendi ortamlarında bizzat gözlemlenebilmesi, uygulama sürecinin gidişatına göre yönlendirme yapılabilmesi, ilgili literatürde biyomimikri ve girişimcilik kavramlarının bir araya getirildiği herhangi bir çalışmanın olmaması şeklinde ifade edilebilir. Bir diğer gerekçe ise eylem araştırmasının süreklilik gerektirmesidir. Bu doğrultuda modüllerinin uygulanmasını yapacak olan araştırmacı öğretmen, bu sınıfların fen bilimleri öğretmenidir. Eylem araştırmasının doğasına uygun olacak şekilde asıl uygulama gerçekleştirilmeden önce pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın pilot uygulaması aşamasında araştırmacı öğretmen tarafından geliştirilen biyomimikri temelli E-STEM döngüsü uygulanmıştır. Araştırmanın asıl uygulama sürecinde ise pilot çalışmada uygulanan biyomimikri temelli E-STEM döngüsü revize edilerek uygulanmıştır. Araştırma sürecinde izlenen yol kısaca Şekil 3.1’de özetlenmiştir.



Şekil 3.1 Araştırma sürecinde izlenen yol

Araştırma sürecinde temelde yedi aşamadan oluşmaktadır. İlgili literatürün taranması ile sürece başlanarak sırasıyla uzman görüşünün alınması, pilot uygulamanın gerçekleştirilmesi, pilot uygulama verilerinin toplanması, modüllerin revize edilmesi, asıl uygulamanın gerçekleştirilmesi ve modüllere son halinin verilmesi şeklinde aşamalar

izlenmiştir. Pilot uygulamanın gerçekleştirilmesi ve pilot uygulama verilerinin toplanması eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2. Araştırmanın Bağlamı ve Çalışma Grubu

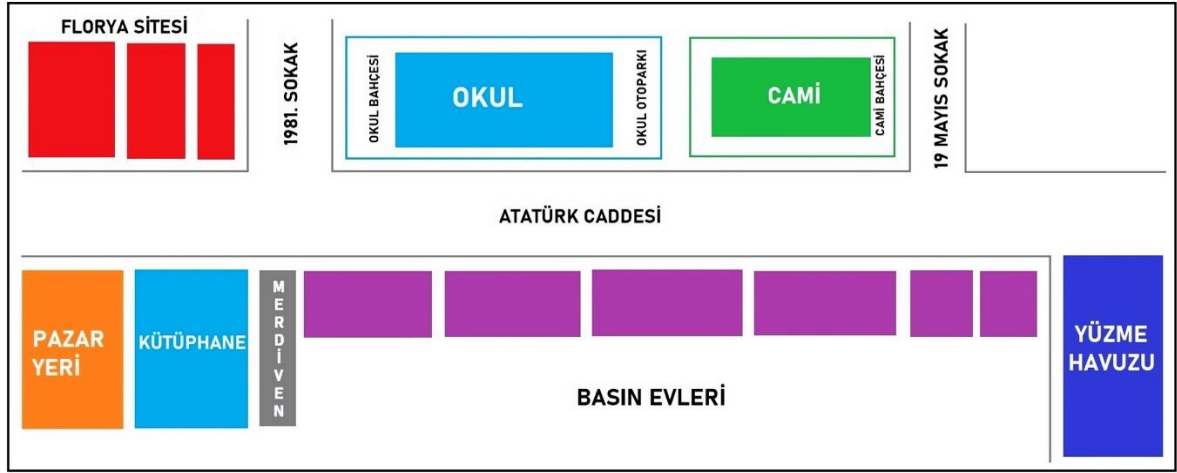
Bu araştırmanın çalışma grubu amaçsal örnekleme yöntemlerinden biri olan “kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi” ile belirlenmiştir. Araştırmacı öğretmenin modüllerin uygulanacağı sınıfların fen bilimleri öğretmeni olması bu durumun nedeni olarak gösterilebilir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminin tercih edilmesinin bir diğer nedeni olarak ise katılımcıların en yakından seçilmesine imkân tanınması da gösterilebilir (Efron ve Ravid, 2013). Bu araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılında Gaziantep ili Şehitkamil ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir devlet ortaokulunda beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 189 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın pilot uygulama aşaması 5-E, 5-F ve 5-H sınıflarında 47 kız ve 47 erkek öğrenci ile, asıl uygulama aşaması ise 5-A, 5-B ve 5-G sınıflarında 47 kız ve 48 erkek öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu durumun nedeni olarak ise modüllerin uygulayıcısı olan araştırmacı öğretmenin uygulamayı bizzat kendisinin gerçekleştirmesi gerekliliği gösterilebilir. Araştırmanın katılımcısı olan 189 öğrencinin cinsiyetlerine göre dağılımı Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımı

Uygulama Sınıfları		Cinsiyet	
		Kız	Erkek
Pilot Uygulama	5- E*	14	17
	5- F	16	16
	5- H	17	14
Asıl Uygulama	5- A	15	17
	5- B	17	15
	5- G	15	16
Toplam		94	95

*: Araştırmacı öğretmen tarafından adlandırılan sınıf şubeleridir.

Çizelge 3.2’deki veriler incelendiğinde 5-E pilot uygulama sınıfında 14 kız ve 17 erkek öğrenci, 5-F pilot uygulama sınıfında 16 kız ve 16 erkek öğrenci, 5-H pilot uygulama sınıfında 17 kız ve 14 erkek öğrenci, 5-A asıl uygulama sınıfında 15 kız ve 17 erkek öğrenci, 5-B asıl uygulama sınıfında 17 kız ve 15 erkek öğrenci, 5-G asıl uygulama sınıfında 15 kız ve 16 erkek öğrenci yer almaktadır. Şekil 3.2’de çalışmanın gerçekleştirildiği okulun fiziksel yapısına ilişkin kroki verilmiştir.



Şekil 3.2 Uygulama okulu krokisi

Araştırmanın bağlamı incelendiğinde ise çalışmanın gerçekleştirileceği okul Gaziantep ili şehir merkezine olan uzaklığı 15 kilometredir. Okulun 50 metre yakınında cami ve 100 metre yakınında kütüphane ve 500 metre yakınında kapalı yüzme havuzu bulunmaktadır.



Şekil 3.3 Uygulamanın gerçekleştirildiği ortaokul

Uygulama okulu sağ ve sol blok olmak üzere inşa edilmiştir. Okulun giriş katında 7, 1.katta 10, 2. katta 13 ve 3.katında ise 12 derslik olmak üzere toplamda 42 derslik yer almaktadır. Ayrıca okulda 2 derslikli ana sınıfı da yer almaktadır. Çalışmanın yürütüleceği ortaokulda beşinci sınıf düzeyinde 384 öğrenci, altıncı sınıf düzeyinde 402, yedinci sınıf düzeyinde 318 öğrenci ve sekizinci sınıf düzeyinde 313 öğrenci olmak üzere okulun toplam öğrenci mevcudu 1417'dir. Okul teknolojik açıdan incelendiğinde ise teknolojik donanım bakımından sınırlı olduğu söylenebilir. Her sınıfta akıllı tahta yer almaktadır fakat okulda bilişim sınıfı ve EBA destek odası yer almamaktadır ve sınıflardaki akıllı tahtalarda internet alt yapısının sağlanmış olduğu belirlenmiştir. Okul bünyesinde kütüphane yer

almaktadır fakat sınıf büyüklüğünde olmasından dolayı öğrencilerin tam anlamıyla yararlanamadıkları belirlenmiştir. Okulda öğrencilerin boş vakitlerini değerlendirebilecekleri ve zihinsel gelişimlerine destek sağlayabilecek satranç odası bulunmaktadır. Okul bahçesinde ise öğrencilerin fiziksel aktiviteleri için basketbol sahası, voleybol sahası ve oyun alanları yer almaktadır. Ayrıca okulda iki adet masa tenisi yer almakta ve öğrenciler aktif olarak bu alandan yararlanmaktadır. Çalışmada bu bilgiler doğrultusunda araştırmacı öğretmenin rolleri ise okulun mevcut imkanları doğrultusunda öğrencilerin modül geliştirme aşamalarındaki teknolojik olanaklarını sağlamaya çalışmak, eylem araştırmasının doğasına uygun olacak şekilde araştırmanın gerçekleştirilmesi, gözlem, görüşme, günlük, çalışma yaprakları ve posterler ile verilerin toplanması, toplanan verilerin tarafsız ve objektif bir şekilde analizinin gerçekleştirilip değerlendirme yapılması olarak ifade edilebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak öğrencilerden süreçte tamamladıkları dokümanlar (Proje raporları: günlükler, oluşturulan web siteleri, çalışma yaprakları, üç boyutlu dijital tasarımlar, posterler) ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle veriler toplanmıştır. Araştırmacı öğretmenin ise süreçteki alan notları ve kişisel yansımalarından (öğretmen yansıtıcı günlüğü) veriler elde edilmiştir.

3.3.1. Öğrenci günlükleri ve öğretmen yansıtıcı günlüğü (kişisel yansımalar)

Günlükler, bir birey tarafından yaşantılarını eşzamanlı olacak şekilde kayıt altına aldığı ve düzenli bir şekilde tutmuş olduğu kişisel bir belge niteliği taşımaktadır (Alaszewski, 2006). Başka bir ifade ile belirli bir zaman diliminde bireylerin düşünce ya da deneyimlemiş oldukları olgu ve durumları kendi sözcükleriyle ifade ederek kayıt altına tutmalarıdır (Krishnan ve Lee, 2002). Nitel çalışmalarda genellikle tercih edilen günlük tutma eyleminin bazı avantajlarından söz edilebilir. Örneğin; bireyler kaleme almak istedikleri yaşamış oldukları olay veya deneyimlerini kendilerinin istedikleri bir zaman diliminde yazabilmeleri, bireylerin günlüklerini yazdıkları süreç içerisinde araştırmacıların ortamda bulunmasını gerektirmemesi, görüşmeler aracılığıyla bireylerden elde edilemeyen kişisel deneyimleri içermesidir (Bytheway, 2012). Öğretim programının uygulandığı süreçte öğrenme amaçlı öğrenciler tarafından tutulan öğrenme günlükleri ile öğrencilerin mevcut performanslarına ilişkin öğretmenlere çeşitli bilgiler vermektedir (Ruiz-Primo, 2004). Mevcut çalışmada öğrencilerden ilk defa deneyim kazanacakları biyomimikri ve

girişimcilik konularındaki bilgi ve tecrübelerini uygulamaların gerçekleştirildiği günlerde tutmuş oldukları günlüklerine yansıtmaları istenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerden her ders sonrasında ders kapsamında neler yaptıklarını, o gün derste anlatılan veya deneyimlemiş oldukları durumlara yönelik olumlu ya da olumsuz görüşlerini, ders ile ilgili neler düşündükleri gibi konuları içeren günlüklerini tutmaları istenmiştir. Öğrencilerden ders kapsamında edindikleri tüm tecrübelerini günlüklerine yansıtmaları istenmiş ve günlüklerin nasıl yazması konusunda sınırlandırılmamışlardır. Ayrıca öğrenciler günlükler konusunda zorlanmadan gönüllülük esasına dayalı bir şekilde yazmaları istenmiştir. Günlük yazmak istemeyen öğrenciler için ısrar edilmemiştir. Bu durumun nedeni olarak günlüklerin, bireysel duygu ve düşüncelerin, yorumlamaların, sözlü bir şekilde ifade edilemeyen görüşlerin ortaya çıkarılmasında etkili olacağı düşüncesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Çizelge 3.3'te aşağıdan yukarı uygulama grubunda yer alan öğrencilerin haftalık olarak günlük tutma sıklık durumları verilmiştir.

Çizelge 3.3 Öğrencilerin haftalık olarak günlük tutma çizelgeleri

Haftalar									
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta
E1*	x	x	x	x	x	x		x	x
E2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E3	x	x	x	x		x	x	x	x
E4	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E6	x	x		x	x	x			
E7	x		x	x	x	x	x	x	x
E8	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E9	x	x	x		x	x	x	x	x
E10	x	x	x	x	x	x		x	x
E11	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E12	x	x	x	x		x	x	x	x
E13	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E14	x	x	x	x	x	x	x		x
E15	x		x	x	x	x	x	x	x
E16	x	x	x	x		x	x	x	x
E17	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E18	x		x	x	x	x	x		
E19	x	x	x		x	x	x		x
E20	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E21	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E22	x	x		x		x	x	x	x
E23	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E24	x	x	x	x	x		x	x	x
E25	x	x		x	x	x	x	x	x
E26	x	x	x						
E27	x	x	x	x	x	x	x	x	x

E28	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E29	x	x		x	x	x	x	x	x
E30	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E31	x	x	x		x		x	x	x

GÜNLÜK

Bugün derste yaşadığınız deneyim ve düşüncelerinizi özgür bir şekilde ifade ediniz. Bu bölüme yazacaklarınız değerlendirme amaçla kullanılmayacaktır.

Tarih: / /
..... Hafta

Şekil 3.5 Öğrenci günlüğü

Öğrenciler her modül sonrası günlük yazmaları istenmiştir ve öğrenci günlükleri haricinde araştırmacı öğretmen tarafından da öğretmen yansıtıcı günlüğü tutulmaktadır. Bu sayede sürece yönelik daha fazla verinin toplanması sağlanmıştır. Yansıtıcı günlükler ile öğrenmeyi etkileyen inançları, deneyimleri, değerleri, süreç boyunca meydana gelen gelişimlerin yansıtılmasını sağlamaktadır (Minott, 2008). Böylesine yararlı ve etkili bir yöntem olan yansıtıcı günlüklerin modüllerin uygulanması sürecinde öğretmenin gözüyle yorumlanması, bu uygulamanın sağlayacağı verimin çok daha fazla artacağı öngörülmektedir. Bu kapsamda çalışmanın yürütüldüğü uygulama sınıflarında modüllerin uygulanması sürecinde öğrencilerin davranışlarında gözlemlenen değişimler, bu süreçteki deneyimleri, zorlandıkları veya kolayca yapabildikleri durumlar vb. konularında araştırmacı yazar tarafından aynı gün içerisinde öğretmen yansıtıcı günlükleri yazılmıştır. Ayrıca modüllerin uygulanmasında karşılaşılan güçlükler, aksaklıklar, olumlu ve olumsuz durumlarda araştırmacı yazar tarafından yazılmıştır. Günlüklerin yazılmasında objektiflik sağlanacak ve detaylı bir biçimde süreç açıklanmıştır.

3.3.2. Çalışma yaprakları

Çalışma yaprakları, çeşitli işlem basamakları içeren ve öğrencilerin neler yapması gerektiğinin açıklandığı, sınıftaki bütün öğrencilerin aynı anda verilen etkinliğe katılımlarını sağlayan ve öğrencilerin var olan bilgilerini kendi zihinlerinde bizzat kendilerinin kurmalarına katkı sağlayan önemli bir araç olduğu ifade edilmektedir (Kapenda ve ark., 2002; Atasoy ve Akdeniz, 2005). Çalışma yaprakları grup etkinlikleri şeklinde yürütülebileceği gibi bireysel olarak da gerçekleştirilebilmektedir. Grup çalışma

şeklinde gerçekleştirilen etkinliklerde grup üyeleri arasında dürüstlük, dostluk ve paylaşım gibi önemli kavramların içselleştirilmesine de katkı sağlamaktadır (Michaelis ve Garcia, 1996). Ayrıca bireysel olarak gerçekleştirilen etkinliklerde ise öğrencilerin bireysel olarak tek başlarına çalışmaları için cesaretlendirmek, sorumluluk almak ve güven gibi duygularının gelişimine katkıda bulunmaktadır (Dowdeswell, 1981; Sherma ve ark., 1999). Mevcut araştırmada çalışma yaprakları grup üyeleri tarafından tamamlanmıştır.

Araştırmada kullanılacak olan çalışma yaprağı-1 dört ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde problem durumu, ikinci bölümde problem durumuna yönelik hedef kitlenin belirlenmesi, üçüncü bölümde problem durumuna yönelik çözüm için öneriler organizmalar (canlılar), çözüm için belirlenen organizma, organizmanın hangi özelliğinden ilham alınarak problem durumunun çözüleceği ve biyomimikrinin hangi seviyesinin dikkate alınacağı yer almaktadır. Dördüncü bölümde ise problem durumunun çözümü için belirlenen canlının hangi özelliği ya da özelliklerinden yararlanılacağına çiziminin yapılacağı çizim alanından oluşmaktadır. Çalışma yaprağı-1'in geliştirilmesindeki asıl amaç; problem durumunun çözümüne ilişkin tespit edilen canlının dikkate alınan özelliğine bağlı kalarak biyomimikri seviyesinin doğru tespit edilmesidir. Ek-5'de öğrencilerin tamamlamış olduğu çalışma yaprağı-1 örneği verilmiştir. Bir diğer çalışma yaprağı olan çalışma yaprağı-2 ise iki ana bölümden oluşmaktadır. Çalışma yaprağı-2'nin ilk bölümünde tasarıma yönelik araç gereçlerin belirlenmesi ("Tasarımınızı gerçekleştirebilmek için gerekli olan araç gereçleri belirleyiniz") ve maliyet hesabının yapılmasına yönelik ("Tasarımınızı gerçekleştirebilmeniz için ne kadar maliyete ihtiyaç duyuyorsunuz?") iki soru yer almaktadır. Bölümde ise gerçekleştirilecek olan tasarıma yönelik evet/hayır biçiminde cevaplanacak 10 soru yer almaktadır. Çalışma yaprağı-2'nin geliştirilmesindeki asıl amaç; girişimci özelliklerin gelişimine katkı sunmaktır. Bu kapsamda tasarımın orijinal boyutunun olması, maliyet hesabının gerçekleştirilmesi, tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda risklerin tespit edilmesi ve ortalama olarak satış hedefinin belirlenmesi gibi kriterler sunulmuştur. Ek-6'da öğrencilerin tamamlamış olduğu çalışma yaprağı-2 örneği verilmiştir.

3.3.3. Posterler

Araştırmada, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları bir problemi doğadan esinlenerek çözmelerine yönelik araştırmacı öğretmen ve fen bilimleri eğitiminde öğretim üyesi olarak görev yapmakta olan bir uzmanın görüşü alınarak dijital poster hazırlanmıştır. Ayrıca posterlerin anlaşılabilirliği sağlamak için çalışmanın uygulandığı her sınıftan ayrı



Model/Prototip Adı

Grup Adı:



Problem

Çözüm

Örnek Alınan Davranış

Sonuç

Reklam/Pazarlama

(Wix.com)

Tasarım (TinkerCad)

94

Posterdeki bölümler sırası ile problem durumu, çözüm, örnek alınan davranış, sonuç, reklam ve pazarlama ve tasarımıdır. Tinkercad bölümünde üç boyutlu olarak tasarladıkları ürüne ilişkin görselin fotoğrafı yer alacaktır. Wix.com bölümünde ise ürünlerine ilişkin tasarımını gerçekleştirmiş oldukları web sitenin fotoğrafı yer alacaktır.

3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme

Görüşmeler, nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan özel bir konuşma çeşididir ve katılımcıların bir konu veya olgu hakkındaki deneyimlerini ya da yorumlarının ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır (Mishler, 1991). Görüşmeler genellikle bir hipotezin geliştirilmesi ya da test edilmesinde, deneysel ve tarama çalışmalarında olduğu gibi verilerin elde edilmesinde, katılımcıların belirli bir konu hakkındaki görüşlerinin alınmasında, bireylerin belirli açılardan değerlendirilmesi gibi amaçlarla tercih edilmektedir (Cohen ve ark., 2013). Bu çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri hakkındaki deneyim ve görüşleri ile araştırmacı öğretmenin modüllerin uygulanabilirliği hakkındaki deneyim ve görüşleri incelendiğinden dolayı görüşme tekniğinin en uygun veri toplama aracı olduğuna karar verilmiştir. Benzer şekilde araştırmalar kapsamında geliştirilen eğitim modülleri hakkında görüşlerin alındığı birçok araştırmada görüşmeler yoluyla verilerin elde edildiği görülmektedir (Deveci, 2016; Kavak, 2019; Ülger, 2019; Gök, 2021).

Pilot uygulama öncesinde 13 adet açık uçlu sorudan oluşan taslak görüşme formu hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan taslak form, fen bilimleri eğitiminde öğretim üyesi olarak görev yapmakta olan bir uzman, üç Türkçe eğitimcisi ve dört fen bilimleri öğretmenin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzman, fen bilimleri öğretmenleri ve Türkçe eğitimcisinin görüş ve önerileri doğrultusunda sorular yeniden düzenlenmiştir. Son hali verilen görüşme sorularının pilot uygulama ile soruların işlevselliği ve anlaşılabilirliği beşinci sınıf öğrencilerine uygulanarak test edilmiştir. Öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği, açık ve anlaşılır olmayan iki soru yeniden düzenlenmiştir. Böylece görüşme sorularının son hali hazırlanarak 94 beşinci sınıf öğrencisi arasından görüşmelerin kimler ile yapılacağının belirlenmesi için kriter örnekleme tekniği tercih edilmiştir (Patton, 1990; Miles ve Huberman, 1994). Görüşmeler için iki ölçüt belirlenmiştir. Öncelikle gerçekleştirilecek olan görüşmeler için gönüllü olmak ve modüllerin uygulanması sürecinde en fazla katılımın sağlanması olarak karar verilmiştir.

Mevcut araştırmada görüşme tekniklerinden yarı yapılandırılmış görüşme tekniği tercih edilmiştir. Bir konu hakkında derinlemesine ve detaylı bir incelemek yapmak amaçlandığından dolayı yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin kullanılmasının uygun olduğu g r lm ştir (Gök, 2021). Yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmacılar için bazı kolaylıklar sağlamaktadır. Görüşme esnasında görüşme formunda yer alan soruların yerlerinde değişikliklerin yapılabilmesi, gerekli g r ld ğu takdirde yeni soruların eklenebilmesi ya da bazı soruların çıkarılabilmesi gibi soruları yeniden düzenleme imkânı vermektedir (Çepni, 2014). Mevcut araştırmada biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri hakkında beşinci sınıf  ğrencilerinin deneyim ve görüşleri ile araştırmacı öğretmenin eğitim modüllerinin uygulanabilirliği hakkındaki deneyim ve görüşlerinin incelenmesi amaçlandığı için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Görüşmeler araştırmacı öğretmenin görev yaptığı okulda öğrenciler ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Tüm katılımcıların izinleri alınarak gerçekleştirilen görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Nitel araştırmalarda ses kayıt cihazı ile toplanan verilerin, not alınarak toplanan verilere göre daha tutarlı ve kaliteli olduğu belirtilmektedir (Creswell, 2005). Ses kayıtlarının bilgisayara aktarılırken dinlenilmesi ile görüşmeler esnasında katılımcıların sorulara verdiği cevaplara daha fazla odaklanılabilmemiştir. Bu sayede sorular daha dikkatli bir şekilde incelenmiştir. Görüşmeye başlamadan önce öğrencilere ses kaydının alınacağı, ses kayıtların araştırmada kullanılacağı ve araştırma sonuçları yazılırken isimlerin belirtilmeyeceği bilgisi aktarılmıştır. Ayrıca görüşme öncesinde öğrenciler araştırmanın amacı hakkında bilgilendirilmiştir. Öğrencilere görüşmeye katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğunu ve istemedikleri takdirde katılmayacakları veya görüşmeyi istedikleri zaman yarıda bırakabilecekleri hatırlatılmıştır. Görüşmeler yaklaşık olarak 16 ile 27 dakika arasında s rm ştir. Görüşmeler esnasında katılımcıların görüşlerinin derinleştirilmesi amacıyla sondaj sorular (... ile neyi kastediyorsunuz? Bu konuyu/bölümü biraz daha detaylandırabilir misiniz?) yöneltilmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorular aşağıda verilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında kullanılan görüşme formu aşağıda verilmiştir.

1) Problem durumu;

1.a. Canlılar ve canlılardan esinlenerek gerçekleştirilen tasarımlardan yola çıkararak problem durumu oluştırma aşamasında kendinizi nasıl değerlendiriyorsunuz? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız? (Aşağıdan yukarı uygulama grubu sorusu)

- 1.b.** Doğadaki canlıların bazı özellikleri dikkat alınarak tasarımların gerçekleştirilmesinden yola çıkarak problem durumu oluşturma aşamasında kendinizi nasıl değerlendiriyorsunuz? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız? (İki yaklaşımın birleştirildiği uygulama grubu sorusu)
- 2) Problem durumunun araştırılması aşamasında, problem durumunuz ile doğadaki canlılar arasında ilişkinin kurulmasındaki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 3) Girişimci bireylerin sahip oldukları özelliklerin neler olduğunu düşünüyorsunuz? Lütfen örnek vererek açıkla mısınız?
 - 4) Girişimci proje örneklerinde en çok neler dikkatiniz çekti? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 5) Problem durumunuzun çözümünde belirlemiş olduğunuz çözüm öneriniz için neleri dikkate aldınız? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 6) Tinkercad ile çözüm öneriniz için model/prototip hazırlanması sürecindeki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 7) Çözüm öneriniz için web sitesi oluşturulması sürecindeki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 8) Çözüm öneriniz için reklam ve pazarlama stratejisi geliştirilme sürecindeki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 9) Problem durumunuza yönelik modelinizin/prototipinizin sunumu aşamasındaki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 10) Modüllerin uygulanmasında kolaylıkla hangi modülleri yerine getirebildiğinizi düşünüyorsunuz? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 11) Modüllerin uygulanmasında zorlandığınız anlar neler oldu? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 12) Modüllerin uygulanması sürecinde ilginizi hangi konular çekti? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
 - 13) Doğaya karşı farkındalığınız nasıl değiştiğini düşünüyorsunuz? Lütfen açıkla mısınız?

3.3.5. Yapılandırılmamış gözlem (öğretmen alan notu)

Gözlem, olayların doğal ortamları içerisinde nasıl ve ne şekilde meydana geldiğini görmemize imkân tanıyan bir yöntemdir. Diğer veri toplama araçlarında bireyler oldukları gibi değil de kendilerini hayal ettikleri ya da görünmek istedikleri şekilde davranışlar sergilemektedir (Karasar, 2006). Fakat gözlem ile bireylerin davranışları ya da olaylar

doğrudan gözlemci tarafından tarafsız bir şekilde incelenmesi mümkündür. Gözlem ile araştırmacılar ilk elden ve derinlemesine verilerini toplayabilmektedirler (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, ss.124). Gözlem ile sözel bir şekilde ifade edilmeyen davranışların gözlenebilmesi, gözlemcinin gözlem için ayırdığı zamanı esnetebilmesi bu yöntemin olumlu yönlerindendir. Mevcut araştırma kapsamında not alma ve gözlem arasında gözden kaçan bazı durumların önüne geçilebilmesi için süreçler video kayıt altına alınmıştır.

Mevcut çalışmada gözlem çeşitlerinden yapılandırılmamış gözlem yöntemi kullanılmıştır. Yapılandırılmamış gözlemde gözlemci gözlem sürecinde bilgi toplamak için önceden hazırlanmış bir gözlem formu kullanmaz. Bu yöntemde gözlemci uygulama süresince önemli ve dikkatini çeken konularda çeşitli notlar alır ya da günlükler tutarak araştırması için verileri toplar (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019a, ss.124). Araştırmacı öğretmen tarafından yazılacak olan notlar bir sayfa sürebileceği gibi birden fazlada sürebilir. Burada önemli olan objektif bir şekilde notların alınması ve gözlem sürecinde bilgi atlaması yapmamasıdır (Çepni, 2014). Mevcut araştırma kapsamında araştırmacı öğretmen verilerin toplanması sürecinde katılımcı gözlem yönteminden yararlanmıştır. Katılımcı gözlem yönteminde gözlemci ile gözlemlenen bireyler bir aradadır, onlardan biriymiş gibi davranır ve gözlemci olduğunu ortamdaki diğer bireyler bilmemektedir (Karasar, 2006). Bu kapsamda araştırmacı öğretmenin uygulamanın gerçekleştirdiği sınıfların fen bilimleri öğretmeni olması, araştırmacı öğretmen ve öğrenciler aynı ortamda bulunması gerekliliği ve uygulama süresince gözlem notları alınması gerekliliğinden katılımcı gözlem yöntemi tercih edilmiştir. Katılımcı gözlemde gözlemci ve gözlenen bireyler aynı ortamda yer aldığından birinci elden verilerin toplanmasına imkân sağlamaktadır (Çepni, 2014). Araştırmacı öğretmenin uygulama süresince kayıt altına almış olduğu notlar, ses kayıtları ve video kayıtlarından da yararlanılarak gün içerisinde objektif bir şekilde Office Word ortamına aktarılarak verilerin korunması sağlanmıştır. Ek-7’de araştırmacı öğretmenin hazırlamış olduğu öğretmen alan notu örneği verilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Öğretmen ve öğrenci günlükleri, alan notları (yapılandırılmamış gözlem) ve görüşmelerden elde edilen veriler anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde özdeşleştirilmediği sürece toplanmış olan bu verilerin analize uygun olmadığı belirtilmektedir (Deveci, 2016). Bu veri toplama araçları ile toplanan veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. İçerik analizi tekniği ile kodlama sürecinin tarafsız olarak gerçekleştirildiği belirtilmektedir (Berg, 2001). İçerik analizi yöntemi ile filmler, günlükler, mektuplar, raporlar, ders

kitapları gibi belgeler analiz edilebilmektedir (Ary ve ark., 2010). Ayrıca günlüklerden elde edilen verilerin içerik analizi tekniği ile analiz edilmesinin en uygun teknik olduğu ifade edilmektedir (Alaszewski, 2006; Kavak, 2021). Mevcut çalışmada da öğretmen ve öğrenci günlükleri ile görüşmelerden elde edilen verilerin okuyucular tarafından daha anlaşılır olması açısından içerik analizi tekniğinin kullanılmasına karar verilmiştir. İçerik analizinin gerçekleştirilmesi sürecinde ilk olarak ses kayıt cihazı ile elde edilen görüşme verilerinin Office Word'de metin haline dönüştürülerek kayıt altına alınmıştır. Görüşme verileri bilgisayar ortamına objektif ve dikkatli bir şekilde aktarılmıştır. Tümevarımsal bir yaklaşım ile metinler üzerinden açıklamalar not alınarak kodlamalar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlamalara göre benzer ya da farklı olan ifadeler bir araya getirilerek kategori ve temalar oluşturulmuştur. Ardından oluşturulan kod, kategori ve temalar tekrar analiz edilerek yeniden düzenlenmiştir. Bu işlem hem pilot uygulama sürecinde hem de asıl uygulama sürecindeki veriler için yapılmış ve araştırmada ilgili bölümlerde sunulmuştur.

3.5. Uygulama Süreci

Biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi sürecinde ilk olarak pilot uygulamanın yapılması kararlaştırılmıştır. Araştırmanın pilot uygulama sürecinde araştırmacı öğretmen tarafından geliştirilen biyomimikri temelli E-STEM döngüsünün aşamaları dikkate alınmıştır. Araştırmanın asıl uygulama sürecinde ise pilot çalışmada uygulanan biyomimikri temelli E-STEM döngüsü revize edilerek uygulanmıştır. Pilot ve asıl uygulama sürecinde öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışmalarını yürütmeleri için her uygulama sınıfında beş ya da altı kişilik çalışma grupları oluşturulmuştur.

3.5.1. Pilot uygulama süreci

Şekil 3.7'de araştırmanın pilot uygulama aşamasında dikkate alınan biyomimikri temelli E-STEM döngüsü verilmiştir.



Şekil 3.7 Pilot uygulama süreci biyomimikri temelli E-STEM döngüsü

Biyomimikri ile bütünleştiriltilmiş E-STEM modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi sürecinin pilot uygulaması, araştırmacı öğretmen tarafından 2021-2022 eğitim – öğretim yılının ikinci yarısında Gaziantep ilinin Şehitkamil ilçesinde yer alan bir ortaokulda beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot uygulama süreci araştırmacı öğretmenin eğitim verdiği üç ayrı sınıfta gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflardan 5-E sınıfına aşağıdan yukarı yaklaşımı, 5-H sınıfına yukarıdan aşağı yaklaşımı ve 5-F sınıfına ise iki yaklaşım birleştirilerek uygulama gerçekleştirmiştir. Üç uygulama grubunda geliştirilen dokuz haftalık modül uygulanmıştır. Pilot uygulama sürecinde her üç uygulama grubundaki öğrenciler çalışmalarını gruplar halinde işbirliği içerisinde gerçekleştirmişlerdir. İşbirlikli öğrenme yönteminde grupların dağılımının dengesiz olabilme ihtimali vardır. Örneğin grupların oluşturulması süreci öğrencilere bırakılsaydı; çalışkan öğrenciler bir gruba, başarısız öğrenciler bir gruba ya da erkekler bir gruba kızlar bir gruba şeklinde işbirlikli öğrenme

için uygun olmayan grupların oluşturulması ihtimallerine karşı gruplar araştırmacı öğretmen tarafından planlanmıştır. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin fen bilimleri dersi birinci yazılı sınav sonuçları ve grup üyelerinin en az birinde tablet ya da laptop bulunması durumları dikkate alınmıştır. Grupların oluşturulması aşamasında tüm sınıftaki öğrenciler fen bilimleri dersi birinci yazılı sınavı puanlarına göre en yüksekten en düşüğe şeklinde sıralanmıştır. Sınıf mevcutları ortalama 30 öğrenciden oluşmakta ve en uygun grup üyesi sayısının beş olacağına karar verilmiştir. Çalışmanın yürütüleceği bir uygulama sınıfı için örnek bir grup oluşumu Çizelge 3.4’te verilmiştir. Öğrenciler fen bilimleri dersi yazılı sınavı başarı durumlarına göre listelendikten sonra, öğrencilere en baştan başlayarak sırayla oluşturulan grup sayısı kadar alfabede bulunan ilk harfler verilmiştir: A, B, C, D, E ve F. Gruplar beşer kişilik olacak ise yapılan sıralamada ilk öğrenciden başlanarak A – B – C – D – E – F şeklinde ilk beş öğrencinin grupları belirlenir ve ardında F – E – D – C – B – A şeklinde ikinci beşli öğrencinin de grupları belirlenir ve bu şekilde tüm sınıf gruplara atanmış olur. Sınıftaki tüm gruplar modüller kapsamında aynı uygulamaları gerçekleştirmektedirler.

Çizelge 3.4 Çalışma gruplarının oluşturulması

Öğrenciler	Sıra	Grup Adı
Yüksek Başarılı Öğrenciler	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
Orta Başarılı Öğrenciler	7	F
	8	E
	9	D
	10	C
	11	B
	12	A
	13	A
	14	B
	15	C
	16	D
	17	E
	18	F
	19	F
	20	E
	21	D
	22	C
	23	B
	24	A
Düşük Başarılı Öğrenciler	25	A
	26	B
	27	C

28	D
29	E
30	F

Grup A	Grup B	Grup C	Grup D	Grup E	Grup F
1 – 12 – 13 – 24 – 25	2 – 11 – 14 – 23 – 26	3 – 10 – 15 – 22 – 27	4 – 9 – 16 – 21 – 28	5 – 8 – 17 – 20 – 29	6 – 7 – 18 – 19 – 30

Çalışmanın yürütüleceği birinci modül kapsamında yukarıdan aşağı yaklaşımının uygulandığı grup için günlük hayatımızda karşılaştığımız problem durumları öğrencilere sunulurken her bir grubun farklı bir problem durumunu seçmeleri istenmiştir. Yukarıdan aşağı uygulama grubuna uygulanan modüle ait görsel Şekil 3.8’de verilmiştir.

Problem Durumları	
Problem Durumu -1	Gaziantep Kalyon Stadyumu’nda yapılacak olan Gaziantep Futbol Kulübü - Kayseri Spor maçı akşam saatlerinde etkisini artıran yoğun kar yağışı nedeniyle ertelenmiştir. Yetkililerin yaptığı açıklamaya göre stadyumun üstünün açık olması sebebiyle sahadaki karın temizlenmesine rağmen yağışın devam etmesinden dolayı temizleme işleminin etkisiz kaldığı bilgisi verilmiştir. Sizlerden doğadan esinlenerek stadyumda maçın iptal olmasına sebep olan problem durumunu çözmeniz beklenmektedir.
Problem Durumu -2	İl Jandarma Komutanlığı Çevre, Doğa ve Hayvanları Koruma Timi’ne Efeler ilçesindeki ormanlık alanda 8 köpek yavrusunun terk edilmiş olduğu ihbarı geldi. Bunun üzerine bölgeye giden ekipler, yağmurdan ıslanmış haldeki 5 köpek yavrusunu soğuktan ve açlıktan ölmek üzereyken kurtardı. İlk müdahalenin ardından yavrular, il merkezinde bulunan hayvan barınağına teslim edildi. Sizlerden doğadan esinlenerek sokak hayvanlarının soğuktan korunabilmelerini sağlayan yaşam alanı tasarımı yapmanız beklenmez.

Şekil 3.8 Pilot uygulama süreci yukarıdan aşağı yaklaşımı 1. modül

Aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı grupta ise öğrencilere, çeşitli canlı örnekleri ve bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örnekleri sunulmuştur. Öğrencilerden, bu tasarım örneklerini araştırmaları ve ilgili tasarımların gerçekleştirildiği canlıların özelliklerine bağlı kalarak günlük hayatta karşılaştığımız bir problem durumu oluşturmaları istenmiştir. Aşağıdan yukarı uygulama grubuna uygulanan modüle ait görsel Şekil 3.9’da verilmiştir.

Canlılar	Ürünler/Tasarımlar
Balina Kuyruğu	Palet
Arı Yuvası	Çömlek Yapımı
Boynuz	Kask
Çapraz Gagalı İspinoz	Makas
Akbaba	Uçak
Mürekkep Balığı	Jet Uçağı
Filler	Bionik Kol
Sinek	Fermuar
Nautilus Balığı	Deniz Altı
Yunuslar	Gemi Puruvası
Yunuslar	Concorde Uçağı
Yunuslar	Sonar
Yunuslar	Radar
Yunuslar	Ultrason
Lotus Bitkisi	Kir Tutmayan Boya
Arı Petekleri	Teleskoplar
Köpek Balığı	Mayo

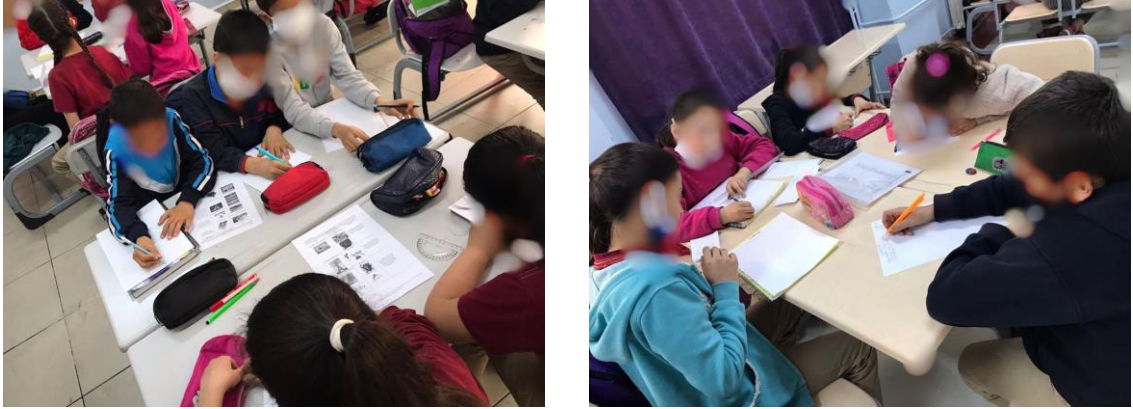
Şekil 3.9 Pilot uygulama süreci aşağıdan yukarı yaklaşımı 1. modül

İki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grupta ise öğrencilere; canlılar, bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örnekleri ve bu tasarımlar gerçekleştirilirken canlının hangi özelliğinin dikkate alındığı sunulmuştur. Öğrencilerden günlük hayatta karşılaştıkları özgün bir problem durumu oluşturmaları veya sunulan örneklerden birini seçmeleri istenmiştir. İki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği gruba uygulanan modüle ait görsel Şekil 3.10'da verilmiştir.

Tasarım	Doğadan Esinlenilen Canlı	Tasarıma Uygulanan Özellik
Uçak 	Akbaba 	Yolcu uçağı tipindeki uçaklar, akbabalardan esinlenilerek yapılmıştır. Akbabaların kanatlarındaki özel aero dinamik yapı, taklit edilerek koca koca uçakların havada uçabilmesini sağlamıştır
Radar 	Yarasa 	Neredeyse kör olan yarasalar, çevresiyle etkileşime girmek için etrafa ultrason denilen çok yüksek titreşimli ses dalgaları yayar. Bu sesler, çevreye çarpıp geri yarasaya döner. Bu şekilde yarasa etrafı hakkında bilgi sahibi olur. İşte radarda aynı prensiple çalışır.

Şekil 3.10 Pilot uygulama süreci iki yaklaşımın birleştirildiği grup 1. modül

Şekil 3.11’de birinci modül kapsamında öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları çalışmalara ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.11 Pilot uygulama 1.modül çalışmaları

İkinci modülde öğrencilerde farklılık oluşturulması için biyomimikri örnekleri verilmiştir. Aşağıdan yukarı yaklaşımı, yukarıdan aşağı yaklaşımı ve iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirdiği gruplara bu modül ve daha sonraki modüllerde ortak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Sadece uygulama grupları arasında birinci modül kapsamında problem durumunun belirlenmesi aşaması farklılık oluşturmaktadır. Modüllerin devamına ait açıklamalar tek bir grup üzerinden açıklamaları yapılmıştır fakat bu süreçler diğer uygulama gruplarında uygulanmıştır. Bu kapsamda canlılar ve bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örnekleri öğrencilere detaylı bir şekilde sunulmuştur. Örneklerin ardından öğrencilerden gelen farklı örnekler üzerinde konuşularak konunun özümsemesi sağlanmıştır. Bu modül kapsamında gruplara uygulanan sürece ilişkin görseller Şekil 3.12’de verilmiştir. Ayrıca girişimci birey kimdir, girişimci bireyin özellikleri ve girişimci proje kavramları açıklanarak öğrencilerde girişimcilik bilinci alt yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu modül kapsamında gruplara uygulanan sürece ilişkin görseller Şekil 3.13’de verilmiştir.

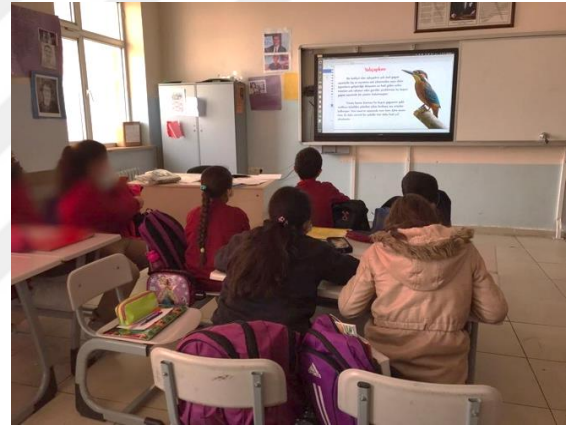


Şekil 3.12 Pilot uygulama süreci 2.modül uygulaması



Şekil 3.13 Pilot uygulama süreci 2.modül uygulaması (Devam)

Problem durumlarının belirlenmesinin ardından bu modül kapsamında öğrencilerden problemlerinin çözümlerine yönelik doğadan çeşitli canlı örnekleri bulmaları istenmiştir. Şekil 3.14’te ikinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.14 Pilot uygulama 2.modül çalışmaları

Üçüncü modülde ise öğrencilere canlılar, bu canlıdan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarımlar ve canlının hangi özelliğinin ya da özelliklerinin tasarıma uygulandığına dair örnekler sunulmuştur. Örnekler sunulurken davranış seviyesi ve organizma seviyesi şeklinde gruplandırılarak bu seviyelere yönelik örnekler detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Bu modül kapsamında gruplara uygulanan sürece ilişkin görseller Şekil 3.15’de verilmiştir.

Davranış Seviyesi

İsim	Doğadan Esinlenilen Canlı	Tasarıma Uygulanan Özelliği
Milwaukee Sanat Müzesi 	Kuş Kanadı 	Yapı kuş kanadı şeklinde olup, açılıp kapanabilen bir çatı sistemine sahiptir. Kanatlar gündüzleri açılarak müzeye giren güneş ışığının kontrolünü sağlarken, geceleri ve olumsuz hava koşullarında da kapanarak müzeyi dış etkilere karşı korur

Organizma Seviyesi

İsim	Doğadan Esinlenilen Canlı	Tasarıma Uygulanan Özelliği
Kristal Saray (Crystal Palace) 	Victoria Amazonica (Nilüfer çiçeği) 	Çatıda nilüfer çiçeği bitkisinin damarlarından esinlenilerek taşıyıcı metal strüktür ile cam malzemesi kullanılmıştır.

Şekil 3.15 Pilot uygulama süreci 3.modül uygulaması

Öğrenci seviyesine uygun olmadığı düşünüldüğünden dolayı ekosistem seviyesi üzerinde fazla durulmadan böyle bir seviyenin de varlığı örnekler üzerinden aktarılmıştır. Bu modülde ek olarak öğrencilere seviyelerine uygun olacak şekilde girişimci proje örnekleri sunulmuş ve öğrencilerden gelen sorular yanıtlanmıştır. Şekil 3.16'da üçüncü modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.16 Pilot uygulama 3.modül çalışmaları

Dördüncü modülde her gruba çalışma yaprağı-1 dağıtılmıştır. Çalışma yaprağında grup üyeleri işbirliği içerisinde problem durumlarına yönelik buldukları canlıları, bu canlılardan hangisine karar verdiklerini, canlının hangi özelliğini problemlerinin çözümünde kullanacakları ve biyomimikrinin hangi seviyesini dikkate aldıklarını doldurmaları istenmiştir. Biyomimikri seviyeleri öğrencilere tekrar anlatılmış olup, zorlanan gruplar için seviyelerin belirlenmesinde yardımcı olunmuştur. Şekil 3.17’de dördüncü modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



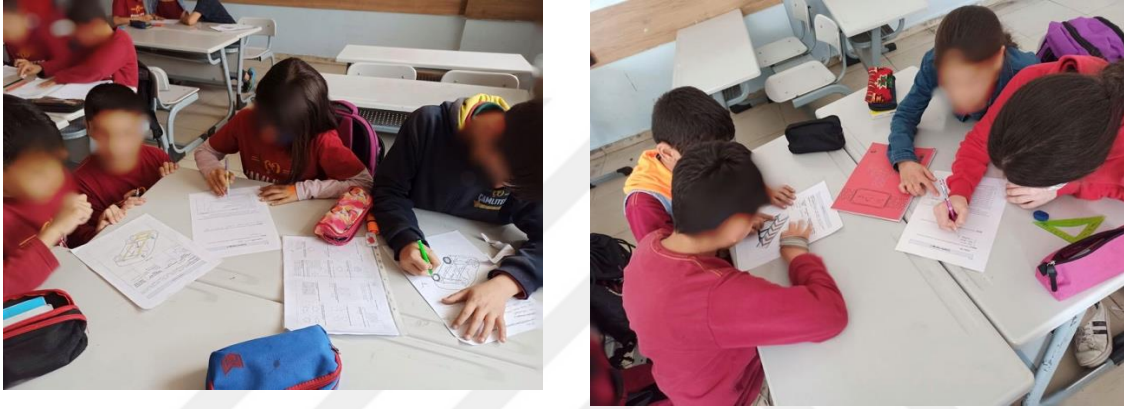
Şekil 3.17 Pilot uygulama 4.modül çalışmaları

Beşinci modülde grup üyelerine çalışma yaprağı-1 dağıtılarak problem durumlarına yönelik belirlenmiş oldukları çözüm önerilerini resmetmeleri istenmiştir. Grup üyelerinden yaptıkları çizimler üzerinde bu tasarım gerçekleştirilecek olsaydı hangi malzemeler kullanılarak yapılacağını yazmaları istenmiştir. İsteyen grupların bu aşamada renkli kalemle de çizimlerini boyayabilecekleri söylenmiştir. Ek-8’de öğrencilerin hazırlamış olduğu çalışma yaprağı-1 örneği verilmiştir. Şekil 3.18’de beşinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



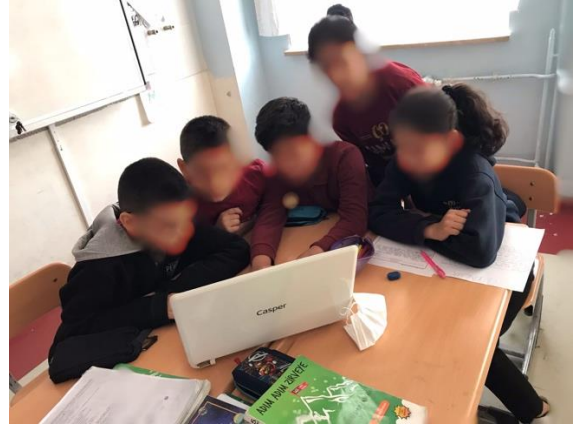
Şekil 3.18 Pilot uygulama 5.modül çalışmaları

Altıncı modülde gruplara çalışma yaprağı-2 dağıtılarak tasarımda kullanacakları malzemeler için maliyet hesabı yapmaları istenmiştir. Hesaplamaya geçilmeden önce örnek bir tasarım üzerinden maliyet hesabının nasıl yapılması gerektiği anlatılmıştır. Maliyet hesabının ardından çalışma kağıdında grupların problem durumlarına yönelik belirlemiş oldukları çözüm önerilerini kriterler-durumlar tablosunda uygun olduğunu düşündükleri ifadeye yönelik evet ya da hayır şeklinde işaretlemeleri gerektiği belirtilmiştir. Bir sonraki modül için her grubun laptop ya da tablet getirmeleri istenmiştir. Ek-9’da öğrencilerin hazırlamış olduğu çalışma yaprağı-2 örneği verilmiştir. Şekil 3.19’da altıncı modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.19 Pilot uygulama 6.modül çalışmaları

Yedinci modülde öğrencilere Tinkercad sitesi tanıtılmıştır. Sınıf içerisinde yer alan akıllı tahtadan sitede birkaç tasarım oluşturularak öğrencilere tasarımlarını gerçekleştirirken hangi aracın ne işe yaradığı uygulamalı bir şekilde anlatılmıştır. Ardından grup üyelerinin getirmiş oldukları laptop ya da tabletleri ile çalışma yaprağı-1’de çizdikleri tasarımlarını Tinkercad ile üç boyut çizimleri istenmiştir. Çizimler sırasında gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin çizimlerinde zorlandıkları veya yapamadıkları kısımlar için gerekli yardım ve yönlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Bir sonraki modül için her grubun laptop ya da tablet getirmeleri istenmiştir. Şekil 3.20’de yedinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.20 Pilot uygulama 7.modül çalışmaları

Sekizinci modülde önceliklere öğrencilere akıllı tahta üzerinden reklam ve pazarlama stratejileri sunulmuştur. Stratejilerin anlatımı esnasında düz anlatım yerine konu başlığına uygun olacak şekilde çeşitli reklamlar izletilmiştir. Videoların ardından beyin fırtınası tekniği ile öğrencilerden videoda yer alan reklam ya da pazarlama stratejisinin ne olduğunu tahmin etmeleri istenmiştir. Ardından öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejilerini kendi tasarımlarına uygulayarak tanıtımlarına imkân tanıyacak olan wix.com sitesi tanıtılmış ve siteye nasıl üye olunacağı bilgisi verilmiştir. Sınıfta yer alan akıllı tahtadan wix.com da bir web sitesi tasarlanmış ve hayali olarak oluşturulan ürün için slogan, müzik vb. reklam ve pazarlama stratejileri uygulanmıştır. Şekil 3.21’de sekizinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.21 Pilot uygulama 8.modül çalışmaları

Dokuzuncu modülde ise öğrencilerden süreci özetleyecek olan poster üzerinden problem durumları ve belirlemiş oldukları çözüm önerisini sunmaları istenmiştir. Posterde öğrencilerin hazırlamış oldukları web sitesi ve Tinkercad ile tasarladıkları üç boyutlu modellemeye ait görüntülere de yer verilmiştir. Şekil 3.22’de dokuzuncu modül

kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir. Sunumların gerçekleştirilmesinde sınıflarda yer alan akıllı tahtadan yararlanılmıştır.



Şekil 3.22 Pilot uygulama 9.modül çalışmaları

3.5.2. Pilot uygulama etkisinin değerlendirilmesi

Araştırmacı tarafından pilot uygulama süreci tamamlandıktan sonra değerlendirmeler yapılır (Çepni, 2014). Bu kapsamda pilot uygulama sürecinin değerlendirilebilmesi amacıyla veriler; öğrenci günlükleri, öğretmen alan notları, öğretmen yansıtıcı günlükleri, öğrenciler ile gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşme soruları, çalışma yapıtları, öğrenciler tarafından oluşturulan web siteleri, üç boyutlu dijital tasarımlar ve posterler ile elde edilmiştir. Süreç içerisinde toplanan tüm verilerin analizi sonucunda uygulama sürecine yönelik tarafsız bir şekilde değerlendirme yapılmıştır. Asıl uygulamanın eylem planı, pilot uygulama sürecinde karşılaşılan problemler, ortaya çıkan eksiklikler ve elde edilen bulgulara göre gerekli düzenlemeler yapılarak oluşturulmuştur. Çizelge 3.5’de pilot uygulama sürecinin değerlendirilmesi ve asıl uygulama için gerçekleştirilecek olan değişiklik açıklanmıştır.

Çizelge 3.5 Pilot uygulama sürecinin değerlendirilmesi neticesinde asıl uygulama süreci için yapılan değişiklikler ve nedenleri

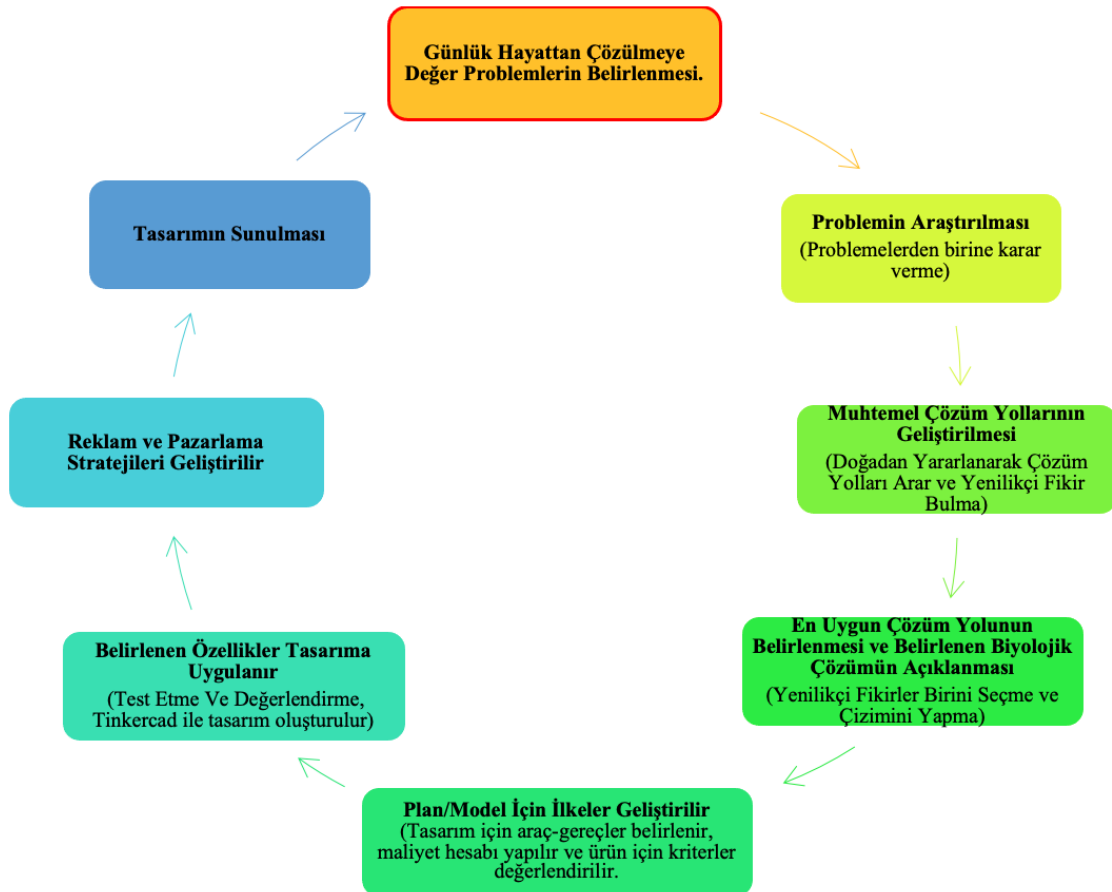
Modüller	Pilot Uygulama Süreci	Asıl Uygulama İçin Yapılan Değişiklikler	Nedenleri
Modül -1	- Aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı gruba canlı ve tasarım örnekleri sunulmuştur. - Yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı gruba yedi farklı problem durumu	- Aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı gruba örnek sayıları arttırılarak, sunumdaki örneklerin bir kopyası her gruba verilmiştir. - Yukarıdan aşağıya yaklaşımının	- Aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrencilere daha fazla canlı ve tasarım örnekleri verilerek öğrencilerin ilham alacağı canlıların çeşitlendirilmesidir. - Yukarıdan aşağıya

	sunulmuştur. Gruplar sırasıyla bir problem durumu seçmiştir. İki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grupta tasarım-doğadan esinlenilen canlı-tasarıma uygulanan özelliği tablosu PowerPoint sunumu üzerinden anlatılmıştır.	uygulandığı grupta problem durumları arttırılarak, problem durumları kura ile gruplara atanmış ve problemlerini unutmamaları için bir örneği her gruba verilmiştir. İki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grupta tasarım - doğadan esinlenilen canlı – tasarıma uygulanan özelliği tablosu her grupta bir kopyası olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır.	yaklaşımının uygulandığı grupta problem durumları arttırılması ve seçim yerine kura yöntemi seçilerek pilot uygulamada karşılaşılan en kolay ve en kısa problem durumunun seçilmesi durumunun önüne geçilmesidir. Tasarım - doğadan esinlenilen canlı – tasarıma uygulanan özelliği tablosunun anlatıldığı iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grubun problem durumu bulmak için araştırma yapılmasını kolaylaştıracağı düşüncesi.
Modül -2	- Öğrencilerde biyomimikri kavramı hakkında farkındalık yaratılması için çeşitli tasarımlar ve doğadan esinlenilen canlılar hakkında okuma parçaları ve görseller sunulmuştur. - Girişimci birey kimdir ve girişimci bireyin özellikleri öncelikle beyin fırtınası ile fikirler alınmış ardından PowerPoint sunumu üzerinden açıklanmıştır.	- Öğrenciler sunulan okuma parçaları ve görsellerin sayısı arttırılmıştır. - Girişimci birey kimdir ve girişimci bireyin özelliklerinin açıklanmasının ardından öğrencilerin kendilerinin tamamlayabilecekleri boşluk doldurma şeklinde bir örnek düzenlenerek her gruba bir kopya dağıtılmıştır.	Öğrencilerin girişimci birey kimdir ve girişimci bireyin özelliklerinin daha sonraki modüllerde unuttukları gözlemlenerek, sunumun gerçekleştirilmesinden sonra öğrencilerin akıllarında kalanları yazmalarını sağlayacak şekilde bir kopyasının verilmesine karar verilmiştir.
Modül -3	- Biyomimikri seviyeleri olan davranış seviyesi, organizma seviyesi ve ekosistem seviyesine uygun olacak şekilde çeşitli görseller ile sunum gerçekleştirilmiştir. Ekosistem seviyesi üzerinde durulmamıştır. - Öğrencilerin hazırbulunuşluk ve gelişimsel düzeyleri dikkate alınarak girişimci proje örnekleri sunulmuştur.	Davranış seviyesi ve organizma seviyesi örnek sayıları artırılarak ve her grup için bir örnek dağıtılmıştır.	Öğrencilerin davranış ve organizma seviyelerini daha iyi anlamaları ve anlamlandırabilmeleri için örnek sayılarında artışa gidilmiştir. Ayrıca biyomimikri seviyelerini zamanla unuttukları gözlemlenmiştir. Sonraki modüllerde kendi ürünlerinde biyomimikrinin hangi seviyesini dikkate aldıklarını açıklamaları gerektiğinden dolayı seviyelerin bir kopyası her bir gruba dağıtılmıştır.
Modül -4	Çalışma yaprağı-1 öğrencilere	Modül-5 ile bütünleştirilmesi kararı	Çalışma yaprağı bir bütün olduğundan aynı

	dağıtılmıştır. Üst bölümde yer alan problem durumu, çözüm önerileri, belirlenen canlı, organizmanın dikkate alınan özelliği ve biyomimikrinin hangi seviyesini dikkate aldıklarını tamamlamaları istenmiş fakat çizim alanını bir sonraki modülde yapacakları belirtilmiştir.	alınmıştır.	modül kapsamında yapılması kararı alınmıştır. Çizim alanında yer alan gereksiz görseller çıkarılarak çizim alanı artırılmıştır.
Modül -5	Çalışma yaprağı - 1'deki çizim alanına öğrenciler tasarımlarının çizimlerini gerçekleştirmiştir.	- Modül-4 ile bütünleştirilerek, 4.hafta uygulanmasına karar verilmiştir. - Çizim için ayrılan bölgenin alanı artırılmış ve düzenlemeye gidilmiştir.	
Modül -6	- Kriterler-durumlar tablosu öğrenciler tarafından işaretlenmiştir. - Öğrenciler tarafından maliyet hesabı yapılmıştır. - Maliyet hesabının yapılmasına ilişkin 2 soruyu gruptaki üyelerin kendi aralarında belirledikleri arkadaşları yazmıştır.	- Maliyet hesabının yapılmasında öğrencilerden hesap makinesi getirmeleri istenmiştir. - Çalışma yaprağı-2'de düzenlemeye gidilmiştir.	- Öğrencilerin matematiksel işlemlerde zorlandığı durumlar göz önüne alınarak hesap makinesinden yardım alarak işlemlerin yapılmasına imkân tanınmıştır. - Çalışma yaprağı-2 kapsamında uygulama esnasında kriterlerin yetersiz olduğu gözlemlenmiş ve yeni kriterler eklenmiştir. - Maliyet hesabının yapılmasına ilişkin 2 sorunun araştırmacı öğretmen tarafından çalışma yaprağı-2'ye eklenerek öğrencilerin soruları cevaplamaları sağlanmıştır.
Modül -7	Tinkercad tasarımları için 1 ders saati zaman ayrılmıştır.	Tinkercad tasarımları için ayrılan süre 2 haftaya (4 ders saati) çıkarılmıştır.	Tinkercad tasarımları için ayrılan sürenin yeterli olmadığı gözlemlendi ve bu nedenle sürede artış yapılması kararı alınmıştır.
Modül -8	Wix.com öğrencilere tanıtılmıştır ve öğrencilerden tasarımları için web sitesi oluşturmaları istenmiştir.	Wix.com web sitesi tasarımları için ayrılan süre 1 haftaya (2 ders saati) çıkarılmıştır.	Wix.com web sitesi tasarımları için ayrılan sürenin yeterli olmadığı gözlemlendi ve bu nedenle sürede artış yapılması kararı

			alınmıştır.
Modül -9	Dijital poster ile öğrenciler sunumlarını gerçekleştirmişlerdir.	---	---
- Öğrenci günlüklerinde öğrencilerin yazılarını düz bir şekilde yazabilmeleri için düzenlemeler yapılacaktır. - Modül-7 ve Modül-8’de değişiklik yapılmayarak sadece modüller için verilen süreler arttırılmıştır. - Modül-9’da değişiklik yapılmayacaktır. - Sınıflarda yer alan akıllı tahtalarda Microsoft PowerPoint (.pptx) sunumları sırasında yaşanan aksaklık ve olumsuzluklardan dolayı sunumların Portable Document Format (.pdf) olarak asıl çalışma sürecinin gerçekleştirileceği kararlaştırılmıştır.			

Pilot uygulama sonrası bazı modüller revize edilerek aşağıda son hali verilmiştir. Dokuz modül olarak gerçekleştirilen pilot uygulama neticesinde modül dört ve modül beş birleştirilmiştir. Bu kapsamda son hali verilen “Biyomimikri temelli E-STEM Döngüsü” sekiz modülden oluşmaktadır. Her modül kapsamında gerçekleştirilecek olan çalışmalar Şekil 3.23’de detaylıca açıklanmıştır.



Şekil 3.23 Biyomimikri temelli E-STEM döngüsü

Problemin belirlenmesi: Problem nedir? Günlük hayatta karşılaştığımız tüm problemleri çözmek için çaba sarf eder miyiz? Çözülmeye değer problemin ne olduğu konuları üzerinde durulur. Değer yaratmak kavramı üzerinde durulur. Bir problem durumu için

birden fazla çözüm önerisi tespit ettiysek bu çözümlerden hangisini problemin çözümünde kullanırız konularında öncelikle öğrenciler ile beyin fırtınası yapılır. Biyomimikri temelli E-STEM tasarım döngüsünün ilk aşamasında yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı grupta günlük hayattan çözülmeye değer birçok problem durumu verilir ve oluşturulan çalışma gruplarının kura ile bir tanesini seçmesi sağlanır. Örneğin, kar yağışının ardından insanların karda batmadan rahatça yürüyebilmelerine imkân tanıyacak ayakkabı tasarlanması. Bu çerçevede gerçekçi bir problem durumu öğrencilere sunulmalıdır. Aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı grupta ise çok sayıda canlı ve ürün/tasarımlar öğrencilere sunulur. Örneğin; yunuslar gemi puruvası, kunduz ağaç oyma aleti, çalı dikenli tel, mürekkep balığı jet uçağı vb. örnekler verilir. Üçüncü grupta ise öğrencilere çok sayıda canlı (organizma), bu canlıdan esinlenerek gerçekleştirilen tasarımlar/ürünler ve canlının hangi özelliğinin ürün ya da tasarıma uygulandığı örnekleri sunulur.

Problemin araştırılması: Bu aşama problem durumunun doğadaki canlılardan ilham alınarak araştırılması beklenmektedir. Öğrencilerde biyomimikri kavramı hakkında farkındalık yaratılması için çeşitli tasarımlar ve doğadan esinlenilen canlılar hakkında hikayeler ve görseller sunulur. Örneğin Hazerfan Ahmet Çelebi'nin teknolojinin henüz gelişmediği dönemde kuşlardan ilham alarak yapay kanat yapması, Japonların dünyanın en hızlı trenini yapmalarına rağmen ortaya çıkan rüzgar sesinin yalıtımını kuşundan ilham alarak üründe düzenlemeler yapmaları. Burada üzerinde durulması gereken nokta doğaya bakarak günlük hayattaki problemin çözümüne yönelik örnekler ve günlük hayatta bir problem belirleyip bu problemin çözümü için doğadan nasıl yararlanılır ayrımı üzerinde durulur. Bu iki ayrım ile yaklaşımların birbirlerinden farklılıkları ön plana çıkarılmaya çalışılır. Örneğin pıtrak bitkisinin bir yere temas etmesi durumunda çok iyi bir şekilde yapışmaktadır. Peki bu özelliği günlük hayatta hangi problem durumlarının çözümünde kullanabiliriz şeklinde sorular ile öğrencilerin etkin katılımı sağlanır. Ardından araştırmacı öğretmen; girişimci birey kimdir ve girişimci bireyin özelliklerinin neler olduğu hakkında öğrencilere sorular sorularak beyin fırtınası tekniğini uygular. Öğrencilerin hazırbulunuşluk ve gelişimsel düzeyleri dikkate alınarak girişimci proje örnekleri sunulur ve öğrenciler motive edilir. Bu sayede öğrencilerin bu kavramlar hakkındaki düşünceleri ortaya çıkarılarak geri dönüt ve düzeltmeler yapılır.

Muhtemel çözüm yollarının geliştirilmesi: Öğrencilerin var olan problem durumunun çözümüne yönelik doğadan yararlanarak çok sayıda muhtemel çözüm yolları geliştirmeleri

beklenmektedir. Bu doğrultuda çeşitli canlıların özelliklerinin araştırılmasında internetten, kitaplardan, belgesellerden vb. araştırmaları öğrenciler bizzat kendileri deneyimleyerek gerçekleştirecektir. Bu sayede öğrenciler farklı canlılarda bulunan çeşitli özellikler hakkında bilgi edinmiş olacaktır. Öğrencilerin biyomimikri kavramı hakkındaki farkındalıklarının geliştirilmesi için problem durumları neticesinde gerçekleştirilen tasarımlarda tasarımcıların doğadaki canlılardan nasıl ilham aldıkları üzerinde durulur. Biyomimikri seviyeleri öğrenci seviyesine uygun olacak şekilde aktarılır. Davranış seviyesi ve organizma seviyeleri öğrenci seviyesine uygun olacak şekilde detaylıca görseller ile anlatılır ve ekosistem seviyesi diye üçüncü bir seviyenin varlığından bahsedilir. Görseller üzerinden gerçekleştirilen sunumda doğadan esinlenen canlı, bu canlının hangi özelliğinden ilham alındığı, hangi biyomimikri seviyesinde ne tür bir tasarım gerçekleştirildiği açıklanır.

En uygun çözüm yolunun belirlenmesi ve belirlenen biyolojik çözümün açıklanması:

Doğadan yararlanılarak gerçekleştirilen araştırma süreci neticesinde problem durumu için öğrencilerin belirlemiş oldukları birden çok çözüm yolu içerisinde problem durumlarına en uygun olan çözüm yolunun öğrenci tarafından tercih edilmesi beklenmektedir. Bu aşamada öğrencilere çalışma yaprağı-1 verilir. Bu çalışma yaprağına öğrencilerden problem durumlarını, hedef kitlelerini, çözüm için önerdikleri organizmaları (canlıları), belirledikleri canlıyı, organizmanın hangi özelliğinden ilham aldıkları, biyomimikrinin hangi seviyesini dikkate aldıklarını belirterek ilgili alana tasarımlarına yönelik çizim yapmaları beklenmektedir. Çizim alanında öğrenciler yaratıcılık becerilerini kullanarak tasarımlarını istedikleri renklerde tasarlayabileceklerdir. Ayrıca öğrencilerin iş birliği ve tasarım becerileri, karar verme becerileri, fene karşı tutumları ve fene ilişkin motivasyonlarında olumlu yönde etki edeceği düşünülmektedir. Öğrencilerden çizimlerini yaptıkları ürün/model/prototipe yönelik isim vermeleri istenecektir.

Plan/model için ilkeler geliştirilir: Problem durumunun çözümünde öğrencilerin en uygun çözüm yolunu seçmesinde ekonomik olması, ekolojik olması, diğer çözümlerden farklı bir boyutunun olması, yapılabilir olması, hedef kitlenin belirlenmiş olması, tasarımın gerçekleştirilmesinde gerekli araç ve gereçlerin belirlenmesi, maliyet hesabının yapılması vb. kriterlerin göz önünde bulundurulması istenir. Bu kapsamda öğrencilere çalışma yaprağı-2 verilir. Öğrencilerden maliyet hesabının yapılması beklendiğinden dolayı matematik

becerilerine olumlu etki edeceği düşünülmektedir. Ayrıca öğrenci seviyesi dikkate alınarak maliyet hesabı için öğrencilerden hesap makinesinden yararlanmalarına fırsat verilecektir.

Belirlenen özellikler tasarıma uygulanır: Bu aşamada öğrencilerin ilham alacakları canlılardan belirlenmiş oldukları özellikler ile model/prototip geliştirilmesi beklenmektedir. Geliştirilen ilkelerin tasarıma uygulanmasında ücretsiz bir platform olan Tinkercad, araştırmacı öğretmen tarafından öğrencilere tanıtılır. Teknolojinin gelişmesi ile teknolojik uygulamaların fen öğretiminde kullanılmasına imkân tanıyan 3D uygulamalarının öğrenciler üzerinde pozitif yönlü izlenimler ve faydaları olduğu belirtilmektedir (Schwarz ve ark., 2009). Ayrıca teknolojik bu uygulamalar ile fen bilimleri dersi kapsamında öğretimde görsel zenginlik sağlayarak olgu, kavram, ilke (genelleme), yasa ve teorilerin (kuram) daha açık ve anlaşılabilir olabileceği belirtilmektedir (Çepni, 2010). Tinkercad ile fen sınıflarında üç boyutlu dijital tasarımlar yaratmak için kullanımı kolay, oldukça eğlenceli ve internet tabanlı bir uygulamadır (Doğan ve Uluay, 2020). Bu uygulama, tarayıcı tabanlı (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera vb.) olmasından dolayı bilgisayara kurulum gerektirmeden kullanıma imkân vermektedir. Tinkercad ile tasarlanan obje ve şekiller günümüz teknolojik araçlarından biri olan üç boyutlu yazıcılar ile somut ürün haline dönüştürülebilmektedir (Griffey, 2014). Tanıtım sonrası uygulama içi araçların tanıtımı için örnek bir tasarım yapılır. Öğrencilerden gelen sorular yanıtlanır. Öğrencilerden tasarladıkları prototiplerini üç boyutlu bir platform olan Tinkercad de yapmaları istenir. İnternet alt yapısı olmayan eğitim kurumları için ise bu aşama geleneksel yöntemler yani karton, bardak, yapıştırıcı vb. pratik araç gereçler ile öğrencinin yapması istenir.

Reklam ve pazarlama stratejileri geliştirilir: Tasarlanan model/prototip için dikkat çekici slogan, afiş geliştirmeleri beklenmektedir. Bu aşamada öğretmen ücretsiz bir platform olan wix.com tanıtımını yapar. Ayrıca bu platform, tarayıcı tabanlı (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera vb.) olmasından dolayı bilgisayara kurulum gerektirmeden kullanıma imkân vermektedir. Site Türkçe dil seçeneği sunmakta ve ücretsiz erişim sağlanmaktadır. Bu site kullanımı kolay, oldukça eğlenceli ve internet tabanlı bir uygulamadır. Teknoloji çağına gözlerini açan öğrenciler için bu platform ile prototipleri için kendi web sitelerini tasarlama imkânı sunulacaktır. Reklam ve pazarlama stratejileri hakkında araştırmacı öğretmen hazırlamış olduğu sunuyu sınıf ortamında öğrencilerine sunar. Ardından öğrencilerden ürünlerinin tanıtımı için kendi

reklam ve pazarlama stratejilerini kendilerinin seçmeleri istenir. Ücretsiz platform olan wix.com ile öğrenciler hazırlamış oldukları sitelerine isim verebilmekte, ürünlerinin tanıtımını yapabilmekte ve kendi logolarını tasarlayabilmektedir. 2018 yılı bilim uygulamaları dersi öğretim programında ürünün pazarlanmasında stratejilerin geliştirilmesi, ürünün tanıtımı, ürünün isminin belirlenmesi, logo tasarımı, ürün tanıtımı için internet, televizyon, gazete vb. reklamının tasarlanması olarak ifade edilmiştir (MEB, 2018a). İnternet alt yapısı olmayan eğitim kurumları için ise fon kartonu kullanılarak mevcut araştırma kapsamında sunulan dijital poster ile öğrencilerin ürünleri pazarlama ve reklam stratejilerine uygun olarak ürünlerini geliştirmeleri beklenmektedir.

Tasarımın sunulması: Biyomimikri temelli E-STEM döngüsünün son aşamasında öğrenci gerçekleştirdiği modeli/prototipi hedef kitleye şartlara göre fon karton ya da mevcut araştırma kapsamında dijital olarak hazırlanmış olan poster aracılığıyla sunumunu gerçekleştirir. Sunumlar akıllı tahta bulunan okullarda akıllı tahtadan, projeksiyon cihazı bulunan okullarda posterlerin bilgisayardan ekrana yansıtılmasıyla ve teknolojik alt yapının bulunmadığı okullarda her gruba poster örneği dağıtılarak grup üyelerinden fon kartonu ile tasarımlarını sunmaları beklenmektedir. Grup üyelerinin tasarımları için hazırladıkları posterlerin sunumu için yaklaşık olarak 10-15 dakika verilecektir. Sunum sonrasında sınıftaki diğer öğrencilerden gelen sorular veya öneriler için 5 dakika ek süre verilerek öğrenciler arasında bilgi alışverişinin yapılması sağlanacaktır. Soru veya önerinin gelmemesi durumunda grup üyeleri sunumlarını bitirecektir ve diğer grupların poster sunumlarına geçilecektir.

3.5.3. Asıl uygulama süreci

Bu bölümde çalışmanın asıl uygulama sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Asıl uygulama sürecinin aşamalarının gerçekleştirilebilmesi için pilot uygulama sonrasında elde edilen veriler doğrultusunda yapılan değişiklikler neticesinde hazırlanmıştır. Bu kapsamda dokuz modül olarak gerçekleştirilen pilot uygulama aşaması revize edilerek asıl uygulamada sekiz modül olacak şekilde düzenlenmiştir. Asıl uygulama süreci revize edilen “Biyomimikri temelli E-STEM döngüsü” dikkate alınarak sürdürülmüştür. Asıl uygulama süreci 2021-2022 eğitim – öğretim yılının ikinci yarısında Gaziantep ili Şehitkamil ilçesinde yer alan bir ortaokulda beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 95 öğrenciye araştırmacı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Asıl uygulama, araştırmacı öğretmenin eğitim verdiği üç ayrı sınıfta gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflardan 5-A sınıfına aşağıdan yukarı yaklaşımı, 5-B sınıfına yukarıdan aşağı yaklaşımı ve 5-G sınıfına ise iki

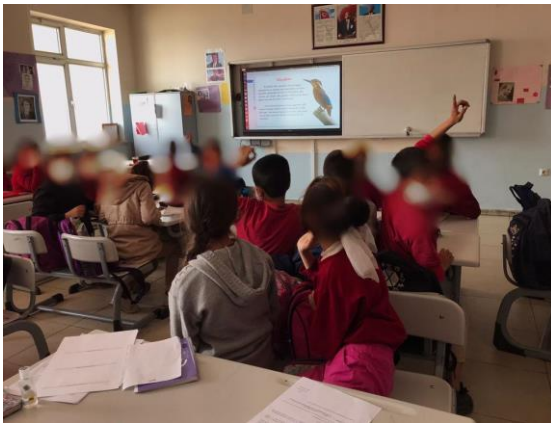
yaklaşım birleştirilerek uygulama gerçekleştirmiştir. Üç uygulama grubunda geliştirilen sekiz haftalık modül uygulanmıştır. Pilot uygulama sürecinde olduğu gibi asıl uygulamada da öğrenciler çalışmalarını gruplar halinde işbirliği içerisinde gerçekleştirmişlerdir. Bu kapsamda pilot uygulama aşamasında açıklanan gruplarının dengesiz dağılımı, heterojen grupların oluşturulması gibi olası durumlar göz önüne alınarak gruplar araştırmacı öğretmen tarafından planlanmıştır. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin fen bilimleri dersi birinci dönem karne notları ve grup üyelerinin en az birinde tablet ya da laptop bulunması durumları dikkate alınmıştır. Grupların oluşturulması aşamasında tüm sınıftaki öğrenciler fen bilimleri dersi karne notu puanlarına göre en yüksekten en düşüğe olacak şekilde sıralanmıştır. Pilot uygulama aşamasında grupların oluşturulması süreci asıl uygulamada da uygulanmıştır ve uygulama grupları arasında sadece birinci modül kapsamındaki problem durumunun belirlenmesi aşaması farklılık oluşturmaktadır. Daha sonraki modüllerde ortak uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın yürütüleceği birinci modül kapsamında yukarıdan aşağıdan yaklaşımının uygulandığı grupta günlük hayatımızda karşılaştığımız problem durumlarının sayısı artırılarak öğrencilere sunulmuş ve her bir grubun farklı bir problem durumunu seçmeleri istenmiştir. Aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı grupta ise öğrencilere çeşitli canlı örnekleri ve bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örnekleri çeşitlendirilerek sunulmuştur. Öğrencilerden ise bu tasarım örneklerini araştırmaları ve bu tasarımların gerçekleştirildiği canlıların özelliklerine bağlı kalarak günlük hayatta karşılaştığımız bir problem durumu oluşturmaları istenmiştir. İki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grupta ise öğrencilere canlılar, bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örnekleri ve bu tasarımlar gerçekleştirilirken canlının hangi özelliğinin dikkate alındığı örnekleri sayıca artırılarak öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerden günlük hayatta karşılaştıkları özgün bir problem durumu oluşturmaları veya sunulan örnektekilerden birini seçmeleri istenmiştir. Şekil 3.24’de birinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.24 Asıl uygulama 1.modül çalışmaları

İkinci modülde öğrencilerde farkındalık oluşturulması için biyomimikri örnekleri verilmiştir. Bu kapsamda sayıca arttırılan biyomimikri okuma parçalarının detaylı bir şekilde sunumu gerçekleştirilmiştir. Daha sonra öğrencilerden gelen farklı örnekler üzerinde beyin fırtınası yapılarak örneklerin detaylı analizi gerçekleştirilmiş ve konunun özümsemi sağlanmıştır. Ayrıca girişimci birey kimdir, girişimci bireyin sahip olduğu özellikleri ve girişimci proje kavramları açıklanarak öğrencilerde girişimcilik bilinci alt yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Birinci modülde problem durumlarının araştırılması ve belirlenmesinin ardından bu modül kapsamında öğrencilerden problemlerinin çözümlerine yönelik doğadan çeşitli canlı örnekleri bulmaları istenmiştir. Şekil 3.25'te ikinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.25 Asıl uygulama 2.modül çalışmaları

Üçüncü modülde ise öğrencilere akıllı tahtadan yararlanılarak canlılar, bu canlıdan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarımlar ve canlının hangi özelliğinin ya da özelliklerinin tasarıma uygulandığına dair örnekler sayıca artırılarak sunulmuştur. Örnekler sunulurken davranış seviyesi, organizma seviyesi şeklinde gruplandırılarak biyomimikri seviyeleri ve

örnekleri detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Pilot uygulamada olduğu gibi öğrenci seviyesine uygun olmadığı düşünüldüğünden dolayı ekosistem seviyesi üzerinde fazla durulmadan böyle bir seviyenin de varlığı örnekler üzerinden aktarılmıştır. Bu modülde ek olarak öğrencilere seviyelerine uygun olacak şekilde girişimci proje örnekleri sunulmuş ve öğrencilerden gelen sorular yanıtlanmıştır. Pilot uygulama sonrasında gerçekleştirilen değişiklikler neticesinde sunumda açıklanan biyomimikri seviyelerinin örneklerinin bir kopyası her gruba verilmiştir. Şekil 3.26’da üçüncü modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



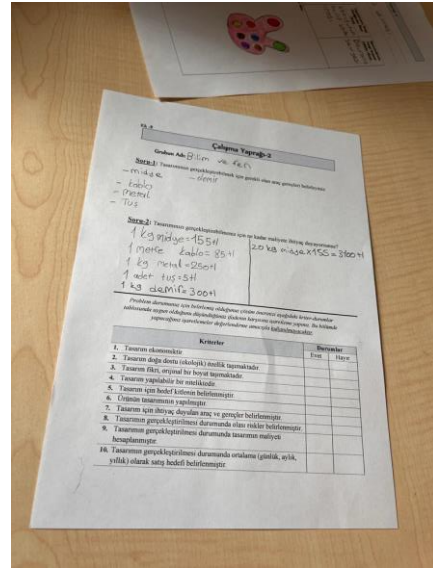
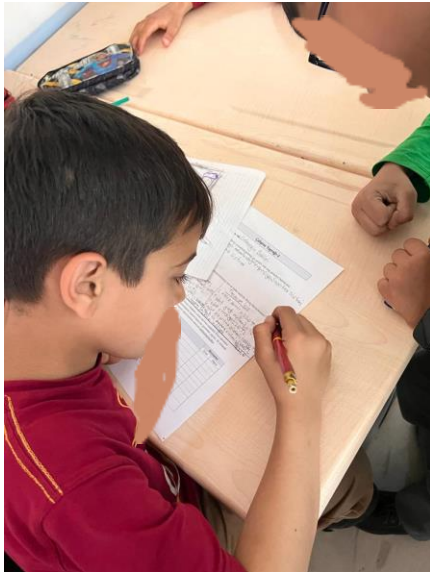
Şekil 3.26 Asıl uygulama 3.modül çalışmaları

Dördüncü modül kapsamında her gruba çalışma yaprağı-1 dağıtılmıştır. Çalışma yaprağında grup üyeleri iş birliği içerisinde belirlemiş oldukları problem durumlarına yönelik buldukları canlılar, belirlenen canlı türlerinden hangisine karar verdikleri, canlı türleri arasından seçmiş oldukları canlının hangi özelliğini problemlerinin çözümünde kullanacakları ve biyomimikrinin hangi seviyesini dikkate aldıklarını doldurmaları istenmiştir. Ayrıca çalışma yaprağındaki problem durumlarına yönelik belirlemiş oldukları çözüm önerilerini resmetmeleri istenmiştir. Grup üyelerinden yaptıkları çizimler üzerinde bu tasarım gerçekleştirilecek olsaydı hangi malzemeler kullanılarak yapılacağını yazmaları istenmiştir. İsteyen grupların bu aşamada renkli kalemler ile de çizimlerini boyayabilecekleri söylenmiştir. Bir sonraki modül için her grubun hesap makinesi getirmeleri istenmiştir. Ek-10’da öğrencilerin hazırlamış olduğu çalışma yaprağı-1 örneği verilmiştir. Şekil 3.27’de dördüncü modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



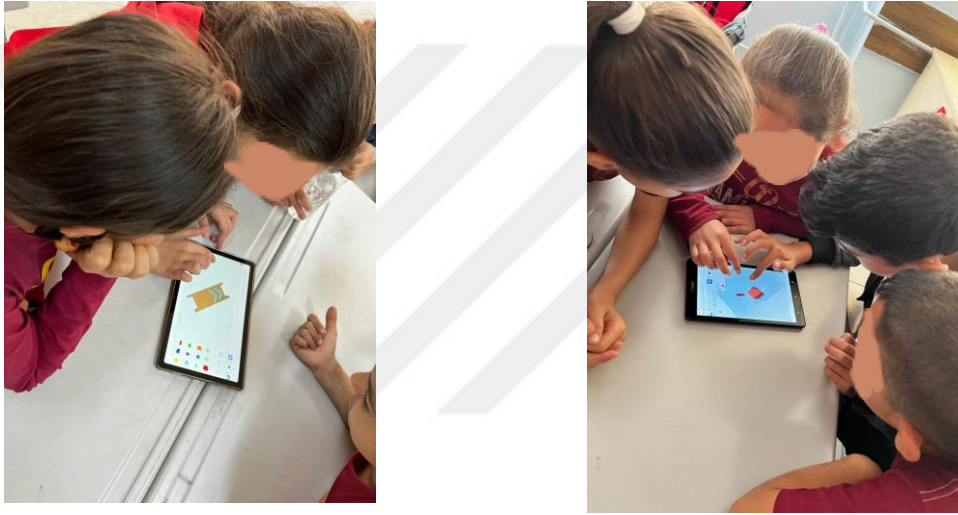
Şekil 3.27 Asıl uygulama 4.modül çalışmaları

Beşinci modülde gruplara çalışma yaprağı-2 dağıtılarak tasarımda kullanacakları malzemeler için maliyet hesabı yapmaları istenmiştir. Bu kapsamda öncelikle tasarımın gerçekleştirilmesi için gerekli olan araç gereçler belirlenmiştir ardından maliyet hesabı yapılması istenmiştir. Hesaplamaya geçilmeden önce araştırmacı öğretmen tarafından örnek bir tasarım üzerinden maliyet hesabının nasıl yapılması gerektiği anlatılmıştır. Maliyet hesabının ardından çalışma kağıdında grupların problem durumlarına yönelik belirlemiş oldukları çözüm önerilerini kriterler-durumlar tablosunda uygun olduğunu düşündükleri ifadeye yönelik evet ya da hayır şeklinde işaretlemeleri gerektiği belirtilmiştir. Bir sonraki modül için her grubun laptop ya da tablet getirmeleri istenmiştir. Ek-11’de öğrencilerin hazırlamış olduğu çalışma yaprağı-2 örneği verilmiştir. Şekil 3.28’de beşinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.28 Asıl uygulama 5.modül çalışmaları

Altıncı modülde öğrencilere Tinkercad sitesi tanıtılmıştır. Sınıf içerisinde yer alan akıllı tahta üzerinden sitede birkaç tasarım oluşturularak öğrencilere tasarımlarını gerçekleştirirken site içerisinde hangi aracın ne işe yaradığı uygulamalı bir şekilde anlatılmıştır. Ardından grup üyelerinin getirmiş oldukları laptop ya da tabletleri ile çalışma yaprağı-1’ de çizdikleri tasarımlarını Tinkercad ile üç boyut çizimleri istenmiştir. Çizimler sırasında uygulayıcı öğretmen gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin çizimleri gerçekleştirirken zorlandıkları aşamalarda veya yapamadıkları bölümler için gerekli yardım ve yönlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Bu modül iki hafta dört ders saati olacak şekilde uygulanmıştır. Şekil 3.29’da altıncı modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.29 Asıl uygulama 6.modül çalışmaları

Yedinci modülde öncelikle öğrencilere akıllı tahta üzerinden reklam ve pazarlama stratejileri sunulmuştur. Pilot uygulamada olduğu gibi stratejilerin anlatımı esnasında düz anlatım yerine konu başlığına uygun olacak şekilde çeşitli reklamlar izletilmiştir. Videoların ardından beyin fırtınası tekniği ile öğrencilerden videoda yer alan reklam ya da pazarlama stratejisinin ne olduğunu tahmin etmeleri istenmiştir. Ardından öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejilerini kendi tasarımlarına uygulayarak ürünlerini tanıtmalarına imkân tanıyacak olan wix.com sitesi tanıtılmış ve siteye nasıl üye olunacağı bilgisi verilmiştir. Sınıfta yer alan akıllı tahtadan wix.com da bir web sitesi tasarlanış ve hayali olarak oluşturulan ürün için slogan, müzik vb. reklam ve pazarlama stratejileri uygulanmıştır. Bu modül bir hafta iki ders saati olacak şekilde uygulanmıştır. Şekil 3.30’da yedinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.30 Asıl uygulama 7.modül çalışmaları

Sekizinci modülde ise öğrencilerden deneyimlemiş oldukları süreci özetleyecek olan uygulayıcı öğretmen tarafından hazırlanmış olan poster üzerinden problem durumları ve belirlemiş oldukları çözüm önerisini sunmaları istenmiştir. Posterde öğrencilerin hazırlamış oldukları web sitesine ait görüntü ve Tinkercad ile tasarladıkları üç boyutlu modellemeye de yer verilmiştir. Şekil 3.31’de sekizinci modül kapsamında öğrencilerin çalışmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 3.31 Asıl uygulama 8.modül çalışmaları

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Eylem araştırmalarında geçerlik ve güvenilirlik nicel çalışmalara göre farklılık göstermektedir. Eylem araştırmalarında toplanan verilerin kendine has olmasından ötürü,

nicel çalışmalardaki güvenirlik, i ve dış geçerlik ile nesnellik bu araştırma türüne doğrudan uygulanamamaktadır (Kuzu, 2009). Eylem araştırmalarında geçerliğin sağlanabilmesi için transfer edilebilirlik, onaylanabilirlik, inandırıcılık ve gvenilmeye layık olma kriterleri kullanılmaktadır (Guba, 1981, aktaran Mills, 2003).

Transfer edilebilirlik ilkesinde araştırmacı çalışmanın bağlamı ile ilgili ayrıntılı veriler toplar ve araştırma raporunda betimsel verileri kullanarak detaylı bir şekilde yazarak transfer edilebilirlik kriterini sağlamaya çalışır. Onaylanabilirlik ilkesi araştırmadaki verilerin tarafsız olmasıdır. Bunun için araştırmacı veri toplama tekniği ile verisini karşılaştırarak onaylanabilirliği sağlamaktadır. Veri toplama araçlarında belirtildiği üzere birden fazla veri toplama aracından yararlanılarak veriler toplanmıştır. Bu husus inandırıcılığa olumlu etki etmekte ve güçlendirmektedir. Öte yandan uygulama süreci öncesinde alanında uzman bir akademisyenin görüş ve önerilerinin alınması güvenirliği güçlendirmektedir. Uygulama süresince verilerin araştırmacı ğretmen tarafından elde edilmesi ve detaylıca betimlenerek açıklanması aktarılabilirliğe (Yıldırım ve şimşek, 2011) katkı sağlamaktadır.

4. BULGULAR VE YORUM

Geliştirilen modül kapsamında elde edilen veriler aşağıda detaylıca açıklanmıştır.

4.1. Pilot Uygulama Bulguları

Bu bölümde modüllerin geliştirilmesi ve uygulanması süreçlerine ilişkin pilot uygulama aşamasına ait ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir. Bu kapsamda elde edilen veriler problemin belirlenmesi, çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanması, model için ilkelerin belirlenmesi, tasarım süreci, reklam ve pazarlama süreci, tasarımın sunulması sürecine yönelik bulgular olmak üzere altı alt başlık altında açıklanmıştır.

4.1.1. Problemin belirlenmesi sürecine yönelik bulgular

Çalışma; aşağıdan yukarıya yaklaşımı, yukarıdan aşağıya yaklaşımı ve bu iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grup olmak üzere üç ayrı uygulama grubu ile gerçekleştirilmiştir. Her gruba ait problem durumunun belirlenmesine ilişkin pilot uygulama aşamasına ait kodlar Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Problemin belirlenmesi

Problemin belirlenmesine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlükleri, görüşleri ve çalışma kağıtları analiz edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular, (2) yukarıdan aşağıya grubundan elde edilen bulgular ve (3) iki yaklaşımın birleştirildiği grubundan elde edilen bulgular şeklinde kategoriler altında toplanmıştır. Aşağıdan yukarı yaklaşımından elde edilen bulgular kategorisinde beş kod, yukarıdan aşağıya grubundan elde edilen bulgular kategorisinde iki kod ve iki yaklaşımın birleştirildiği grubundan elde edilen bulgular kategorisinde altı kod olmak üzere üç ana kategori kapsamında toplamda 13 kod bulunmaktadır. Tüm kategorilere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.1.1.1. Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular

Aşağıdan yukarıya yaklaşımı uygulama grubundaki 31 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) kendilerinin problem bulmakta zorlandığı fakat grup üyelerinden birinin belirlemiş olduğu problem durumunun uygulanması, (2) canlı ve tasarım arasındaki ilişkisinden yola çıkarak problem durumunun belirlenmesi, (3) internetten yardım alarak problem durumunun belirlenmesi, (4) kendilerinin karşı karşıya kaldıkları durumlara dayanarak problem durumunun belirlenmesi ve (5) sorunlar tartışılırken problem durumunun belirlenmesi şeklinde beş kod bulunmaktadır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta problem durumlarının belirlenmesine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Aşağıdan yukarı yaklaşımı problem durumu belirleme

Problem durumu belirleme		<i>f</i>
Kod 1	Kendilerinin problem bulmakta zorlandığı fakat grup üyelerinden birinin belirlemiş olduğu problem durumunun uygulanması	11*
Kod 2	Canlı ve tasarım arasındaki ilişkisinden yola çıkarak problem durumunun belirlenmesi	9
Kod 3	İnternetten yardım alarak problem durumunun belirlenmesi	6
Kod 4	Kendilerinin karşı karşıya kaldıkları durumlara dayanarak problem durumunun belirlenmesi	3
Kod 5	Sorunlar tartışılırken problem durumunun belirlenmesi	2

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrencilerin problem durumunun belirlenmesine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Aşağıdan yukarıya yaklaşımı uygulama grubunda, grup çalışması şeklinde yürütülen çalışmalarda öğrencilerin bazıları kendilerinin problem bulmakta zorlandığı fakat grup üyelerinden biri ya da birkaçının belirlemiş oldukları problem durumlarına göre çalışmalarını gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. “Grup üyelerinden bazı öğrencilerin kendileri fikir öne sürmeyerek, arkadaşlarının belirlemiş oldukları problem durumlarını öne sürerek açıklamalar yaptıkları görülmüştür (*Öğretmen alan notu*)”. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“Ben problem bulmakta çok zorlandım ama bir arkadaşımız proje örneği verdi o yüzden onu yapacağız ve bu yüzden çok güzel olduğu için hocamız bize bunu yapabilirsiniz dedi. (*E14 kodlu öğrenci günlüğü*)”

“E7 kodlu arkadaşımız köyde yaşadığı hikayesini anlatmıştı. Öğretmenimiz örneği beğenmişti. Bizde bunu yapacağız. (E26 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Bir arkadaşımız bir proje örneği verdi. O yüzden onu yapacağız. (E29 kodlu öğrenci günlüğü)”

“E7 çok güzel bir örnek verdi. Bunu yapmayı düşünüyoruz (E23 kodlu öğrenci günlüğü)”

Diğer taraftan bazı öğrencilerin ise canlı ve tasarım arasındaki ilişkisinden yola çıkarak problem durumu oluşturulmasını daha kolay yerine getirdiklerini belirtmişlerdir ve bu durum öğretmen günlüklerine de yansımıştır. “Öğrencilere canlıların örnekleri ve bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örneklerinin sunumu sırasında bazı öğrencilerin bu ikili arasındaki ilişkinin farkına vardıkları gözlemlenmiştir. İlişkiden yola çıkarak var olan problem durumu hakkında çıkarımlarda bulunan öğrencilerin varlığından söz edilebilir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“... köpek balığının derisi suda olmasına rağmen derisi hiç kirli değil. O yüzden tekne yüzeylerini yapmış olabilirler onlarda kirli değil (E2 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“... yarasalar kanatlarını çırparak uçuyorlar. Dağlardan zıplayan yarasa adamların giydikleri kıyafetinde kanatları var, onlarda yarasalar gibi uçarak gidiyorlar. (E9 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Açılıp kapanan alışveriş merkezi yapmışlardı çok güzeldi. Bunun gibi bir şey yapabiliriz (E11 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Öte yandan canlı-tasarım örneklerinin sunumu gerçekleştirilmesinin ardından öğrencilerden günlük hayattan çözmeye değer problem durumları oluşturmaları istenmiştir. Bu süreçte bazı öğrencilerin günlük hayatta çözmeye değer bir problem durumunun belirlenmesinde zorlandıklarını ve problem durumu bulabilmek için internetten yardım aldıklarını belirtmişlerdir. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“Dersteyken öğretmenimiz canlının hangi özelliğine bakılarak tasarımın yapılmış olabileceğini bizlere sormuştu. Bende bunların bazılarını yazmıştım. Problemi bulmak için de internette buna benzer örnekler araştırdım. Benim problemim ... (E19 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Hemen problemimi bulmakta biraz zorlandım, internetten araştırdım ve bir sürü canlı örneği gördüm. Araştırmalarım sonucunda problemim... (E6 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“İlk haftada problem nedir onu yazmaya çalışmıştık ama problem durumu bulurken biraz zorlandık biraz zorlansak da yapabilmeye çalışıyoruz. Çok fazla canlının tasarımı araştırdık çok zorlandık ama emeğimize değdi. Herkes araştırıp anlattı mesela kunduzdan baraj, kesici alet gibi şeyler araştırdık (E17 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Bazı öğrenciler günlük hayatlarında kendilerinin karşı karşıya kaldıkları durumları düşünerek problem durumu oluşturduklarını belirterek bu süreçte zorlanmadıklarını ve çözümü için sonrasında doğadan yararlandıklarını belirtmişlerdir. “Problem nedir? Çözülmeye değer problemin ne olduğunun sınıfça konuşulmasının ardından öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problem durumlarına örnekler verdikleri görülmüştür (Öğretmen alan notu)”. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“Problem durumumu eskiden kalma bir sorundan aldım. Bunları düşünürken çok zorlanmadım. Köydeyken tavuk ayakkabımı pisletmişti... (E7 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“... sıramızda otururken ezilmiş su şişelerini gördük ve buna çözüm bulmaya çalıştık (E13 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Günlük hayatta karşılaştığım problemlerimi düşündüm ve bunlardan hangisini canlılara bakarak çözebilirim diye düşününce zorlanmadan problem durumumu belirledim. (E17 kodlu öğrenci günlüğü)”

Bazı grupların ise günümüzdeki çeşitli sorunlar tartışılırken farklı canlılardan bu sorunların çözülebileceği fikrini öne sürerek problem durumlarını belirledikleri görülmektedir. Bu duruma ait öğrenci günlüğü ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen örnekler aşağıda verilmiştir.

“Problem susuzluk. Çiçeklerden ilham alarak suyu çekme. Hayattaki en büyük problemlerden olan susuzluk çözülebilir (E15 kodlu öğrenci günlüğü)”

“İlk olarak problemi bulduk problemi şuradan denize geldi deniz ile ilgili konuşuyorduk sonradan deniz kimliği olmasını istedik (E2 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

4.1.1.2. Yukarıdan aşağıya yaklaşımı grubundan elde edilen bulgular

Yukarıdan aşağıya yaklaşımı uygulama grubundaki 29 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) örnek problem durumları seçildiğinden dolayı problem durumunun belirlenmesinde zorlanmama ve (2) kalan problem durumları arasından seçim yapılması gerektiğinden dolayı huzursuzluk/mutsuzluk duyma kodları bulunmaktadır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı grupta problem durumlarının belirlenmesine yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Yukarıdan aşağıya yaklaşımı problem durumu belirleme

Problem durumu belirleme		<i>f</i>
Kod 1	Örnek problem durumları seçildiğinden dolayı problem durumunun belirlenmesinde zorlanmama	21*
Kod 2	Kalan problem durumları arasından seçim yapılması gerektiğinden dolayı huzursuzluk/mutsuzluk duyma	7
Kod 3	Fikir belirtmeyen	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrencilerin problem durumunun belirlenmesine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Yukarıdan aşağıya yaklaşımı uygulama sınıfında ise problem durumları öğrencilere hazır olarak verilerek grupların bu örneklerden birini seçmeleri istendiğinden dolayı süreçte zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Aşağıda bu duruma yönelik öğrencilerin görüşlerinden birkaçına yer verilmiştir.

“Problemde zorlanmadık öğretmenimizin bahsettiği gibi günlük hayatta karşımıza çıkan örnekleri vermişti. Bizde ayakkabı problemini seçtik (H7 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“6.problem durumu diğerlerine göre daha kolay. Biz grup olarak bunu seçtik. (H22 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Öğretmenimiz çok fazla problemi hazır olarak bize verdi, bizde bunlar arasından en kolayını seçtik. Problemi belirlemek kolaydı. (H29 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“En kısa olan problemi seçtik daha kolay olur diye... (H11 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Seçimlerini gerçekleştirilen gruplar ile öğrencilere sunulan problem durumları azalmaktadır. Bu durumda en son seçimi yapacak olan gruptaki öğrencilerin başlangıçta seçim yapanların kolay, kısa olanın seçimi, yapılmasının kendilerine göre daha basit olacağı düşüncesi gibi kriterler ile seçimlerin yapıldığı ve son gruptakilerin kalan problem durumlarının diğerklerine göre daha zor olduğu fikri ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin günlük ve görüşmeleri ile ğretmen alan notuna da yansımıştır.

“Bize en kötü problemler kaldı (H2 kodlu ğrenci günlüğü).”

“En son seçim yapan grubun yeleri kendi aralarında sona kaldıkları için en zor olanlar arasından en makul seçtiklerini konuştukları dikkat çekmiştir (ğretmen Alan Notu).

“Problemleri seçerken altıncı grup olduğumuz için birinci grup en kolayı seti bizde mecbur zor seçtik (H18 kodlu ğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)

4.1.1.3. İki yaklaşımın birleştirdiği gruptan elde edilen bulgular

Ortaokul 5.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 32 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) rnek problem durumlarından esinlenerek benzer bir problem durumu oluşturmak, (2) var olan problem durumlarından birini seçmek, (3) zgn bir problem durumu yaratmak, (4) internetten yardım almak, (5) grup üyelerinden birinin fikri olan problem durumunu uygulamak ve (6) canlının özelliklerinden problem durumu oluşturmak şeklinde altı kod bulunmaktadır. İki yaklaşımın birleştirilerek uygulandığı grupta problem durumlarının belirlenmesine yönelik kodlar sayı olarak izelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 İki yaklaşımın birleştirildiği grupta problem durumu belirleme

Problem durumu belirleme		<i>f</i>
Kod 1	rnek problem durumlarından esinlenerek benzer bir problem durumu oluşturulması	12*
Kod 2	Var olan problem durumlarından birinin seçilmesi	8
Kod 3	zgn bir problem durumu yaratılması	6
Kod 4	İnternette yardım alarak problem durumunun oluşturulması	3
Kod 5	Grup yelerinden birinin fikri olan problem durumunu uygulamak	2
Kod 6	Canlının özelliklerinden yola çıkarak problem durumu oluşturmak	1

*:çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.3’de grldğu gibi iki yaklaşımın birleştirildiği uygulama grubundaki öğrencilerin problem durumunun belirlenmesine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Bu uygulama grubunda öğrencilere hem çeşitli problem durumları hem de canlı-tasarım örnekleri sunulmuştur. Uygulama grubundaki öğrencilerden bazıları örnek problem durumlarından esinlenerek yine günlük hayata bağlı kalacak şekilde bir problem durumları öne sürdüğü görülmüştür. “Öğrencilerden gelen örnekler öğrencilere hazır olarak sunulan problem durumlarının benzeri olduğu görülmüştür (Öğretmen alan notu)”. Bu duruma ilişkin öğrencilerin günlük ve görüşmelerine yansıyan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Problem oluşturmada kendime güveniyorum. Birçok problem bulabiliriz. Mesela insanların kutuplarda üşümesi. (F3 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Kirpiye bakarak tarak yapmışlar. Tarakla kafamızı tararız, kirpiye dokunsak dikenlerini batırır (F21 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Hocamız bazı hayvanlardan örnek alabilirsiniz diye sayarken tavuk geçti aklımdan ve Tavuk tırnaklarını düşünmeye başladım Tavuk tırnakları toprağa iyi tuttuğu için aklıma birden tırmık gelmişti (F2 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

İki yaklaşımın birleştirilerek uygulandığı bu grupta öncelikle canlı-tasarım örneklerinin sunumları gerçekleştirilmiştir. Sunumun sırasında soru cevap şeklinde tasarımların nasıl gerçekleştirilmiş olabileceği üzerine düşünceler alınmıştır. Ardından örnek problem durumları öğrencilere sunulurken, bu problem durumlarından bir tanesini ya da kendilerinin belirleyecekleri bir problem durumu oluşturmaları istenmiştir. Bazı gruplar ise hazır olarak sunulan örnek durumlarını seçerek bu süreçte zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. “Öğrencilerin kendilerinin özgün bir problem durumu bulmalarından ziyade grupların genelde onlara sunulmuş hazır olarak sunulan örnekler arasından seçim yaptıkları gözlemlenmiştir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Bu duruma ait öğrencilerden elde edilen görüşlere aşağıda yer verilmiştir.

“Öğretmenimizin derste gösterdiği insanların karda batmamaları için ayakkabı yapılması örneğini grupça belirledik. Kendimiz düşündük ama başka bulamadık (F12 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bizim problemimiz dersteki paraşüt sorusu. Bazıları kendimiz bulacağız dedikleri için yapamadılar. (F8 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Buzda kayıp düşmesinler diye soru vardı. Biz bunu yapacağız (F2 kodlu öğrenci günlüğü).”

Bu uygulama grubunda hazır olarak sunulan problem durumlarından farklı olarak tasarım-doğadan esinlenilen canlı ve canlının tasarıma uygulanan özelliğine odaklanarak özgün bir problem durumu yaratılmıştır. Bu durum öğretmen alan notuna “F23 kodlu erkek öğrencinin yarasanın görmemesine rağmen ultrasonik dalgalar yayarak etraftaki çeşitli nesnelere çarpması örneğine odaklanarak görme engelliler için öne sürdüğü problem durumu çok yaratıcıydı (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Aşağıda bu duruma yönelik öğrencilerin görüşlerinden birkaçına yer verilmiştir.

“Görme engelliler için tasarlayacağımız gözlüğün üstünde radarlar olacak. Bunlar aynı yarasanın etrafa gönderdiği gibi dalgalar yollayarak insanların bir yere çarpmadan yürüyebilmelerini sağlayacak (F23 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bugün aklıma bir fikir geldi. Tavukların tırnağından yararlanarak özel dağcı tırmağı üretebiliriz. Dağcıların işleri kolaylaşabilir. Belki çiftçiler içinde kullanabiliriz (F7 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Öğretmenimiz bizim problemimizi çok beğendi. Görmeyenler için gözlük yapacağız, sopaları olmadan sadece gözlüğü takarak yürüyebilecekler (F17 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Diğer taraftan bazı öğrencilerin problemlerin belirlenmesi sürecinde internetten yararlandıklarını belirten görüşleri belirlenmiştir. Bu aşamada bazı öğrencilerin canlıların özelliklerini internetten araştırdıkları ya da belirlemiş oldukları problemi hangi canlı ile çözebiliriz diye internete başvurdıkları görüşleri ortaya çıkmıştır. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Problem bulmakta çok zorlandım ama internetten bakarak örnek aldım ve karıncaya bakarak aklıma dokuma geldi (F5 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Dersteki ürünleri internetten araştırarak sorun bulduk (F11 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Canlıların özelliklerini araştırarak grupça iki problem oluşturduk (F29 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan problem durumunun belirlenmesinde iki öğrenci problem bulmakta zorlandığını fakat çalışmalarını grup üyelerinin belirlemiş olduğu problem durumu üzerinden gerçekleştirdiğini belirtmiştir.

“Arkadaşlarım bir problem durumu buldu biz de üstüne bir şeyler ekledik (F15 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

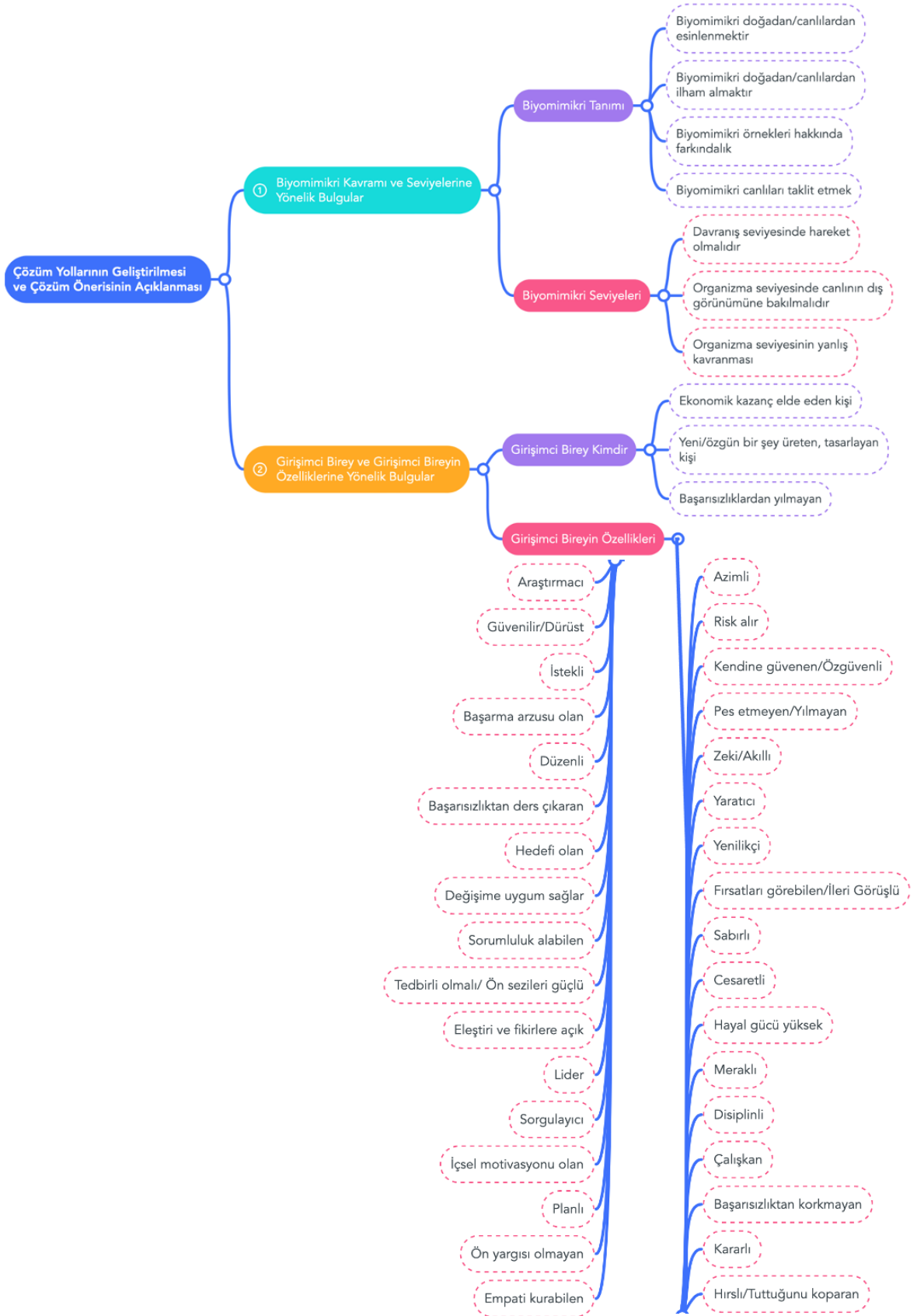
“F23 çok güzel örnek verdi. Öğretmenimiz de beğendi, bunu yapacağız (F9 kodlu öğrenci günlüğü).”

Diğer öğrencilerden farklı olarak F19 kodlu öğrencinin problem durumunun belirlenmesinde farklı bir yol izlediği belirlenmiştir. Öncelikle canlının özelliklerini inceleyerek bu doğrultuda belirlemiş olduğu özelliğe yönelik günlük hayattaki hangi sorunu bu özelliğe göre çözebileceğini belirtmiştir.

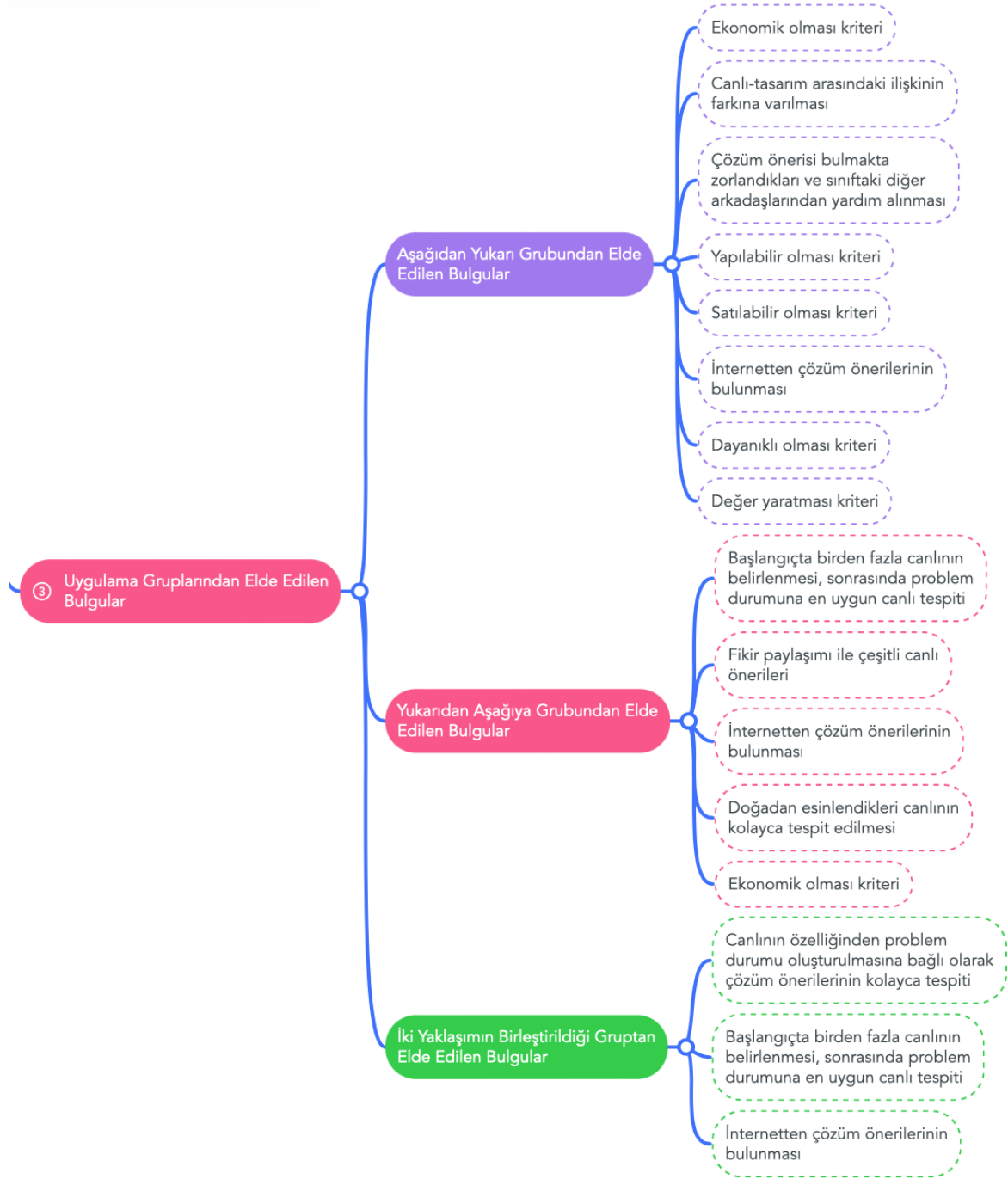
“İlk olarak canlının her yerini inceler veya dikkatimi çeken bir yeri problem yaparım (F19 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

4.1.2. Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanmasına yönelik bulgular

Problem durumlarının belirlenmesinden ardından çözümü için tüm gruplar çalışmalara başlamıştır. Gruplar birden çok çözüm önerisi geliştirmiştir. *“Tüm uygulama gruplarında belirlenmiş olan çözüm önerileri arasından birini seçerek problem durumlarına uygun olacak şekilde çözümleme yaptıkları gözlemlenmiştir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”*. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.2 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerilerinin açıklanması



Şekil 4.3 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerilerinin açıklanması (Devam)

Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerilerinin açıklanmasına yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlükleri, görüşleri ve çalışma kağıtları analiz edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular, (2) girişimci birey ve girişimci bireyin özelliklerine yönelik bulgular ve (3) uygulama gruplarından elde edilen bulgular şeklinde üç kategori altında toplanmıştır. Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular kategorisinin biyomimikri tanımı alt kategorisinde dört kod, biyomimikri

seviyeleri alt kategorisinde üç kod; girişimci birey ve girişimci bireyin özelliklerine yönelik bulgular kategorisinin girişimci birey kimdir alt kategorisinde üç kod, girişimci bireyin özellikleri alt kategorisinde 34 kod; uygulama gruplarından elde edilen bulgular kategorisinin aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular alt kategorisinde sekiz kod, yukarıdan aşağıya uygulama grubundan elde edilen bulgular alt kategorisinde beş kod ve iki yaklaşımın birleştirildiği gruptan elde edilen bulgular alt kategorisinde ise üç kod olmak üzere kategorilerde toplamda 60 kod yer almaktadır. Tüm kategorilere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.1.2.1. Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular

Ortaokul 5.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin biyomimikri kavramı ve biyomimikri seviyelerine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda iki kategori oluşturulmuştur. Biyomimikrinin tanımı kategorisinde (1) biyomimikri doğadan/canlılardan esinlenmektir, (2) biyomimikri doğadan/canlılardan ilham almaktır, (3) biyomimikri örnekleri hakkında farkındalık ve (4) biyomimikri canlıları taklit etmek olmak üzere dört kod belirlenmiştir. Biyomimikri seviyeleri kategorisinde ise (1) davranış seviyesinde hareket olmalıdır, (2) organizma seviyesinde canlının dış görünümüne bakılmalıdır ve (3) organizma seviyesinin yanlış kavranması olmak üzere üç kod oluşturulmuştur. Bu kapsamda iki kategoride 7 kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin biyomimikri kavramının tanımı ve biyomimikri seviyelerine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Biyomimikri kavramının tanımı ve biyomimikri seviyeleri

Biyomimikri tanımı ve seviyeleri			<i>f</i>
Biyomimikri Tanımı	Kod 1	Biyomimikri doğadan/canlılardan esinlenmektir	13*
	Kod 2	Biyomimikri doğadan/canlılardan ilham almaktır	12
	Kod 3	Biyomimikri örnekleri hakkında farkındalık	6
	Kod 4	Biyomimikri canlıları taklit etmek	1
Biyomimikri Seviyeleri	Kod 1	Davranış seviyesinde hareket olmalıdır	20
	Kod 2	Organizma seviyesinde canlının dış görünümüne bakılmalıdır	13
	Kod 3	Organizma seviyesinin yanlış kavranması	3

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin biyomimikri kavramı ve biyomimikri seviyelerine ilişkin kodlamalara yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Biyomimikri seviyelerinden davranış seviyesi örnekleri açıklanırken tasarım ve ilham alınan canlı arasındaki ilişkiden yola çıkarak öğrencilerin davranış seviyesinde hareket olması gerekliliği tümevarımına ulaştıkları görülmektedir. “Sunum sırasındaki açıklamalarda bir iki örnek ardından davranış seviyesinde canlıların davranışını temele alarak tasarımların gerçekleştirildiği bir sonraki örneklerde öğrenciler tarafından açıklamaların yapıldığı görülmüştür (*Öğretmen alan notu*)”. Bu durum öğrencilerin günlüklerine de yansımıştır.

“Davranışta sadece hayvanların hareketlerinden esinlenilmiştir. Kuşların kanatlarından açılan kapanan eşyalar tasarlamışlar. (*E5 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“... ve davranışı gördük. Bir alışveriş merkezinde çiçekten esinlenerek bir gölgelik yapmışlar buna biraz şaşırdım (*H1 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarımların örnekleri detaylıca anlatıldıktan sonra “biyo” kelimesinin “canlı” ve “mimikri” kelimesinin “taklit etmek” olduğu açıklanmıştır. Kelimeyi ilk defa duyan öğrenciler yadırgamıştır. “Biyomimikri ismini duyunca çok ilginç olduğu için çok anlayamadım (*H10 kodlu öğrenci günlüğü*)”. Öğrenciler günlüklerinde biyomimikri kavramını tanımlarken canlılardan esinlenerek tasarımların gerçekleştirilmesi ve canlılardan ilham alarak tasarımların gerçekleştirilmesi şeklinde açıklamalar yaptığı görülmektedir.

“Biyomimikri bitkiler veya hayvanlardan esinlenerek yapılmış sistemler (*H2 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Bugün dersimizde doğadan esinlenerek sorunlara veya problemlere çözüm bulmasını öğrendik mesela Biyomimikriyi öğrendim doğadan esinlenerek çözüm bulunmasıymış (*H16 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Bugün biz davranış seviyesi ve organizma seviyesini gördük Biyomimikri doğadan ilham almaktır (*E28 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Biyomimikri ise doğadan ilham almak doğadan esinlenmektir (*E17 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Biyomimikri seviyelerinden biri olan davranış seviyesinde canlıların tekrarlı bir şekilde gerçekleştirdiği ve o canlıya özgü davranışın tasarıma aktarıldığı görüşü yukarıda açıklanmıştır. Bir diğer seviye olan organizma seviyesinde ise sunumdaki örneklerinden

yola çıkarak gerçekleştirilen tasarımlarda canlıların fiziksel görünümündeki özelliklerine göre tasarımların gerçekleştirildiği fikri öğrencilerin günlüklerine yansımıştır.

“Biyomimikrinin ne olduğunu gördük onun seviyelerini gördük dış görünüş organizma seviyesinde dıştan bakıyorduk (*H3 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Organizma da ise hayvanların dış görünümünden esinlenerek tasarlamışlar. Mesela dikenli bitkiden stadyumun dışını yapmışlar. (*E5 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Biyomimikri seviyelerinde öğrencilerin organizma seviyesini anlamlandırmalarında güçlükler yaşadıkları gözlemlenmiştir. “Sunumlar gerçekleştirilirken öğrenciler davranış seviyesinde canlıların davranışlarının temel alınarak tasarımların gerçekleştirildiği farkındalığını edinmişlerdir. Organizma seviyesi örneklerinin sunumunda ise öğrencilerin canlının hangi özelliğinden tasarımın gerçekleştirildiği noktasında zorlandıkları görülmüştür (*Öğretmen alan notu*)”. Organizma seviyesinde yanlış öğrenmelerinde gerçekleştiği öğrenci günlüklerine yansımıştır.

“Köpek balıklarının derisinden teknelerin üstü yapılmış ... (*F15 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Balinaların kuyruklarını denizde rahat yüzebilmek için palet olarak kullanıyorlarmış (*F27 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Çok şaşırdım yani köpek balığı derisinden tekne çok değişik değil mi nasıl yapıtlar acaba kaç tane kullandılar çok merak ediyorum ama biraz da üzülüyorum çünkü hayvanları öldürüyorlar ve ben buna üzülüyorum demirden yapsınlar başka bir şeyden yapsınlar neden canlılardan yapıyorsunuz ki dünyada çoğu şey var ama madenler yerine canlıları kullanıyorlar (*E12 kodlu öğrenci günlüğü*).”

Biyomimikri seviyeleri öğrencilere çeşitli görseller üzerinden açıklanmıştır. Biyomimikri ile ilgili sunumda yer alan görseller ve açıklamalardan yola çıkarak öğrencilerden bazıları tasarımlardan/ürünlerden birkaçını daha önceden duyduklarını belirttikleri görülmüştür. Bu durum öğretmen alan notuna da yansımıştır.

“Lotus bitkisinden kir tutmayan boya yaptıklarını bilmiyordum ama yusufçuktan helikopter yaptıklarını biliyordum (*E13 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Bazı öğrenciler ise görselleri sunulan tasarımlardan bazılarını daha önceden duyduklarını belirttikleri görülmüştür (*Öğretmen alan notu*)”

Öğrencilere biyomimikrinin davranış ve organizma seviyeleri örnekler üzerinden açıklanarak anlatılmasının ardından ekosistem seviyesi diye bir seviyenin de varlığından bahsedilmiştir. Davranış ve organizma seviyelerinde öğrencilerin daha çok davranış seviyesi hakkında fikirleri ve örneklerinin olduğu gözlemlenmiştir. “Öğrencilerin davranış seviyesini daha kolay kavradıkları gözlemlenmiştir (*Öğretmen alan notu*)”. Bu durum öğretmen günlüğüne de yansımıştır. Örneğin “*Organizma ve davranış seviyeleri öğrencilere sunularak görseller sergilendikten sonra öğrenciler davranış seviyesine günlük hayattan örnekler vermişlerdir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)*”.

“Davranış seviyesinde bitki ve hayvanların sadece hareketlerinden esinlenerek kuşların kanatlarından açılan kapanan eşyalar yapılmıştır (*E5 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Kuşların kanatlarına benzetilerek uçaklar yapılmıştır (*H5 kodlu öğrenci günlüğü*).”

Öte yandan diğer öğrencilerden farklı olarak H19 kodlu öğrenci biyomimikri kavramını tanımlarken canlıların taklit edilmesine dayandırılan bir açıklama yaptığı görülmektedir. Aşağıda öğrenciye ait görüş verilmiştir.

“Bugün biyomimikriyi öğrendik. Biyomimikri, canlıları örnek alıp taklit etmekmiş birçok örnek var ... (*H19 kodlu öğrenci günlüğü*).”

4.1.2.2. Girişimci birey ve özelliklerine yönelik bulgular

Ortaokul 5.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin girişimci bireyin kim olduğuna yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) ekonomik kazanç elde eden kişidir, (2) yeni/özgün bir şey üreten, tasarlayan kişidir ve (3) başarısızlıklardan yılmayandır şeklinde üç kod bulunmaktadır. Kodlar sayı olarak Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Girişimci birey kimdir

Girişimci birey		f
Kod 1	Ekonomik kazanç elde eden kişi	19*
Kod 2	Yeni/özgün bir şey üreten, tasarlayan kişi	16
Kod 3	Başarısızlıklardan yılmayan	12

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin girişimci birey kimdir sorusuna ilişkin kodlamalara yönelik açıklamaları ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin görüşlerinden girişimci bireyin ekonomik kazanç elde eden birey olduğu ön plana çıkmaktadır. Öğrencilere çeşitli görseller üzerinden gelişmişlik düzeylerine uygun olacak şekilde girişimci proje örnekleri anlatılmıştır. “Bazı girişimci

proje örneklerinin, öğrencilerinin dikkatini diğerlerinden daha fazla çektiği gözlemlenmiştir (*Öğretmen alan notu*). Proje örneklerinde küçük yaştaki çocukların sağladıkları kazanç öğrencilere cazip gelmiştir. Bu örneklerden yola çıkarak girişimci bireylerin ekonomik kazanç sağlayan kişiler olduğu öğrenci günlüklerine yansımıştır.

“Sara mıknaatıslı dolap yapmıştır. Çocuk bir yılda bir milyon lira kazanmıştır. (E10 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Bir çocuk internette bir şeyler satmış sonra bir yıl sonra çocuk 15.000 \$ kazanmış ve yine bir şeyler satmış internetten iki yıl sonra 30.000 \$ kazanmış başka bir çocukta o da bir şeyler satmış 50.000 \$ kazanmış (F23 kodlu öğrenci günlüğü)”

“... babasına yardımcı olmuş sonra resimli süs yapmışlar. Çok iyi olunca zengin olmuşlar ve babasının çalıştığı fabrikayı almıştır (E13 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Girişimci bireylerin var olan ürün ya da tasarımlardan farklı, kendilerine özgü bir ürünü ortaya koyması gerekliliği yoksa bu kişilerin girişimci olmayacağı fikri öğrenci günlüklerine yansımıştır. Benzer şekilde hali hazırda olan bir ürüne eklemelerin yapılması ve bundan kazanç elde edilmesi ile girişimci birey olunacağı belirtilmiştir.

“Girişimci birey daha önce hiç var olmamış şeyleri bulan ya da icat eden bireye denir. mesela Thomas Edison ampülü bulmuştur. Alexander Graham Bell telefonu icat etmiştir. (H1 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Girişimci demek bir şeyi görüp ondan daha iyi bir şey yapmak mesela karada araba görüp uçan arabayı yapmak yani daha iyisi (F17 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Bir işi başaran, yeni bir şey icat eden kişiye denir (5E 1. Grup Çalışma Kağıdı)”

Girişimci bireyler bir ürünü ortaya çıkarabilmek için defalarca denemeli, ne kadar başarısız olur ise olsun bu başarısızlıkları karşısında yılmayan kişilerdir. Bu doğrultuda girişimci bireyler başarısız olacaklarını bilseler dahi risk almaktan kaçınmayan, denemekten vazgeçemeyen kişiler olarak öğrenci günlüklerine yansımıştır.

“Bugün “girişimci birey kimdir?” işledik. Yani bir şeyi yapamazsan pes etmemek mesela maçta penaltı da yamuk çekiyorsan pes etmeyip şut etmeye çalışmak. Başarısızlıklardan ders çıkarmak (H29 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Girişimci birey mal ve hizmet üretimi yaparmış risk alır ve iş projesini hayata geçirirmiş. girişimci birey olan kişi hem para kazanır ama aynı zamanda ekonomik bir değer Üretirmiş (F30 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Yenilikçi fikirleri olan, her şeye hazır olan, kendine güvenen, pazarlaması iyi olan, düşünceli, projeleri olan kişilere girişimci denir. (5F 4.Grup Çalışma Kağıdı)”

Öğrencilerin girişimci bireyin özelliklerinin neler olabileceğine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) azimli, (2) risk alır, (3) kendine güvenen/özgüvenli, (4) pes etmeyen/yılmayan, (5) zeki/akıllı, (6) yaratıcı, (7) yenilikçi, (8) fırsatları görebilen/ileri görüşlü, (9) sabırlı, (10) cesaretli, (11) hayal gücü yüksek, (12) meraklı, (13) disiplinli, (14) çalışkan, (15) başarısızlıktan korkmayan, (16) kararlı, (17) hırslı/tuttuğunu koparan, (18) araştırmacı, (19) güvenilir/dürüst, (20) istekli, (21) başarıma arzusu olan, (22) düzenli, (23) başarısızlıktan ders çıkaran, (24) hedefi olan, (25) değişime uyum sağlar, (26) sorumluluk alabilen, (27) tedbirli olmalı/ ön sezileri güçlü, (28) eleştiri ve fikirlere açık, (29) lider, (30) sorgulayıcı, (31) içsel motivasyonu olan, (32) planlı, (33) ön yargısı olmayan ve (34) empati kurabilen şeklinde 34 kod bulunmaktadır. Öğrencilerin girişimci bireyin özelliklerine yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Girişimci birey özellikleri

Girişimci bireyin özellikleri	f
Kod 1 Azimli	42*
Kod 2 Risk alır	39
Kod 3 Kendine güvenen/Özgüvenli	38
Kod 4 Pes etmeyen/Yılmayan	38
Kod 5 Zeki/Akıllı	31
Kod 6 Yaratıcı	30
Kod 7 Yenilikçi	29
Kod 8 Fırsatları görebilen/İleri Görüşlü	28
Kod 9 Sabırlı	27
Kod 10 Cesaretli	27
Kod 11 Hayal gücü yüksek	22
Kod 12 Meraklı	21
Kod 13 Disiplinli	20
Kod 14 Çalışkan	20
Kod 15 Başarısızlıktan korkmayan	16
Kod 16 Kararlı	15
Kod 17 Hırslı/Tuttuğunu koparan	14
Kod 18 Araştırmacı	13
Kod 19 Güvenilir/Dürüst	12
Kod 20 İstekli	11
Kod 21 Başarma arzusu olan	10
Kod 22 Düzenli	10
Kod 23 Başarısızlıktan ders çıkaran	9
Kod 24 Hedefi olan	7
Kod 25 Değişime uyum sağlar	6
Kod 26 Sorumluluk alabilen	6
Kod 27 Tedbirli olmalı/ Ön sezileri güçlü	6
Kod 28 Eleştiri ve fikirlere açık	5
Kod 29 Lider	5

Kod 30	Sorgulayıcı	5
Kod 31	İçsel motivasyonu olan	5
Kod 32	Planlı	5
Kod 33	Ön yargısı olmayan	1
Kod 34	Empati kurabilen	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin girişimci bireyin özelliklerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamaları ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Girişimci bireyin kim olduğu üzerine beyin fırtınası tekniği ile öğrencilerin düşüncelerinin neler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerde farkındalık oluşması ve dikkatlerini çekmesi açısından örnekler verilmiştir. Örneğin “Girişimci bireyin özellikleri örnekler verilerek açıklanırken başarısızlıklarına rağmen pes etmeyen, olumsuzluklardan ders çıkaran vb. açıklamalarının ardından öğrencilerden Edison’un 1000 defa ampul denemesinde bulunduğu ve 1001. denemesinde başarılı olduğu örneği verilmiştir (Öğretmen alan notu).” “Girişimci bireyin özelliklerinde öğrencilerin daha çok denemeler sonucundaki başarısızlıklara rağmen pes etmedikleri, azimli oldukları ve risk aldıklarına odaklandıkları görülmüştür (Öğretmen yansıtıcı günlüğü).” Bu durum öğrenci günlükleri ve grup çalışma kağıtlarına da yansımıştır.

“Girişimci bireyin özellikleri azimli akıllı çalışkan iradeli ileri görüşlü (E5 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Girişimci, akıllı, zeki, kendine güvenen, meraklı, azimli olmalıdır. (H12 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Hayal gücünün güçlü olması, sorgulayıcı olmaları, disiplinli olmaları, azimli olmaları, pes etmemeleri, meraklı olmaları, yenilikçi olmaları, sabırlı olmaları, başarısızlıktan korkmamaları, vazgeçmemeleri, başarıma arzusu olmalı, yaratıcı olmaları ... (5H 2.Grup Çalışma Kağıdı)”

“Girişimci birey ve özellikleri girişimci birey meraklıdır girişimci bireyin hayalleri ve hedefleri vardır girişimci birey asla ertelemez işlerini zamanında bitirir girişimci birey tehlikenin kokusunu önceden hissederek başarısız olmaktan asla korkmaz. (F30 kodlu öğrenci günlüğü).”

4.1.2.3. Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular

Aşağıdan yukarıya yaklaşımı uygulama grubundaki 31 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin

içerik analizi sonucunda (1) ekonomik olması kriteri, (2) canlı-tasarım arasındaki ilişkinin farkına varılması, (3) çözüm önerisi bulmakta zorlandıkları ve sınıftaki diğer arkadaşlarından yardım aldıkları, (4) yapılabilir olması kriteri, (5) satılabilir olması kriteri, (6) internetten çözüm önerilerinin bulunması, (7) dayanıklı olması kriteri ve (8) değer yaratması kriteri şeklinde sekiz kod bulunmaktadır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler

Çözüm önerisi geliştirme ve kriterler		f
Kod 1	Ekonomik olması kriteri	7*
Kod 2	Canlı-tasarım arasındaki ilişkinin farkına varılması	4
Kod 3	Çözüm önerisi bulmakta zorlandıkları ve sınıftaki diğer arkadaşlarından yardım aldıkları	3
Kod 4	Yapılabilir olması kriteri	3
Kod 5	Satılabilir olması kriteri	2
Kod 6	İnternetten çözüm önerilerinin bulunması	1
Kod 7	Dayanıklı olması kriteri	1
Kod 8	Değer yaratması kriteri	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi aşağıdan yukarıya yaklaşımı uygulama grubundaki öğrencilerin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin kodlamalara yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta çözüm yollarının geliştirilmesinde öğrencilerin dikkate aldıkları kriterler içerisinde önde gelen kriterin ekonomiklik ilkesi olduğu görülmektedir. Girişimci proje örneklerinde küçük yaştaki girişimci bireylerin elde ettiği kazançlara olan şaşkınlıkları öğrencilerin geliştirecekleri çözümün ekonomik olmasını ön plana çıkarmaktadır. “*Küçük yaştaki bir çocuk canlılardan esinlenerek çözüm yapmıştı ve bu şeyi satışa sunmuştu. Zengin olmuştu ve babasının şirketini satın aldı* (E5 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”. Tasarımların ekonomik olması öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmelere de yansımıştır.

“*Temiz olmasına yaptığımız projenin bozulmamasına ekonomik olmasına ucuz olmasına* (E11 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

“*Ürünün ekonomik olması önemli* (E31 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı gruba canlı-tasarım örnekleri verilerek problem durumlarını belirlemeleri birinci modül kapsamında istenmiştir. Bu uygulama

grubu problemlerinin çözümlerinde nasıl bir yol izleyeceklerini canlı-tasarım arasındaki ilişkiye dayanarak sürdürmüşlerdir. “Öğrencilerin geliştirmiş oldukları çözüm önerilerinin açıklanmasında dersteki örnekleri öne sürerek benzetmeler yoluna gittikleri görülmüştür (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”.

“Bizim problem durumumuz yaz aylarında bisiklet sürerken şapkanın üzerine pervane yerleştireceğiz ve bu sayede serinlemiş olacağız. Yusufçuk, kuşlar, arıları, böcekler kanat çırptıklarında rüzgâr oluşur (E12 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Yapacağımız denizaltının arkasında kuşun, ördeğin, tavuğun kanatları gibi kanatlar olacak bu sayede karada da kullanılabilecek (E1 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Öte yandan bu yaklaşımın uygulandığı grupta öğrencilerin bazılarının çözüm önerisi bulmakta zorlandıkları ve bu aşamada sınıftaki diğer arkadaşlarından yardım adlıklarına yönelik öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Problemimizi belirledik ama hangi canlıya göre bunu çözebilirim bilmiyorum. E13 kodlu arkadaşım kendi problemlerine çok örnek bulmuştu bende ona sordum. (E8 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Ben örnek bulamadım, gruptakilerle birlikte birçok canlı yazdık (E26 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Benzer şekilde uygulama grubundaki öğrencilerin çözüm önerilerinde yapılabilir olması, satılabilir olması, dayanıklı olması ve değer yaratması konusunda görüşlere rastlanmıştır. Çözüm önerisi geliştirirken öğrencilerin birden çok kriteri göz önünde bulundurarak problem durumlarına ilişkin en uygun çözümü bulmayı hedefledikleri görülmektedir. Çözüm önerisi için belirtilen kriterlere ilişkin öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir.

“Açılıp kapanması, ucuz olması, satış yapabilecek miyiz bunları dikkate aldık (E5 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Ekonomik mi yapabilir miyiz nasıl görünecek (E8 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Ekonomik olmasına, değer yaratması, satabilme (E18 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Ekonomik olması, değer yaratma satabilme (E10 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Öte yandan E29 kodlu öğrencinin çözüm önerisi geliştirme sürecinde hangi canlılardan problem durumunu çözebileceğine yönelik internette araştırmalar yaptığı belirlenmiştir. Bu durum görüşme sorularına yansımıştır.

“Onun için her şeyi araştırdım ve yeni bir proje buldum ve onu yapmaya çalışmıştım (E29 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

4.1.2.4. Yukarıdan aşağı grubundan elde edilen bulgular

Yukarıdan aşağıya yaklaşımı uygulama grubundaki 29 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) başlangıçta birden fazla canlının belirlenmesi, sonrasında problem durumuna en uygun canlı tespiti, (2) fikir paylaşımı ile çeşitli canlı önerileri, (3) internetten çözüm önerilerinin bulunması, (4) doğadan esinlendikleri canlının kolayca tespit edilmesi ve (5) ekonomik olması kriteri şeklinde beş kod bulunmaktadır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı grupta çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler

Çözüm önerisi geliştirme ve kriterler		f
Kod 1	Başlangıçta birden fazla canlının belirlenmesi, sonrasında problem durumuna en uygun canlı tespiti	6*
Kod 2	Fikir paylaşımı ile çeşitli canlı önerileri	3
Kod 3	İnternette çözüm önerilerinin bulunması	3
Kod 4	Doğadan esinlendikleri canlının kolayca tespit edilmesi	2
Kod 5	Ekonomik olması kriteri	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi yukarıdan aşağıya yaklaşımı uygulama grubundaki öğrencilerin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin kodlamalara yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Yukarıdan aşağı yaklaşımının uygulandığı grupta öğrencilerden de problem durumlarını çözmeye yönelik doğadan çözüm önerileri bulmaları istenmiştir. Bu süreçte bazı öğrencilerin başlangıçta birden fazla canlıya dikkat aldıkları fakat canlıların özelliklerinin araştırmasına devam ederek ile en uygun canlının hangisi olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde bazı öğrencilerin çözüm önerileri bulma konusunda zorlandıkları gözlemlenmiştir.

“Biz uçan sincabı araştırırken çok zorlandık. Çünkü sürekli yarasa, kuş, kartal gibi canlılar çıktı. Ama daha sonra fark ettim ki onlardaki şeyler paraşütte vardı ... (H4 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Kelebeği çok kolay bulmuştum arı, kuş, çiçek gibi canları ise çok zor buldum ama kelebeği tercih ettik çünkü en mantıklısı oydu ilk önce çiçeği eledik. Çünkü en olmazı bizce çiçekti (H1 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Çözüm önerilerinin belirlenmesinde grup üyeleri iş birliği içerisinde önce bireysel fikirlerini öne sürmüşlerdir. Bu fikirlerde tüm üyeler hangi canlıların çözümde en uygun olabileceği ile ilgili farklı canlı türleri düşünerek fikirlerini ortaya koymuşlardır. Tüm üyeler birlikte tartışarak belirlenen canlılar arasından en uygun olanı belirlenmiştir.

“Ben, H2, H14, H23 ve H26 hemen derin düşüncelere daldık. H2’nin düşüncesi bir kanguru idi, H14’ün düşüncesi kaplumbağa, H23’ün düşüncesi sincap idi, ben ve H26 bir şey bulamamıştık. Ama bizim karar kıldığımız hayvan kanguru idi. (H11 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Buna bir çözüm bulmaya çalıştık. Pelikan ve kaplumbağa bulduk. Benim önerdiğim hayvan tilki. (H17 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Öte yandan bazı öğrencilerin en uygun çözüm yolunu belirleyebilmek için çeşitli canlıları araştırmışlardır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta olduğu gibi bu grupta da öğrenciler birden çok canlının özelliklerini internetten araştırarak çözüm önerisi olarak bazı canlılar belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Onu araştırırken ilk önce sincap nasıl süzülür dedim meğerse sincabın kolunun altındaki deriler sayesinde yüksek bir yerden atladığında sürebiliyor (H16 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biz uçan sincap araştırırken çok zorlandık.... (H4 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Diğer taraftan bazı öğrenciler ise problem durumlarının çözümleri için doğadan esinlendikleri canlıyı kolayca tespit edebildiklerini belirtmiştir. Örneğin;

“Değişik canlılar bularak problem durumumuza uygun olanı seçtik. Ama bunu bulmak çok kolaydı ... (H12 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Öte yandan H3 kodlu öğrenci en uygun çözümün belirlenmesi sürecinde aşağıdan yukarı yaklaşımı uygulama grubunda olduğu gibi ekonomiklik ilkesini dikkate aldığını belirtmiştir. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşü aşağıda verilmiştir.

“Ayçiçeği ve benzeri şeyler problem durumu için uyumludur böyle mantıklı bir şey yapmamız için doğadan esinlenmeliyiz ve ucuz olmalıdır (H3 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

4.1.2.5. İki yaklaşımın birleştirdiği gruptan elde edilen bulgular

İki yaklaşımın birleştirildiği uygulama grubundaki 32 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) canlının özelliğinden problem durumu oluşturulmasına bağlı olarak çözüm önerilerinin kolayca tespiti, (2) başlangıçta birden fazla canlının belirlenmesi, sonrasında problem durumuna en uygun canlı tespiti ve (3) internetten çözüm önerilerinin bulunması şeklinde üç kod bulunmaktadır. İki yaklaşımın birleştirildiği uygulama grubunda çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere yönelik kodlar sayısı olarak aşağıdaki Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler

Çözüm önerisi geliştirme ve kriterler		f
Kod 1	Canlının özelliğinden problem durumu oluşturulmasına bağlı olarak çözüm önerilerinin kolayca tespiti	6*
Kod 2	Başlangıçta birden fazla canlının belirlenmesi, sonrasında problem durumuna en uygun canlı tespiti	3
Kod 3	İnternette çözüm önerilerinin bulunması	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi iki yaklaşımın birleştirildiği uygulama grubundaki öğrencilerin çözüm önerisi geliştirme sürecine ilişkin kodlamalara yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Günlük hayatımızda sıklıkla karşılaştığımız veya farkında olmadan kullandığımız birçok ürünün doğadan ilham alınarak tasarlandığı öğrencilere çeşitli örnek ve görseller ile aktarılmıştır. *“Sunum esnasında öğrencilerin büyük bir kısmının gerçekleştirilen tasarımlarda canlılardan nasıl ilham alındığına yönelik şaşkınlıklarının olduğu gözlemlenmiştir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü).”* Örneğin; “Balina kuyruğundan palet ya da midyeden taşıyıcı bant gibi örnekler var, daha çok var. Öğretmenimiz bize her örneği gösterdi. Köpek balığı derisinden tekne yüzeyi çok değişik değil mi? nasıl yaptılar acaba (F16 kodlu öğrenci günlüğü).” Bu uygulama grubundaki öğrencilere tasarım-doğadan

esinlenilen canlı ve canlının tasarıma uygulanan özelliği dikkate alarak hazır olarak sunulan problem durumları ya da kendilerinin belirlemiş oldukları problem durumlarına çözüm önerisi geliştirme aşamasını kolayca yaptıkları öğrenci görüşlerine yansımıştır.

“6.problemi seçmiştik. Derste öğretmenimizin anlattığı canlılardan bazılarını seçtik (F21 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Ayakkabı için resimlerdeki kutup tavşanında olduğu geniş yaparsak batmadan yürüyebiliriz (F9 kodlu öğrenci günlüğü).”

Bu uygulama grubundaki bazı öğrenciler önceden tespit etmiş oldukları canlıda belirlemiş oldukları özelliğine bağlı kalarak problem durumu oluşturmuşlardır. Bu nedenle problem durumuna çözüm önerileri geliştirirken zorlanmadan, başlangıçta belirlemiş oldukları canlının özelliklerine benzer birkaç canlı daha önermişlerdir. Bu duruma yönelik öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Mesela biz buzda kaymayan ayakkabı yapmıştık ve kaplanın tırnağından örnek aldık kaplanın Tırnağın buzda kayıyor (F13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Yarasa ile kör insanlar arasında ilişki kurmak çok kolaydı çünkü ikisi de kördür (F3 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Öğretmenimiz bazı hayvanlardan örnek alabilirsiniz diye sayarken tavuk geçti aklımdan ve tavuğun tırnaklarını düşünmeye başladım. Tavuğun tırnakları toprağı iyi tuttuğu için aklıma birden tırmık gelmişti. Dediğim gibi tavuğun tırnakları toprağı iyi tuttuğu için aklıma tırmık geldi (F2 kodlu öğrenci günlüğü).”

Diğer uygulama gruplarında olduğu gibi bu uygulama grubunda da öğrencilerden problem durumlarını çözmeye yönelik doğadan çözüm önerileri bulmaları istenmiştir. Bu süreçte bazı öğrencilerin başlangıçta birden fazla canlıya dikkat aldıkları fakat canlıların özelliklerinin araştırmasına devam ederek ile en uygun canlının hangisi olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde bazı öğrencilerin çözüm önerileri bulma konusunda zorlandıkları gözlemlenmiştir.

“Birçok hayvana rastladım. Güvenli bir bıçak için aslan, ayı gibi ve aralarından kediyi seçtim (F4 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

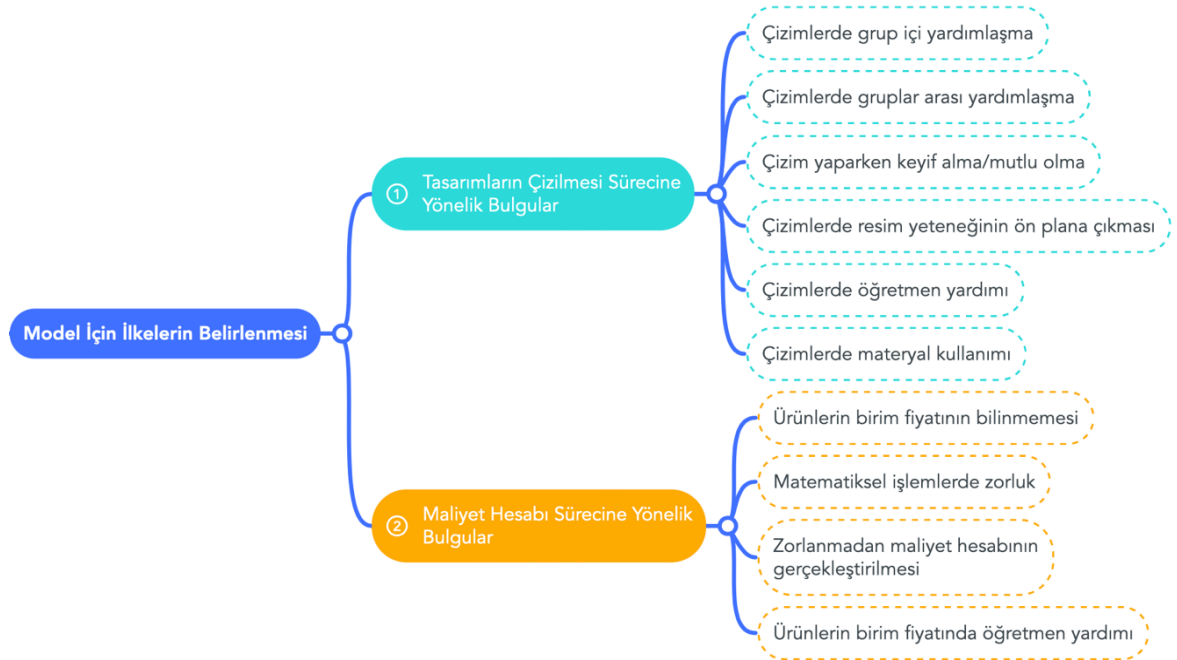
“Tıpkı problemi oluştururken zorlandığımız gibi canlılar arasında ilişkiyi yapmak zordu ama çabalayarak sonunda canlılarla ilişki kurduk (F30 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan F5 kodlu öğrencinin en uygun çözüm yolunu belirleyebilmek için çeşitli canlıları araştırmışlardır. Diğer uygulama gruplarında olduğu gibi bu grupta da birden çok canlının özelliklerini internetten araştırarak çözüm önerisi olarak bazı canlılar belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“O düşüncem problem bulmakta çok zorlandım ama internetten bakarak örnek aldım ve karıncaya bakarak aklıma dokuma geldi. Dedğim gibi dokuma ve karıncalar, insanlar halı dokurken halıya duygularını veriyor ve karıncalardan ilham alarak dokuma geldi aklıma (F5 kodlu öğrenci günlüğü).”

4.1.3. Model için ilkelerin belirlenmesine yönelik bulgular

Tüm uygulama gruplarından tasarımlarını hayal ederek verilen çalışma yaprağına çizimlerini yapmaları istenmiştir. Tasarımlarının gerçekleştirilmesi durumunda hangi araç gereçlerinin neler olacağının ve bunlarının maliyetinin ne olacağının hesaplanması istenmiştir. Öte yandan tasarımları için “Evet” ve “Hayır” olacak şekilde hazırlanan tasarım-kriterler tablosunda gerekli işaretlemeler yapmaları sağlanmıştır. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.4 Model için ilkelerin belirlenmesi

Model için ilkelerin belirlenmesine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlükleri, görüşleri ve çalışama kağıtları analiz

edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) tasarımın çizilmesi sürecine yönelik bulgular ve (2) maliyet hesabı sürecine yönelik bulgular şeklinde iki kategori altında toplanmıştır. Tasarımın çizilmesi sürecine yönelik bulgular kategorisinde 6 kod ve maliyet hesabı sürecine yönelik bulgular kategorisinde dört kod olmak üzere iki ana kategori kapsamında toplamda 10 kod bulunmaktadır. Tüm kategorilere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.1.3.1. Tasarımların çizilmesi sürecine yönelik bulgular

Ortaokul 5.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin tasarımlarını çizme sürecine yönelik duygu ve düşünceleri ile deneyimlerine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) çizimlerde grup içi yardımlaşma, (2) çizimlerde gruplar arası yardımlaşma, (3) çizim yaparken keyif alma/mutlu olma, (4) çizimlerde resim yeteneğinin ön plana çıkması, (5) çizimlerde öğretmen yardımı ve (6) çizimlerde materyal kullanımı şeklinde altı kod bulunmaktadır. Öğrencilerin tasarımlarını çizme sürecine yönelik duygu ve düşünceleri ile deneyimlerine yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Tasarımların çizilmesi sürecindeki deneyim, duygu ve düşünceler

Tasarımların çizilmesi		<i>f</i>
Kod 1	Çizimlerde grup içi yardımlaşma	17*
Kod 2	Çizimlerde gruplar arası yardımlaşma	11
Kod 3	Çizim yaparken keyif alma/mutlu olma	10
Kod 4	Çizimlerde resim yeteneğinin ön plana çıkması	6
Kod 5	Çizimlerde öğretmen yardımı	4
Kod 6	Çizimlerde materyal kullanımı	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımlarını çizme sürecine yönelik duygu ve düşünceleri ile deneyimlerine ilişkin kodlamalara yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Tüm uygulama gruplarında problem durumlarına yönelik belirlemiş oldukları canlı doğrultusunda tasarımlarını resmetmeleri sürecinde bazı grupların çizim yaparken zorlandıkları ortaya çıkmıştır. “Öğrenciler çizim yaparken arkadaşlarından yardım alarak, en güzel şekilde tamamlayabilmek için birbirleriyle yarışmasına resimlerine özen göstermektedirler (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Grup içi ve gruplar arasında yardımlaşmaların gerçekleşmesi öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme

sorularına da yansımıştır. Aşağıda bu durumlara yönelik öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir.

“Resim çizdik ve Begüm’ün çizimini beğendim ama biz yardımlaşarak çizdiğimiz için çok bir şey fark etmedi güldük eylendik ve çizdik bence güzel oldu (E9 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Etkinliğin çizim kısmını yapıyoruz çizmeyi emin yapıyor çünkü onun resmi güzelmiş. Bu etkinlik çok zor ama diğer grup arkadaşlarımdan resmi güzel olduğu için onlara zor gelmiyor (H7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Resim çizemedik ve beşinci grup çok güzel resim yapıyorlardı biz de beşinci gruptan yardım aldık (F13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Resim çizerken çok zorlandık ve çizemediğimiz için üzüldük ama emir arkadaşımız çok güzel çizdi ve sevindik (H22 kodlu öğrenci günlüğü).”

Tüm uygulama grupları belirlenmiş olan çözüm önerileri ve canlıyı dikkate alarak resmetmeleri istenmiştir. “Gruplar arasında iş birliğinin en üst düzeyde olduğu gözlemlenmiştir ve öğrenciler çizim yaparak oldukça mutlu oldukları ve süreçten keyif aldıkları görülmektedir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Bu durumun öğrenci günlüklerine de yansıdığı görülmektedir.

“Ben resim yapmayı çok seviyorum. Tasarımın nasıl olacağını çizerken en güzel çizimi ben yaptım (E17 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bu dersimizde çizimler yaptık. Benim çizimim güzel olduğu için çizimi ben yaptım, boyamasını arkadaşlarım yaptı (H6 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan bazı öğrenciler çizim konusunda oldukça yetenekli olduklarını belirtmişlerdir. Çizimlerde zorlanan öğrencilerin kendilerinden yardım istediklerini ve bu süreçte fedakârlık göstererek arkadaşlarının çizimlerine de gerekli özeni göstererek yardım ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin bu sürece yönelik düşünceleri aşağıda verilmiştir.

“Sınıftaki arkadaşlarım benim resimlerimin güzel olduğunu söyledikleri için onların yapamadıkları resimleri de ben yaptım. Bugün çok güzel geçti benim için çok eğlendim.(H15 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Grupları hep ben çizdim birine ayakkabı, birine gözlük. İlgiyi çok çekti, hiç kimse benim kadar iyi çizemiyordu. En çok ben sevdim çizim yapmayı (F15 kodlu öğrenci günlüğü).”

Uygulama gruplarında çizimlerin gerçekleştirilmesi sürecinde zorlanan öğrenciler grup içi ve gruplar arasında yardımlaşmanın yanı sıra uygulayıcı öğretmenden de yardım istemişlerdir. “Öğrencilerin çizimde zorlandıkları yerlerde yardım edilmeye çalışılmıştır (*Öğretmen alan notu*)”. Bu durum öğrenci günlüklerine de yansımıştır. Aşağıda bu durumlara yönelik öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir.

“Bu derste çok zorlandık çünkü uçan sincap çizemedik ama sonra Aykut öğretmenimizin yardımıyla birlikte çizdik ve biraz zordu (*H21 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Çalışma kağıdına ürünümüzün resmini çizerek anlattık ben, H6, H7 ve H18 ile yaptık sonra öğretmenimizin yanına gittik orada öğretmenimizin yardımı ile çizimimizi bitirdik (*H19 kodlu öğrenci günlüğü*).”

Çizimini gerçekleştiren bir öğrencinin tasarımındaki çizim resim defterinde yer aldığını fark edince oradan yardım alarak çizimini gerçekleştirmiştir. Bu duruma ilişkin öğrencinin görüşü aşağıda verilmiştir.

“Bizden hangi canlı ile yaptıysak o canlıyı çizdik daha doğrusu ben çizdim ve ben hatta kavuk çizerken resim defterimden yardım aldım ve çok güzel oldu (*F2 kodlu öğrenci günlüğü*).”

4.1.3.2. Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular

Ortaokul 5.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin tasarımları için ürünlerinin belirlenmesi ve maliyet hesabına yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) ürünlerin birim fiyatının bilinmemesi, (2) matematiksel işlemlerde zorluk, (3) zorlanmadan maliyet hesabının yapılması ve (4) ürünlerin birim fiyatında öğretmen yardımı şeklinde dört kod bulunmaktadır. Öğrencilerin tasarımları için ürünlerinin belirlenmesi ve maliyet hesabına yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Tasarım için gerekli ürünler ve maliyet hesabı

Maliyet hesabı ve ürünler		<i>f</i>
Kod 1	Ürünlerin birim fiyatının bilinmemesi	19*
Kod 2	Matematiksel işlemlerde zorluk	12
Kod 3	Zorlanmadan maliyet hesabının yapılması	8
Kod 4	Ürünlerin birim fiyatında öğretmen yardımı	5

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımları için ürünlerinin belirlenmesi ve maliyet hesabına ilişkin kodlamalara yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Tüm uygulama gruplarında çalışma kâğıdı -2 kapsamında tasarımları için gerekli araç gereçler ve maliyet hesabının yapılması istenmiştir. Maliyet hesabında öğrencilerin tasarımları için gerekli olan ürünlerin birim fiyatının günlük hayattaki karşılığının ne olduğunu bilmedikleri görülmüştür. Bu durum öğretmen alan notuna şu şekilde yansımıştır: “Öğrenciler örneğin düğmenin, kumaşın, gözlüğün vb. ürünlerin fiyatını bilmiyor ve bana sormaktadırlar. Tahmini bir fiyat söylüyorum... (Öğretmen Alan Notu)”. Bu durum öğrencilerin günlüklerine ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yansımıştır.

“Bilim uygulamaları dersinde tasarımıımızın malzemelerini araç gereçlerini yazdık ondan sonra tasarım maliyetini hesapladık, bazı malzemelerin fiyatını bilmiyorduk onun için uygun fiyatları verdik (F9 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

“Biz ayı kürkünden ceket yapacaktık. ama boncuğun ne kadar olduğunu bilmiyorduk (F18 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Maliyet hesabından nesnelerin fiyatını belirlemek zordu (H20 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

Ayrıca maliyet hesabına ilişkin verilerin hesaplanmasında matematik becerisi ön plana çıkmaktadır. Bu duruma ilişkin “öğrenciler işlemleri yaparken çarpma işleminde zorlandıkları görülmüştür (Öğretmen Alan Notu)”. Nitekim çalışma kağıtları sonradan kontrol edildiğinde öğrencilerin bu noktada yanlış hesaplamalar yaptıkları da görülmüştür. Bu durum öğrencilerin günlüklerine de yansımıştır.

“Bugün dersimizde öğretmenimiz maliyet hesabı yapmamızı istedi bizim grupta H13 arkadaşımız hesaplayamadı (H24 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Bugün dersimizde maliyet hesaplarırken F6 arkadaşımız hesaplayamadı, tek ben hesapladım. Düğme 6tl, deri 20tl, kürk 20tl. (F7 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Maliyet hesabı biraz zordu (H8 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

Öte yandan bazı öğrencilerin maliyet hesabındaki matematiksel işlemlerde zorlanmadıkları aksine bu süreçte işlemler yaptıkları için keyif almışlardır. “Temel düzeyde matematik alt yapısı olan öğrencilerin işlemleri yaparken diğer arkadaşlarına göre daha pratik gerçekleştirdikleri gözlenmiştir (Öğretmen Alan Notu)”. Bu durum öğrenciler

ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelere de yansımıştır. Aşağıda bu durum örnek teşkil edecek öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir.

“Maliyet hesabında matematiğim su gibi olduğu için zorlanmadım (F4 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

“Maliyet hesabında çok kolay yaptım hem matematiğim iyiydi... (F5 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

“Maliyet hesabını kolay yaptım çünkü sadece fiyatlarını yazıp toplamıştım (F2 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

Bazı öğrencilerin ise ürünlerin birim fiyatlarının belirlenmesi noktasında uygulayıcı öğretmenden yardım almışlardır. “Ürünlerin piyasada tahmini olarak ne kadara satışının yapılacağını fiyat bilgisi soran öğrencilere söylenmiştir, öğrencilerde bu fiyata ya da bu fiyata yakın bir rakam üzerinden hesaplamalarını yapmışlardır (*Öğretmen Alan Notu*)”. Bu duruma örnek öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Mesela bir çivi tanesi 25 kuruş olabilir. Bundan bana 10 tane lazım ve bunları hesaplıyorsun mesela bizimki pahalı olmadı. Bazı yerlerde hocadan yardım aldım. (F2 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

“Bu çalışmada tasarımlarımızı maliyetini hesapladık ve biraz zorlandık, öğretmenimizden yardım aldık ve grup arkadaşlarımızdan da yardım aldık. (F17 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Bizim grupta ayakkabı yaptı ve bizim toplam 96,50 TL tuttu ve biz bazı parçalarını bulmakta zorlandık, öğretmenimiz bize bazı parçalarını gösterdi (F13 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

4.1.4. Tasarım sürecine yönelik bulgular

Uygulama gruplarında tasarımların çalışma kağıtlarına çizilmesi ve maliyet hesabının yapılmasının ardından Tinkercad platformu aracılığı ile üç boyutlu çizimler gerçekleştirilmiştir. Bu süreçle ilişkin öğrencilerin deneyim, duygu ve düşünceleri belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin ulaşılan kodlar Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.5 Tasarım süreci

Tasarım sürecine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin tasarımlarını üç boyutlu olarak tasarladıkları Tinkercad platformunda yaşadıkları deneyim, duygu ve düşüncelerine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) gerekçe bildirmeden zorlandığını belirtenler, (2) tasarım yaparken keyif alma/mutlu olma, (3) tasarımda zorlanan gruplara öğretmen yardımı, (4) tasarımda zorlanan gruplara farklı grup üyelerinin yardımı, (5) donanımsal/teknik sorunlar ve (6) tasarımda sürecinde anlaşmazlıkların ortaya çıkması şeklinde altı kod bulunmaktadır. Öğrencilerin tasarım sürecindeki deneyimler, duygu ve düşüncelerine yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Tasarım süreci (Tinkercad) deneyim, duygu ve düşünceleri

Tasarım süreci (Tinkercad)			f
Zor	Kod 1	Gerekçe bildirmeden zorlandığını belirtenler	22*
	Kod 2	Tasarımda zorlanan gruplara öğretmen yardımı	7
	Kod 3	Tasarımda zorlanan gruplara farklı grup üyelerinin yardımı	4
Keyif/Mutluluk	Kod 1	Tasarım yaparken keyif alma/mutlu olma	14
Sorunlar	Kod 2	Donanımsal/Teknik sorunlar	4
Anlaşmazlıklar	Kod 3	Tasarımda sürecinde anlaşmazlıkların ortaya çıkması	3

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımlarını üç boyutlu olarak tasarladıkları Tinkercad platformunda çizilmesi sürecindeki deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlamalara yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Tasarımların gerçekleştirilmesi sürecinde öğrencilerden öncelikle çizimlerini çalışma kağıtlarına yapmaları daha sonra Tinkercad ile tasarımlarını üç boyutlu modellemeler ile yapmaları istenmiştir. Tinkercad'in öğrencilerin oldukça ilgisini çektiği öğretmen günlüğüne de yansımıştır. *“Öğrencilere Tinkercad sitesi tanıtılırken gösterilen tasımlara karşı öğrencilerin büyük bir ilgi gösterdikleri gözlemlendi. Bizler de yapacak mıyız? Biz ne zaman yapacağız? diye sorular yöneltildi (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”*. Tinkercad ile ilk defa tanışan öğrencilerin çizimleri gerçekleştirirken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin birden çok parçadan bir araya gelen tasarımların birleştirilmesinde, tasarımları için gerekli olan çizimlerin yapılmaması vb. konularında öğrencilerin zorlandıkları günlüklerine ve görüşme sorularına yansımıştır. Bu duruma örnek öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Bizim problemimiz bisiklet sürerken eğer yağmur yağarsa yukardaki kelebek kanadı aktif oluyor ve bunu yaparken çok zorlandık (E4 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Laptoptan projemizde ilgili çizimler yaptık. Kelebek sistemi için açık duran kanat yapmakta çok zorlandık ayrıca düzenlemede çok zorlandık ... (H1 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Tinkercad uygulamasında yaptığımız tasarımın şeklini çiziyoruz. Bazı yerlerde zorlandık ama çok güzeldi. (F19 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Bugün laptop geçirdik çalışırken zorlandık, bizim grup stadyum ile ilgili olduğu için kelebeği seçtik ama yerleştirmesi çok zor oldu (H25 kodlu öğrenci günlüğü)”

Diğer taraftan bazı öğrencilerin ise tasarımlarını gerçekleştirirken zorlandıklarını fakat bunu başardıklarını ifade etmişlerdir. Bu konuda öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“... bende onu yaparken biraz zorlandım. Ama bununda üstesinden geldik. Ancak benim şapkam biraz oturmadı. (E10 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Bugün tablet getirdik. Biz projemizi yaparken zorlandık ama güzel bir iş çıkarıp bitirdik (H3 kodlu öğrenci günlüğü)”

Tinkercad platformu öğrencilere özgür çizim yapabilme imkânı tanıdığı ve öğrencilerin Çalışma kâğıdı-1'e çizdikleri tasarımlarını farklılaştırarak üç boyutlu tasarımlar yapabildikleri için çok eğlendikleri, keyif aldıklarını belirtmişlerdir. *“Öğrenciler sitede deneme yanılma yoluyla çeşitli tasarımlar yaptıklarında mutlu olmuşlardır. Tasarladıkları çizimleri diğer arkadaşlarına göstererek arkadaşlarının tepkilerine,*

şaşırmalarına birlikte gülmüşlerdir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Bu durum öğrenci günlüklerine de yansımıştır.

“Laptoplar alıp okula geldik burada çizdik grupça sonunda oldu bayağı zordu. buna Google’den giriyoruz siteye güzel bir uygulama ama zor yapıyor, bugün çok eğlenceli çizdiğimiz her şey güzel oldu (H6 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Öğretmenimiz bize bir uygulama gösterdi bu uygulamayı çok beğendim. Benimki tırmık onu orada tasarlayacağım. Orada renk seçebiliyorsun şekiller var, yardım alabiliyorsun (F2 kodlu öğrenci günlüğü)”

Tasarım sürecinde ürünleri ileri düzey beceri isteyen tasarımlarda öğrenciler öğretmenlerinden yardım istemişlerdir. Yardım isteyen grupların tasarımlarında öğrencilerin yapmakta zorlandıkları aşamalarda yardımcı olunmuştur. “Bazı grupların tasarımlarını gerçekleştirirken zorlandıkları aşamaların olduğu gözlemlendi. Bu noktalarda gruplara yardım edildi (Öğretmen alan notu)”. Bu süreçle yönelik öğrencilerden bazılarının görüşleri şunlardır:

“... biz yaparken zorlandık ama öğretmenimin yardımıyla yapabildik (H14 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Biz bir uygulama sayesinde 3D tasarım yapabildik ama ben ve arkadaşlarım ya yapmadığı için hocamız yardım etti çok zorlandım onun için öğretmenimizden yardım aldık (H10 kodlu öğrenci günlüğü)”

Ayrıca tasarımlarda zorlanan öğrenciler iş birliği içerisinde tasarımını yapamayan yardım isteyen diğer gruplara yardım etmişlerdir.

“Tasarımı yaparken zorlandık bunun için arkadaşlarımızdan yardım aldık (E25 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Biz tasarım yaparken bacağına yapamadık grup 3’ten yardım aldık (F12 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Tinkercad platformunda tasarımların gerçekleştirilmesi için internet bağlantısının olması gerekmektedir. Tasarımların gerçekleştirilmesi için öğrencilerin getirmiş oldukları teknolojik cihazlar okul internete bağlanmıştır. Birden çok katılım ve sınıflarda aktif internet kullanımına bağlı olarak internet bağlantısında aksaklıklar meydana gelmiştir. Ayrıca aşağıdan yukarı yaklaşımı uygulama grubunda öğrencinin laptop şarj adaptörünü

getirmemesine bağılı olarak tasarımlarını gerçekleştirdikleri süreçte pilin bitmesi üzerine yarıda kalmışlardır. Bu süreçlere yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Bilgisayardan tasarımlarımızı yaparken internet donup donup durdu ve biraz yapması biraz zor oldu (E17 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Yaparken zorlandık şarj bitti bir dahaki sefere yapacağız (E20 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Tasarımları grup çalışması şeklinde yürütülmesi gerekirken bazı grupların anlaşmazlıklar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca bazı gruptaki üyelerin grup içerisinde etkin rol oynamadıkları da öğretmen alan notuna yansımıştır. “Tasarımlar gerçekleştirilirken bazı öğrencilerin grup içerisinde pasif kaldıkları, çalışmalara katılmadıkları ya da tasarımlarda fikirlerini öne sürmedikleri gözlemlendi (Öğretmen alan notu).” Bu süreçte yönelik yaşanan olumsuzluklar öğrenci günlükleri ve görüşme sorularına da yansımıştır. Aşağıda bu duruma örnek görüşler verilmiştir.

“Bugün arkadaşlarımızla proje için resim yaparken çok zorlandık, en sonunda başardık. İki arkadaşımız gruptan ayrıldı ve bunu üç kişi yaptık (H16 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“... kelebek kanadını yapmakta zorlandık, bizim gruptan kimse yapmadığı için iki kişi zorlandık (E5 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Ben projeyi tasarlamaya çalışırken kimse bana yardım etmemişti, tek başıma yaptığım için çok zorlandım (F3 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

4.1.5. Reklam ve pazarlama sürecine yönelik bulgular

Uygulama gruplarında açıklamaları yapılan reklam ve pazarlama stratejilerinden tasarımlarında kullanmayı uygun gördükleri stratejinin belirlenmesi ardından wix.com aracılığı ile tasarımlarının sitesi tasarlanmıştır. Bu süreçte ilişkin öğrencilerin deneyim, duygu ve düşünceleri belirlenmiştir. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.6 Reklam ve pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi

Reklam ve pazarlama stratejilerinin geliştirilmesine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejileri ile wix.com web sitesi oluşturulması platformunda yaşadıkları deneyim, duygu ve düşüncelerine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda reklam ve pazarlama stratejisi ve web sitesi oluşturulması olmak üzere iki kategori oluşturulmuştur. Reklam ve pazarlama stratejisi kategorisinde (1) hedef kitlenin önemi, (2) satış kanalının belirlenmesi, (3) müzik seçiminin önemi, (4) pazar araştırılmasının yapılması ve (5) ürün için etkili bir sloganın belirlenmesi olmak üzere beş kod belirlenmiştir. Web sitesi oluşturulması kategorisinde ise (1) site tasarımında keyif alma/mutlu olma ve (2) site tasarımında zorlanma olmak üzere dört kod belirlenmiştir. Bu kapsamda iki kategoride 7 kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejileri ile wix.com web sitesi oluşturulması platformunda yaşadıkları deneyimler, duygu ve düşüncelerine yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizlege 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Reklam-pazarlama stratejileri ve web sitesinin oluşturulmasına yönelik deneyim, duygu ve düşünceler

Reklam-pazarlama stratejileri ve web sitesi oluşturulması			<i>f</i>
Reklam ve Pazarlama Stratejisi	Kod 1	Hedef kitlenin önemi	17*
	Kod 2	Satış kanalının belirlenmesi	12
	Kod 3	Müzik seçiminin önemi	9
	Kod 4	Pazar araştırılmasının yapılması	8
	Kod 5	Ürün için etkili bir sloganın belirlenmesi	5
Web Sitesi Oluşturulması	Kod 1	Site tasarımında keyif alma/mutlu olma	19
	Kod 2	Site tasarımında zorlanma	14

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejileri ile wix.com web sitesi oluşturulması platformunda yaşadıkları deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Tüm uygulama gruplarında reklam ve pazarlama stratejileri görsel ve işitsel materyallerin kullanımı ile sunumu gerçekleştirilmiştir. Stratejiler içerisinde öğrencilerin hedef kitlenin önemi, satış kanalının belirlenmesi, müzik seçiminin önemi, pazar araştırılmasının yapılması ve ürün için etkili bir sloganın belirlenmesine ilişkin görüşleri günlük ve görüşmelerden ortaya çıkmıştır. Çalışma yaprağı-1’de uygulama grupları tasarlamış oldukları ürünlere yönelik hedef kitleyi grup çalışmaları kapsamında belirlenmişti. Reklam ve pazarlama stratejileri kapsamında hedef kitlenin öneminin açıklanması ile öğrencilerin çoğu kendi fikirlerini paylaşmıştır. H1 kodlu öğrenci “*Hedef kitleyi belirlemek önemlidir çünkü kime satacağımı bilmen gerekir* (H1 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)” açıklaması ile hedef kitlenin önemine vurgu yapmıştır. H1 kodlu öğrencinin de belirttiği gibi hedef kitle bir ürün için oldukça önemlidir. Tasarımın/ürünün kimlere hitap edeceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu duruma yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Bizde arkadaşım E8 ile düşündük taşındık ve herkes gibi kime kimlere satacağımızı düşündük ve en sonunda hayvancılıkla ilgilenenlere satacağımızı bulduk (E11 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“... herkesin ihtiyacı olan bir ürün yapıp satmamız lazım ...(H9 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Grupça tasarladığımız bu ürünü nerede satacağımızı, kime satacağımıza çok dikkat edeceğimizi konuştuk. Bu dersimizde yine güzel geçti (F2 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Ürünlerine yönelik hedef kitleleri paylaşan öğrenciler “*Peki, tasarlamış olduğunuz ürünlerinizi hedef kitlenize hangi platformlar üzerinden duyuracaksınız?*” sorusu yöneltilmiştir. Beyin fırtınası ile kendi ürünlerini hangi platformlarda tanıtımlarını yapmak istedikleri konuşulduğunda öğrencilerin günümüz popüler platformlarına örnekler verdikleri görülmüştür. “Öğrencilerin sıklıkla kullandıkları sosyal medya uygulamalarına yönelik açıklamaların geldiği görülmektedir (Öğretmen alan notu)”. H8 kodlu öğrenci satış kanalının önemini “satış kanalı stratejisi mesela nerede yayınlanacağını belirler. Mesela bunu sosyal medyada mı yayınlayacaksın yoksa e-mail olarak mı (H8 kodlu

öğrenci günlüğü)” şeklinde vurgulamıştır. Aşağıda bu duruma örnek olacak öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“Bizde yaptığımız ürünü tanıtmak için televizyon, YouTube, Instagram, TikTok gibi yerlerde tanıtacağız. Bu ürünün mesajı olacak, hedef kitlesini büyükler olarak belirledik (*F2 kodlu öğrenci günlüğü*)”

“... çok iyi bir ürün ve eğer satarsam internet üzerinden satabilirim. Televizyondan reklamımızı yapacağım ... (*E6 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Satış kanalı belirlenir. Mesela gazete, televizyon, YouTube, dergi gibi nerede çıkacağını belirler (*H13 kodlu öğrenci günlüğü*)”

“... iyi bir ürün. Satarsam eğer internet üzerinden satabilirim. Televizyonda reklamımızı yapacağım, çok iyi bir üründür almak isterseniz haber verin (*F25 kodlu öğrenci günlüğü*)”

Öte yandan uygulama gruplarında reklam ve pazarlama stratejilerinden müzik seçiminin sunumu yapılırken öğrencilerin oldukça zevk aldıkları gözlemlenmiştir. “*Sunumlarda müzik seçiminin önemi vurgulanırken açılan videolardaki müzik, öğrencilerin günlük hayatlarında sürekli karşısına çıkan bir market olduğundan ve bu marketin müziği çaldığında tüm öğrencilerin neşeli bir şekilde eşlik ettiler (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)*”. H1 kodlu öğrenci müzik seçiminin önemini “Eğer akılda kalıcı bir müzik yapılırsa hedef kitleyi kendine çeker (*H1 kodlu öğrenci günlüğü*)” şeklinde ifade etmiştir. Öte yandan ürünlerin tanıtımında “*telefon videosunu izlettiğimde tüm öğrenciler çok dikkatli bir şekilde ürünün tanıtımına odaklandıkları ve özelliklerini duydukça aaa, yaa vb. şaşırma tepkileri verdikleri gözlemlenmiştir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)*”. Bu durum öğrencilerin günlüklerine de yansımıştır.

“Şok marketin müziği çok eğlenceliydi iki üç defa tekrar tekrar dinlemek istedik (*E8 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“*Bugün hep birlikte şarkı söyledik çok güzeldi (F17 kodlu öğrenci günlüğü)*”.

Hedef kitle ve müzik seçimlerinin ardından öğrencilerin ürünleri/tasarımları için satışlarının yapılacağı pazar yeri araştırması önemi açıklanmıştır. Pazarın ihtiyacına yönelik ürünlerin satışının diğer ürünlere göre daha yüksek olacağı belirtilmiştir. “Son model akıllı telefonların satışının yapıldığı bir ülkede tuşlu, kamerasız bir telefonun satılması oldukça zordur (*Öğretmen alan notu*)” örneği üzerinde öğrencilerde üretilen

herhangi bir ürün için ihtiyaca yönelik hedef pazar araştırılması yapılmasının üzerinde durulmuştur. Bu duruma F3 kolu öğrenci “*reklamlarda jelibon var. Eğer biz domuzdan bir şey üretmiş olsaydık, bunu Müslümanlarda satamazdık. Gidip başka yerlerde satmalıyız (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)*” örneğini vermiştir. Aşağıda pazar araştırması yapılması ve ürünlerinin satışının yapılacağı hedef pazara yönelik öğrenci açıklamalarına yer verilmiştir.

“Etkin bir Pazar araştırması yapmak ve herkesin ihtiyacı olan bir ürün yapıp satmamız lazım istedik (H9 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“ben olsam Japonya’da pazarlardım, 20 TL’ye satardım (E10 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Öte yandan bazı öğrencilerin tasarımları için akılda kalıcı sloganlar buldukları öğrenci günlüklerine yansımıştır. H19 kodlu öğrenci “bir de isim, resim, slogan, çizim, şekil gibi şeyler koymalıyız (H19 kodlu öğrenci günlüğü)” açıklaması ile ürünler için marka konumlandırılmasının önemine vurgu yapmıştır. Çünkü şekil, işaret, çizim vb. unsurlar ürünü diğer ürünlerden farklı kılarak öne çıkmasını sağlamaktır. Aşağıda bu duruma yönelik öğrenci açıklamalarına yer verilmiştir.

“Eğer site kursaydık şapkalarburada.com.tr kurardık. Reklam mesajımız ise “şapkalar burada arayanlar orada” olurdu (E10 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Çok iyi bir ürün mesela “kar mı yağdı ayakkabıyı giy istediğin yere git” çok iyi bir ürün (F25 kodlu öğrenci günlüğü)”

Uygulama gruplarına ürünlerinin satışını yapabilecekleri, resim, müzik, slogan, iletişim bilgileri vb. opsiyonları düzenleyebilecekleri bir web sitesi tanıtımı öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilerden ürünleri için kendi web sitelerini tasarlamaları istendiğinde başlangıçta nasıl yapacakları konusunda kuşku oluşmuştur. “Bazı öğrencilerin ben site kurmayı bilmiyorum, yapamam (Öğretmen alan notu)” şeklinde konuştukları görülmüştür. Adım adım öğrencilere nasıl bir yol izleyecekleri açıklandıktan sonra önyargıların yok olduğu ve site tasarımında oldukça eğlendikleri öğrenci günlüklerine yansımıştır. Aşağıda bu sürece yönelik zorlandıklarını belirten ve süreçten keyif aldıklarını belirten öğrencilere ait görüşlere yer verilmiştir.

“Okula laptop getirdik, Wix.com’u yaparken çok zorlandık ve projemizi yaptık ve çok güzel oldu (H15 kodlu öğrenci günlüğü)”.

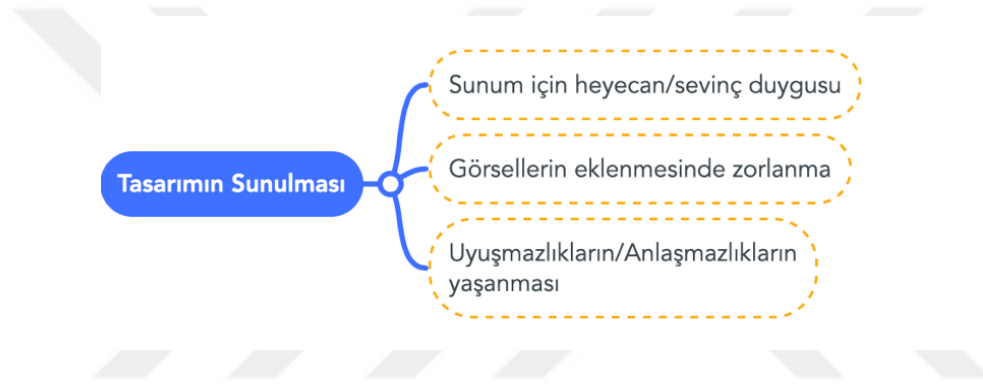
“En sevmediğim yer fotoğraf koyma yeri idi (E13 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Ben siteyi yapamam diye düşünüyordum ama çok kolay ve zevkliydi hemen yaptık (F4 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Bizim tasarımımıza uygun hazır site vardı, bunu düzenledik kendi fotoğrafımızı ekledik çok güzel oldu (H13 kodlu öğrenci günlüğü)”.

4.1.6. Tasarımın sunulması sürecine yönelik bulgular

Son modülde uygulama gruplarındaki tüm öğrenciler süreç boyunca deneyimlemiş oldukları tüm adımları dijital poster üzerinde özetleyerek sınıf arkadaşları ile paylaşacaklardır. Bu sürece ilişkin öğrencilerin deneyim, duygu ve düşünceleri belirlenmiştir. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.7 Tasarımın sunulması

Tasarımın sunulmasına yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 94 öğrencinin günlükleri ve görüşleri analiz edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) sunum için heyecan/sevinç duygusu, (2) görsellerin eklenmesinde zorlanma ve (3) uyuşmazlıkların/anlaşmazlıkların yaşanması olmak üzere üç kod yer almaktadır. Öğrencilerin tasarımların sunulması sürecine ilişkin deneyimler, duygu ve düşüncelerine yönelik kodlar sayı olarak aşağıdaki Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Tasarımın sunulması sürecine ilişkin deneyim, duygu ve düşünceler

Tasarımın sunulması		f
Kod 1	Sunum için heyecan/sevinç duygusu	19*
Kod 2	Görsellerin eklenmesinde zorlanma	11
Kod 3	Uyuşmazlıkların/Anlaşmazlıkların yaşanması	2

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Uygulama sınıflarındaki her bir grubun süreç boyunca deneyimlemiş olduğu aşamaları dijital poster üzerinden sınıf ortamında sunumları istenmiştir. Posterde belirlemiş oldukları problem durumu, bu problem durumunun çözümü, çözüm için biyomimikride

örnek alınan davranış, çözümün nasıl gerçekleştirildiği, ürünleri için tasarlamış oldukları web sitesinin görseli ve tasarımlarının görseli yer almaktadır. Tasarımların sunulmasında kendisini hazır hissedenden grup ile başlanmıştır. “*Bu süreçte öğrencilerin çok heyecanlı oldukları görülmüştür (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)*”. Grup üyeleri sunumun hangi aşamasını kendilerinin sunacaklarına dair iş bölümü yapmışlardır. Bazı öğrenciler “Sunumların gerçekleştirilmesi noktasında heyecanlı ve tüm süreç boyunca yaptıkları çalışmalarını arkadaşları ile paylaşacakları için çok mutlulardı (*Öğretmen alan notu*)”. Bu durum öğrenci günlüklerine yansımıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“En güzel bizim sunumumuz oldu. Anlatırken çok heyecanlandım (*E9 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“H26 arkadaşım çok heyecan yaptığından onun anlatacağı yeri de ben anlattım. Çok güzel geçti (*H3 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Sunumu yaparken herkes bizi çok dikkatli dinliyordu, çok heyecan yaptım (*F19 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“O kadar çok heyecanlandım ki cümleleri zor kurdum (*E24 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Bazı grupların sunumda bir akış olması için kendi aralarında iş bölümü yapmışlardır. Fakat bazı gruplar iş bölümü yaparken grup üyeleri arasında bazı anlaşmazlıkların çıktığı öğrenci günlüklerine yansımıştır.

“Kısa yeri ben anlatacakmışım, F7 en güzel yeri seçmiş (*F14 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“En zor yeri bana verdiler, elimden geldiğince açıklayacağım ama belki yapamam ... (*E29 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Öte yandan dijital posterde sunum yapılması için öğrencilerin web siteleri ve tinkercad tasarımlarının resimlerini postere eklemeleri gerekmektedir. Bazı grupların dijital posterde görselleri ekleme noktasında zorlandıkları belirlenmiştir. “Web sitesi ve Tinkercad tasarımlarının sunum materyaline eklenmesinde öğrencilerin zorlandıkları gözlemlenmiştir. Resimleri eklemeye zorlanan ya da eklemeyenler gruplara yardım edilmiştir (*Öğretmen Alan Notu*)”. Bu durum öğrencilerin günlüklerine yansımıştır.

Aşağıda süreçte zorlanan öğrencilerin günlüklerinden elde edilen görüşler aşağıda verilmiştir.

“Resimleri ekleyemediğimiz için öğretmenimizden yardım istedik (*F3 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Tinkercad resmini E7’den yardım istedik o yaptı bizim için (*E12 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Sunumlar açık ve net bir şekilde tamamlanmıştır. “Öğrenciler en fazla 10-15 dakika sürecek şekilde açık, anlaşılır ve dolaysız şekilde tasarım süreçlerini özetlemişlerdir. Süreç sonunda bazı gruplara sınıftaki diğer öğrenciler akıllarına takılan noktalarda sorular sormuş ve grup üyeleri de bu soruları cevaplandırmışlardır (*Öğretmen Alan Notu*)”.

4.2. Asıl Uygulama Bulguları

Aşağıda modüllerin geliştirilmesi ve uygulanması süreçlerine ilişkin asıl uygulama aşamasına ait ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir.

4.2.1. Problemin belirlenmesi sürecine yönelik bulgular

Çalışma; aşağıdan yukarıya yaklaşımı, yukarıdan aşağıya yaklaşımı ve bu iki yaklaşımın birleştirilerek uygulandığı grup olmak üzere üç ayrı uygulama grubu ile gerçekleştirilmiştir. Her gruba ait problem durumunun belirlenmesine ilişkin asıl uygulama aşamasına ait kodlar Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.8 Problemin belirlenmesi

Problemin belirlenmesine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 95 öğrencinin günlükleri, görüşleri ve çalışma kağıtları analiz edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular, (2) yukarıdan aşağıya grubundan elde edilen bulgular ve (3) iki yaklaşımın birleştirildiği grubundan elde edilen bulgular şeklinde kategoriler altında toplanmıştır. Aşağıdan yukarı yaklaşımından elde edilen bulgular kategorisinde iki kod, yukarıdan aşağıya grubundan elde edilen bulgular kategorisinde iki kod ve iki yaklaşımın birleştirildiği grubundan elde edilen bulgular kategorisinde altı kod olmak üzere üç ana kategori kapsamında toplamda 10 kod bulunmaktadır. Tüm kategorilere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.2.1.1 Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular

Aşağıdan yukarıya yaklaşımı uygulama grubundaki 31 öğrencinin günlüklerine ve görüşmelerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen

verilerin içerik analizi sonucunda (1) canlı ve tasarım arasındaki ilişkisinden yola çıkarak problem durumunun belirlenmesi ve (2) grup üyelerinden birinin belirlemiş olduğu problem durumunun uygulanması şeklinde iki kod bulunmaktadır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta problem durumlarının belirlenmesine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15 Aşağıdan yukarıya yaklaşımı problem durumunu belirleme

Problem durumu belirleme		<i>f</i>
Kod 1	Canlı ve tasarım arasındaki ilişkisinden yola çıkarak problem durumunun belirlenmesi	19*
Kod 2	Grup üyelerinden birinin belirlemiş olduğu problem durumunun uygulanması	4

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi aşağıdan yukarıya yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrencilerin problem durumunun belirlenmesine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta öğrencilere tasarım-canlılar örnekleri sunulmasının ardından bazı öğrencilerin ise canlı ve tasarım arasındaki ilişkisinden yola çıkarak problem durumu oluşturulmasını kolayca yerine getirdiklerini belirtmişlerdir ve bu durum öğretmen günlüklerine de yansımıştır. “Sunum esnasında bazı öğrencilerin canlı-tasarım ikilisi arasındaki ilişkinin farkına vardıkları gözlemlenmiştir. Bu öğrencilerin vermiş olduğu örnek ve buna yönelik problem durumuna bağlı olarak diğer öğrencilerde ilişkilerinin farkında vararak örnekler ardı ardına gelmiştir (*Öğretmen alan notu*)”. “*Örneklerin peş peşe gelmesi durumun kısa sürede açıklığa kavuşması beni mutlu etmiştir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)*”. Çok kısa sürede tüm gruplardan çok sayıda problem durumu ve canlı önerisi örnekleri gelmiştir. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“O problemimiz müzede tarihi eserlerin çalınmasına kaplumbağa ve midyeye bakıp midyeyi seçtik (*G4 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Yağmur yağdığında insanların ıslanmaması için açılıp kapanan bir şey düşündük. Bankların yanında olacak. (*G15 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Sürekli farklı farklı kıyafet giymektense bukalemun gibi renk değiştiren tişörtler olabilir (*G17 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

“Kaplumbağaların sırtları takır tukur şeklinde. İnsanların rahat yürüyebilmeleri için yollardaki kaldırım taşları buna bakılarak yapılmış olabilir (*G18 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Öte yandan grup çalışması şeklinde yürütülen çalışmada, öğrencilerin bazıları kendilerinin problem bulmakta zorlandığı fakat grup üyelerinden biri ya da birkaçının belirlemiş oldukları problem durumlarını beğendikleri, mantıklı geldiğini ve bu problem durumunu uygulayacaklarını belirtmişlerdir. Aşağıda bu duruma yönelik günlük ve görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine ilişkin birkaçına yer verilmiştir.

“Ben problemi bulmakta zorlandım ama bir G17’nin verdiği proje örneği verdi çok güzeldi. (G9 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

“Arkadaşımın birisi yengeçten makas önerdi. Çok iyi bir fikir dedik ve sonra öğretmenimize söyledik. Yengecin kısıkaçları çok keskin buna bakılarak makas olabilir (G5 kodlu öğrenci günlüğü)”

4.2.1.2 Yukarıdan aşağıya yaklaşımdan elde edilen bulgular

Yukarıdan aşağıya yaklaşımı uygulama grubundaki 32 öğrencinin günlüklerine ve görüşmelerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) örnek problem durumları seçildiğinden dolayı problem durumunun belirlenmesinde zorlanmama kodu bulunmaktadır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı grupta problem durumlarının belirlenmesine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16 Yukarıdan aşağıya yaklaşımı problem durumu belirleme

Problem durumu belirleme		<i>f</i>
Kod 1	Örnek problem durumları seçildiğinden dolayı problem durumunun belirlenmesinde zorlanmama	23*
Kod 2	Fikir belirtmeyen	8

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrencilerin problem durumunun belirlenmesine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Yukarıdan aşağıya yaklaşımının uygulandığı gruba ise birçok problem durumu uygulayıcı öğretmen tarafından verilerek seçmeleri istendiğinden dolayı bu süreçte zorlanmadıkları söylenebilir. “Belirlenen problem durumlarının gruplara dağıtılmasında oylama yapılmıştır (Öğretmen Alan Notu)”. Pilot uygulamada öğrencilerin en kısa ya da en kolay problem durumunun seçimine yönelmesi sebebiyle asıl uygulama da gruplara örnek problem durumları kura yöntemi ile verilmiştir. Bu durumun öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına da yansydıkları görülmektedir.

“Grup başkanı bir kâğıt çekti, bunların içinde problem şeyler yazıyordu. Gruplar halinde bunun çözümünü bulacaktık. Tüm grup arkadaşlarım bana en zorunu çekmişsin diyordu ama yapamayacağımız bir şey değildir (A7 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Grup başkanları birer sayı çekti mesela üç çıktı üçüncü problem çıktı o problemi takımdaki arkadaşlarına çözmen lazım (A8 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Sonra hangi grup hangi soruyu alacak diye oylama yaptı ve arkadaşlarımız hazırlanmaya başladı (A16 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Grup başkanları birer sayı çekti. Birden ona kadar sayılar var mesela altı çıktıysa altıncı problemi çözmemiz gerekiyor (A20 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Problemlerle ilgili konuştuk ve her takım başkanı bir kâğıt çekti. Her bir takıma bir sayı çıkan o sayıyı hangi problem olduğunu belirler (A22 kodlu öğrenci günlüğü)”.

4.2.1.2 İki yaklaşımın birleştirildiği gruptan elde edilen bulgular

Ortaokul 5.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 32 öğrencinin günlüklerine ve görüşmelerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) örnek problem durumlarından esinlenerek benzer bir problem durumu oluşturulması, (2) grup üyelerinden birinin fikri olan problem durumunu uygulanması, (3) özgün bir problem durumu yaratılması, (4) internetten yardım alarak problem durumunun oluşturulması, (5) arkadaşlarının verdiği örnek durumlardan esinlenerek problem durumu oluşturulması ve (6) var olan problem durumlarından birinin seçilmesi şeklinde altı kod bulunmaktadır. İki yaklaşımın birleştirilerek uygulandığı grupta problem durumlarının belirlenmesine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 İki yaklaşımın birleştirildiği grupta problem durumu belirleme

Problem durumu belirleme		f
Kod 1	Örnek problem durumlarından esinlenerek benzer bir problem durumu oluşturulması	7*
Kod 2	Grup üyelerinden birinin fikri olan problem durumunu uygulanması	4
Kod 3	Özgün bir problem durumu yaratılması	4
Kod 4	İnternetten yardım alarak problem durumunun oluşturulması	3
Kod 5	Arkadaşlarının verdiği örnek durumlardan esinlenerek problem durumu oluşturulması	2
Kod 6	Var olan problem durumlarından birinin seçilmesi	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi iki yaklaşımın birleştirilerek uygulandığı gruptaki öğrencilerin problem durumunun belirlenmesine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

İki yaklaşımın birleştirilerek uygulama yapılan grupta öğrencilerden günlük hayattan çözmeye değer problem durumlarını grup üyelerince beraber oluşturmaları istenmiştir. Bu süreçte bazı öğrencilerin sunumlarda açıklanan örnek durumlara benzer problem örnekleri verdikleri gözlenmiştir. Asıl uygulama sürecinde canlı-tasarım örneklerinin sayıca artırılması ile bu ikili aralarındaki ilişkisini farkına vararak problem durumlarının belirlenmesinde pek fazla zorlandıkları söylenemez. “... bazı gruptaki öğrenciler canlı-tasarım arasında nasıl bir ilişkinin olduğu farkında vararak, sunum esnasında daha önceden bildikleri fakat farkında olmadıkları çeşitli örnekleri verdikleri gözlemlenmiştir (*Öğretmen Alan Notu*)”. Ayrıca bu durum öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yansıdığı görülmektedir.

“uçakların kanatları, kuşların kanat çırpmalarına benzetilerek yapmışlar (B18 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Yarasaların gözü görmüyor ve kanatlarıyla bir yere çarpmadan uçabiliyorlar, aynı sürücüsü olmadan bir yere çarpmayan arabalar gibi... (B29 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Problem durumlarının oluşturulması sürecine yönelik sunumdakilere benzer fakat özgün problem durumları örnekleri aşağıda verilmiştir.

“Ben böyle bir fikir düşündüm. Yunuslar suyun altında ses çıkarabiliyorsa bende suyun altında çalışabilen telsiz yapabileceğimi sundum ve güzel bir şeydi (B5 kodlu öğrenci günlüğü).”

“balığın derisi su taşımadığı için o da şemsiyenin üstünü balık derisi yapılırdedi öylece şemsiyenin üstünde su kalmazdı (B15 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Mesela ben yarasalardan ilham alarak görme engelliler yarasalar gibi göremiyorlar, göremezlerse sağa sola çarparlar. Ben bir çubuk yaparak görme engelliler bir yere çarpacaksa ya da bir çukura düşecekse o çubuk söylüyor ve hiçbir yere çarpmıyorlar (B27 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Benim örneğim köpek balığının dersinden ilham alarak şemsiyenin üstünün su tutmaması (B30 kodlu öğrenci günlüğü).”

Bazı öğrenciler ise problem durumu belirlenmesinde kendilerinin örnek bulamadığı fakat grup üyelerinden arkadaşlarının örnekleri üzerinde hem fikir olduklarını ve süreci bu problem durumu üzerinden yürüteceklerini belirtmişlerdir. “Gruplara problem

durumlarının ne olduğu sorulduğunda bazı gruptaki öğrenciler açıklamalarını grup arkadaşlarının öne sürdüğü problem durumunu açıkladıkları dikkat çekmiştir (*Öğretmen Alan Notu*). Bu duruma yönelik öğrencilerden görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Problemi grupça düşündük ve arkadaşım B5’in aklına bir fikir geldi. Yunusların ve köpek balıklarının suyun altında haberleştiğı ile ilgili bir fikir geldi. Bizde öğretmenimize her şeyi anlattık ve ben dedim ki yunuslar gibi bizde tehlike anındayken suyun altında ailemize haber verebileceğimiz bir telsiz projesi aklımıza geldi (*B3 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Arkadaşım yarasayı görme engelliler için çubuk yapmayı düşünmüş. Çubuk ne işe yarayacak diyorsanız çubuk; görme engelliler o çubuğu çıkararak yürüyecek. Arkadaşım sadece yarasa değil; kedi, köpek, kuş, şempanze, tavus kuş da olabilir dedi arkadaşımız (*B8 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Bizim gruptaki bir arkadaşımız öneride bulundu. Bizde bulmaya çalışıyoruz. Şu ana kadar bir şey bulamadım ama bulmaya çalışıyorum (*B26 kodlu öğrenci günlüğü*).”

Öte yandan bazı öğrencilerin ise hem arkadaşlarından hem de dersteki örneklerden tamamen bağımsız ve özgün problem durumları sunmuşlardır. Farklı örneklerin ortaya atılması bazı öğrencilerin şaşkınlıklarına neden olmuştur. “Bugün arkadaşlarım bir problem durumu söyledi. Bu problem için hangi canlıdan esinlendiğini söyledi ama ben şunu anlamıyorum. Ne çabuk bulmuşlar bunları diyorum içimden neyse (*B22 kodlu öğrenci günlüğü*).” ve “... ama bir gruptan çok iyi bir fikir geldi. Görme engelliler için radarlı sopa. Vay canına gelecekte böyle bir icat çıkması gerek ve ben o yoldan giderek şöyle düşündüm (*B7 kodlu öğrenci günlüğü*).”. Aşağıda özgün bir problem durumu oluşturulmasına yönelik elde edilen öğrenci görüşlerine ilişkin birkaçına yer verilmiştir.

“Ben ise sivrisineklerin burnundan ilham alarak iğneyi düşündüm. Ama benim sorunum kazağımızın yırtılmasıydı (*B18 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Tavus kuşu, onun kanadı açılıyor yelpaze ilham alınabilir (*B30 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Ben şöyle bir şey buldum. Olur mu bilmiyorum. Kangurular zıplıyor ve tavşan aynı şekilde zıpzıp top yani birçok oyuncak yapılabilir (*B31 kodlu öğrenci günlüğü*).”

Bu süreçte bazı öğrencilerin günlük hayatta çözmeye değer bir problem durumunun belirlenmesinde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Teknoloji çağında olmamızdan dolayı asıl

uygulama sürecinde de öğrencilerin ilk olarak internete başvurdıkları öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yansımıştır. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“Bu hafta öğretmenimiz bizden günlük hayattan problem belirlememizi istedi ben çok zorlandım ama internetten araştırarak buldum (B5 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

“Ben problem bulmakta çok zorlandım, internetten araştırdığımda sürüyle örnek vardı. Bende bunlardan birini seçtim ... (B16 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Ayrıca bazı öğrencilerin birbirlerinden esinlenerek birbirlerine benzer problem durumları sundukları gözlemlenmiştir. Örneğin bir öğrenci görme engellilere yönelik problem durumu açıkladığında başka bir öğrenci farklı bir engel türüne yönelik benzer örnekler gelmiştir. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“Bir arkadaşımız yunuslardan örnek alarak görme engelliler için bir fikir sundu. Bende yarasalardan örnek alarak görme engelliler için bir proje buldum. Yarasalar görmedikleri için bir yere çarpınca karşısındaki engeli algılıyorlar. Bende bundan yararlanarak görme engelli olan vatandaşlarımız için bir teknolojik sopa yapma fikri sundum. Yapacağım çalışmayla ilgili; sopanın üstünde bir ses dalgası yayan bir yuvarlak bölge bulunuyor. Bu bölge ses dalgalarını görme engelli olan arkadaşlarımızın karşısına bir çukur, taş gibi engeller çıktığı zaman ses dalgaları yayarak görme engelli olan kişiye önünde bulunan engel hakkında bilgi veriyor ve o kişi durup doğru yöne gidiyor (B1 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Benim fikrim ise konuşma engellilere yapılacak bir şey “gözlüğün klavyesi var klavyeden yazıyor ve gözlükten yansıyor, karşıdaki kişiye cevap veren bir şey ve ilerde bu icadı çıkarmayı düşünüyorum (B10 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan B15 kodlu öğrenci günlüğünde kendisinin “benimkisinin arının gözünden bal peteği aklıma geldi (B15 kodlu öğrenci günlüğü).” problem durumunu tespit ettiğini yazmıştır. Oysa ki öğrencinin vermiş olduğu örnek durumu derste sunumu gerçekleştirilen canlı-tasarım ve canlının tasarıma uygulanan özelliği görsellerinde açıklanmıştır.

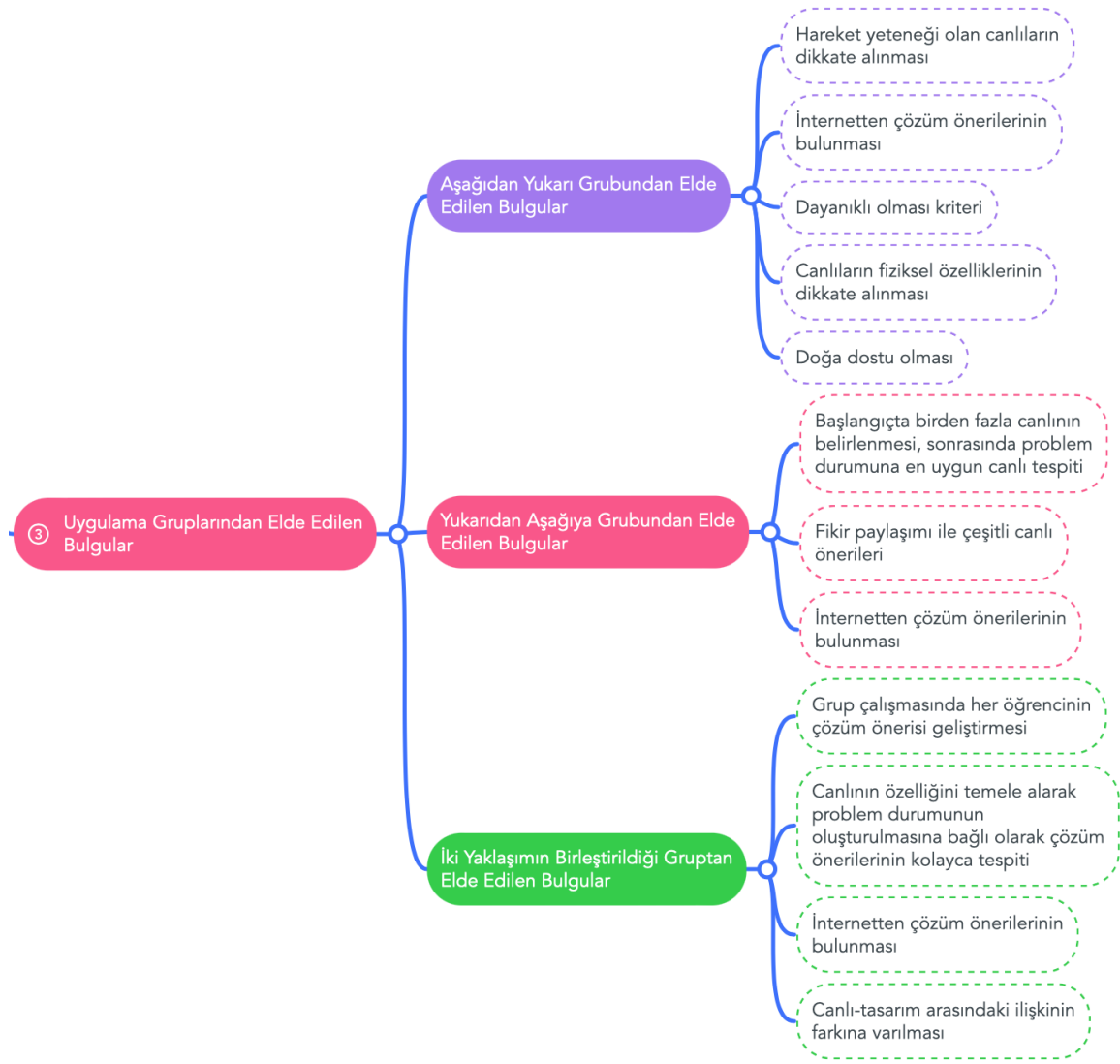
4.2.2. Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanmasına yönelik bulgular

Problem durumlarının belirlenmesinden ardından çözümü için tüm gruplar pilot uygulamada olduğu gibi çalışmalara başlamıştır. Gruplar birden çok çözüm önerisi geliştirmiştir. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.8 ve Şekil 4.9’da verilmiştir.





Şekil 4.9 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanması



Şekil 4.10 Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanması (Devam)

Çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanmasına yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 95 öğrencinin günlükleri, görüşleri ve çalışma kağıtları analiz edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular, (2) girişimci birey ve girişimci bireyin özelliklerine yönelik bulgular ve (3) uygulama gruplarından elde edilen bulgular şeklinde üç kategori altında toplanmıştır. Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular kategorisinin biyomimikri tanımı alt kategorisinde beş kod, biyomimikri seviyeleri alt kategorisinde iki kod; girişimci birey ve girişimci bireyin özelliklerine yönelik bulgular kategorisinin girişimci birey alt kategorisinde yedi kod, girişimci bireyin özellikleri alt kategorisinde 27 kod; uygulama gruplarından elde edilen bulgular kategorisinin aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular alt kategorisinde beş kod, yukarıdan aşağıya uygulama grubundan elde edilen bulgular alt kategorisinde üç kod ve iki

yaklaşımın birleştirildiği gruptan elde edilen bulgular alt kategorisinde dört kod olmak üzere kategorilerde toplamda 53 kod yer almaktadır. Tüm kategorilere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.2.2.1 Biyomimikri kavramı ve seviyelerine yönelik bulgular

Tüm uygulama gruplarındaki öğrencilerin biyomimikri kavramı ve biyomimikri seviyelerine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda iki kategori oluşturulmuştur. Biyomimikrinin tanımı kategorisinde (1) biyomimikri canlıları taklit etmektir, (2) biyomimikri kavramının adına yönelik açıklamalar, (3) biyomimikri doğadan/canlılardan ilham almaktır (4) biyomimikri doğadan/canlılardan esinlenmektir ve (5) günlük hayattaki bazı örneklerin biyomimikri ile ilişkilendirilmesi olmak üzere beş kod belirlenmiştir. Biyomimikri seviyeleri kategorisinde ise (1) açıklama yapılmadan biyomimikri seviyelerini belirtilmesi ve (3) davranış seviyesinde hareket olmalıdır olmak üzere iki kod oluşturulmuştur. Bu kapsamda iki kategoride 7 kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin biyomimikri kavramının tanımı ve biyomimikri seviyelerine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18 Biyomimikri kavramının tanımı ve biyomimikri seviyeleri

Biyomimikri tanımı ve seviyeleri			f
Biyomimikri Tanımı	Kod 1	Biyomimikri canlıları taklit etmektir	12*
	Kod 2	Biyomimikri kavramının adına yönelik açıklamalar	10
	Kod 3	Biyomimikri doğadan/canlılardan ilham almaktır	2
	Kod 4	Biyomimikri doğadan/canlılardan esinlenmektir	2
	Kod 5	Günlük hayattaki bazı örneklerin biyomimikri ile ilişkilendirilmesi	2
Biyomimikri Seviyeleri	Kod 1	Açıklama yapılmadan biyomimikri seviyelerini belirtilmesi	13
	Kod 2	Davranış seviyesinde hareket olmalıdır	3

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin biyomimikri kavramı ve biyomimikri seviyelerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Tüm uygulama gruplarında pilot uygulamada da olduğu gibi biyomimikri örnekleri sunumu gerçekleştirilmiş. Pilot uygulama sonrası revize edilerek örnek sayısı artırılmıştır. Öğrencilerin biyomimikri kavramını tanımlarken “canlıların taklit edilmesi” görüşü ön plana çıkmaktadır. Fakat G19 kodlu öğrenci biyomimikri kavramını tanımlarken “Biyo=canlı ve cansız varlıklara denir, mimikri=taklit demekmiş (G19 kodlu öğrenci günlüğü).” ifadesini kullanmıştır. Öğrencinin “mimikri” kelimesini doğru fakat “biyo” kelimesini köken olarak yanlış açıkladığı görülmektedir. Canlıların taklit edilmesine

biyomimikri adı verildiğine dair açıklamalar öğrenci günlük ve görüşmelerine de yansımıştır. Aşağıda bu durum örnek öğrenci görüşlerinden birkaçına yer verilmiştir.

“Bu dersimizde biyomimikri kavramını öğrendik. Biyomimikri demek; canlıları taklit etmek demektir. (A23kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biz dersimizde biyomimikrinin ne demek olduğunu öğrendik. Biyo kelimesi canlılar demek, mimikri kelimesi taklit etmek demektir. (B26 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bu dersimizde biyomimikrinin ne olduğunu öğrendik. Biyo canlı ve mimikri taklit etmek bu anlama gelirmiş. (B28 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Biyomimikrinin anlamını öğrendik. Biyomimikri; biyo kelimesi canlı, mimikri kelimesi taklit etmek yani cevabı canlı taklidiymiş. (G7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biyomimikri canlıların taklit edilmesi demektir (G13 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

Canlıların taklit edilmesi ile çeşitli ürünlerin ortaya çıkartıldığını kavrayan öğrenciler biyomimikri kavramını ilk defa duydukları için çeşitli yorumlar yaptıkları günlükleri ve görüşmelere yansımıştır. Biyomimikri kavramına yönelik öğrenci günlüklerinden kimi öğrenciye göre telaffuz edilmesinin zor olduğu, kimi öğrenciye göre yazılmasının zor olduğu, kelimeyi yazarken düşündükleri vb. açıklamalara rastlanmıştır. Aşağıda bu durum örnek öğrenci görüşlerinden birkaçına yer verilmiştir.

“Bugün biyomimikriyi öğrendik. Adı biraz garip geldi ama mantıklı (G1 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Ben o kelimeyi ilk duyduğumda değişik bir kelime olduğunu anladım, o kelime zor söyleniyor (G5 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Ben biyomimikri kelimesini yazarken çok düşünüyorum (G7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biyomimikriyi öğrendik. Adı biraz garipti. Ben adını zorla söylüyordum (G24 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bugün biyomimikriyi öğrendik. Biyomimikri bana çok tuhaf bir isim geldi. O yüzden ben birazcık da yazamıyorum (G25 kodlu öğrenci günlüğü).”

Biyomimikri kavramının “biyo” kelimesi “canlı” ve “mimikri” kelimesinin “taklit etmek, esinlenmek, ilham almak” olduğu açıklanmıştır. Öğrencilerin günlükleri ve

görüşmelerden elde edilen verilerde biyomimikri kavramını tanımlarken canlılardan esinlenerek tasarımların gerçekleştirilmesi ve canlılardan ilham alarak tasarımların gerçekleştirilmesi şeklinde açıklamalar yaptığı görülmektedir. Bu durum ilişkin öğrenci günlüklerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

“Bugün sınıfta hayvanlardan özelliklerini ve o özellikler sayesinde ilham alarak neler yapıldığı dahil fikirler sunduk (B27 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bugün hayvanlardan ilham alarak neler yaptıklarının örneklerini gördük (G9 kodlu öğrenci günlüğü).”

“... kuştan esinlenerek açılıp kapanan sanat müzesi yapıldığını öğrendik. Bana çok garip geldi. Uyluk kemiğinden esinlenerek Eyfel kulesi yapıldığını öğrendim. Bunu öğrenince çok şaşırdım (A10 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Bugün biyomimikriyi öğrendik. Canlılardan esinlenilerek yapılan aletler veya yapılar gördük (G3 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan öğrencilerden A9 ve G17 kodlu öğrenciler günlük hayatlarında karşılaştıkları durumu örnek göstererek bunları biyomimikri ile ilişkilendirerek tasarımların canlılara bakılarak yapılmış olabileceği fikrini öne sürmüşlerdir. Bu duruma ilişkin öğrenci günlüklerindeki görüşlere aşağıda yer verilmiştir.

“Sanko Park Avm’nin karşısında güneş gülü var aynı çiçeklerin hareket etmesi gibi oda hareket ediyor yavaş yavaş (G17 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Dersimizde sürtünme kuvvetini azaltacak örnekler arasında bisiklet yarışçıların bisikletlerinin ucunun V ye benzediğini görmüştük. Kuşun gagasına bakarak dünyanın en hızlı treni yapılmıştı ve onunda ucu V şeklinde. Belki de yarış bisikletlerini de kuşlardan gagasına bakarak yapmış olabilirler (A9 kodlu öğrenci günlüğü).”

Biyomimikri kavramının tanımlanmasının ardından biyomimikri seviyeleri görseller üzerinden açıklanmıştır. “Görmemesine rağmen engellere çarpamadan rahat gidebilmesi harika bir özellik (B1 kodlu öğrenci günlüğü).” ve “Organizma seviyesi için ise ilgimi çeken çöl böceğiydi. Çölde bulunan çöl böceğinin özelliği bir pozisyonda durup rahatlıkla su içebilmesiydi. Bu böcekten ilham alınarak ... (B4 kodlu öğrenci günlüğü).” öğrenciler verilen örneklerle şaşırdıklarını, farklı geldiklerini belirtmişlerdir. “Örnekler açıklanırken bazı öğrencilerin nasıl olur, güzel yapmışlar, vay! vb. tepkileri olmuştur (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Örnekler verilirken davranış ve organizma seviyesine

uygun olacak şekilde gruplandırılarak açıklanmıştır. Fakat öğrenciler günlüklerine de tanımlamalara girmeden seviyelerin varlığından bahsetmiştir. Bu duruma ilişkin öğrenci günlüklerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

“Biyomimikri kendi arasında ikiye ayrılır. Biri davranış seviyesi diğeri ise organizma seviyesidir (B12 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bugün biz biyomimikri, davranış seviyesi, organizma seviyesini öğrendik. Örnek ladin kozalağından yaşam alanı öğrendik, kuş kanadından sanat müzesini öğrendik vb ... (G14 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biyomimikri seviyeleri iki tane. Davranış ve organizma seviyesi ... (B28 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biyomimikri ikiye ayrılır. 1.davranıştır 2.organizmadır (G23 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan bazı A7, G10 ve G27 kodlu öğrenciler biyomimikrinin davranış seviyesinde hareket olmasını belirtmişlerdir. Verilen örneklerden yola çıkarak üç öğrencinin davranış seviyesinde organizmaların hareketlerini temele alan tasarımların gerçekleştirildiği fikrine ulaştıkları söylenebilir. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Bunda yani davranış seviyesinde hareket edebilen canlıları örnek almışlardır (A7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Davranış seviyesi hareket gibi şeyler biyomimikri konusuna örnektir (G10 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Davranış seviyesi hareket aslında ... (G27 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

4.2.2.2 Girişimci birey ve girişimci bireyin özelliklerine yönelik bulgular

Tüm uygulama gruplarındaki öğrencilerin girişimci bireyin kim olduğuna yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) üretim yapan kişi, (2) bir işe giren/yapan kişi, (3) bir şeyi bulan/tasarlayan, (4) ekonomiye katkı sağlayan kişi , (5) olayları fırsata çeviren kişi, (6) kâr amacı doğrultusunda risk alan kişi ve (7) bilim insanı şeklinde yedi kod bulunmaktadır. Öğrencilerin girişimci bireyin kim olduğuna yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Girişimci birey kimdir

Girişimci birey		f
Kod 1	Üretim yapan kişi	8*
Kod 2	Bir işe giren/yapan kişi	7
Kod 3	Bir şeyi bulan/tasarlayan	3
Kod 4	Ekonomiye katkı sağlayan kişi	2
Kod 5	Olayları fırsata çeviren kişi	2
Kod 6	Kâr amacı doğrultusunda risk alan kişi	2
Kod 7	Bilim insanı	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin girişimci birey kimdir sorusuna ilişkin kodlamalara yönelik açıklamaları ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Girişimci bireyin kim olduğuna dair öğrencilerin görüşlerinde üretim yapan kişi oldukları görüşü ön plana çıkmaktadır. Uygulama gruplarına öncelikle girişimci bireyin yaşı olmalı mı, olmalı ise bu yaş en kaç olmalıdır diye sorulduğunda A7, A16, A19, G2 ve G24 kodlu öğrenciler 18 yaşından büyük kişilerin olması gerekliliğini belirtmiştir. Girişimci proje örneklerinden küçük yaştaki çocukların tasarımları ile kimilerinin girişimcilik alanında kazandığı ödül ve kazançları örnek ile anlatılmıştır. Örneklerin ardından öğrencilerde girişimci bir birey olabilmek için yaş sınırının olmayacağı öğrenci günlüklerine yansımıştır. Sunumu gerçekleştirilen bu örneklerin ardından girişimci bireylerin üretim yapan bireyler olduğu öğrenci günlükleri, görüşmeleri ve çalışma yapılarına da yansımıştır.

“Bugün girişimci ne demektir onu öğrendik. Girişimci yeni bir şey üreten kişiye denir. (G21 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Girişimci kelimesinden ne anlıyorsunuz dedi. Ben ise üreten, yapan dedim (B10 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Girişimci yeni şeyler üreten kişidir (G16 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Girişimci birey yeni iş ve üretim yapan kişiye denir (5G 2.Grup çalışma kâğıdı).”

“Girişimci birey, bir işi başaran veya yeni bir şey üreten kişiye denir (G5 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan bazı öğrenciler ise girişimci bireyleri bir işe giren, işi yapan kişi olarak tanımlamışlardır. Girişimci proje örneklerinde girişimci bireylerin ürünlerini hangi adımları izleyerek tasarladıkları açıklanmıştır. G13 kodlu öğrenci girişimci projeyi “Girişimcilerin yaptığı ürünün aşamaları veya adımlarıdır (G13 kodlu öğrenci günlüğü).”

Bu duruma bağılı olarak öğrenciler girişimci bireyleri belirli adımları izleyerek işi yapan birey olarak tanımlamaktadırlar. Bu durum öğrenci günlükleri, görüşmeleri ve çalışma yapıklarına da yansımıştır.

“B9; ”Bir işe girmektir” dedi. Ben ise bu fikre katılmıyordum (B12 kodlu öğrenci günlüğü).”

“bir işe giren, o işi yapan kişidir” (5B 5.Grup çalışma yaprağı).”

“Öğretmenimiz girişimci birey kimdir diye sordu. Arkadaşlarımız bir şeyi üretmek bir işe girişmek dediler. Bende arkadaşlarımıza katılıyorum (G5 kodlu öğrenci günlüğü).”

Girişimci bireyler öğrenciler tarafından var olanlardan farklı olarak ortaya yeni bir ürün ya da tasarım çıkaran bireyler olarak tanımlanmıştır. Girişimci bir birey olabilmek için yeni bir ürün ortaya çıkması gerektiği ön plana çıkmıştır. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Girişimci bireyi öğrendik. Girişimci bireyler yeni bir şey çıkarıp ya da bulanlara denir. Mesela Pensan markasını alıp tekrar Pensan yazarsak girişimci olamayız (G11 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Girişimci yeni şeyler üreten kişidir (G16 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Başka bir gruptan arkadaşım girişimci birey kimdir sorusuna “bir şeyi tasarlayan kişi girişimcidir” dedi. Açıkçası ben bu açıklamasına biraz katıldım (B4 kodlu öğrenci günlüğü).”

Girişimci bireyler bir tasarım ya ürün ortaya koyarak ekonomik kazanç elde etmektedir. Girişimci proje örneklerinde küçük yaştaki girişimci bireylerin kazançları öğrencilerin oldukça dikkatini çekmiştir. Örneğin;

“5 yaşında bir çocuk vardı. Çok iyi bir buluş yapmıştı ve arkadaşlarımız çok şaşırmıştı. Yani bende çok şaşırdım (G25 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biliyor musun sevgili günlük bir tane kız böyle bir icat yaparak babasının çalıştığı şirketi satın almış. Hatta birisi lolipopu şekersiz yapmış, sağlıklı yapmış yani ve 70.000 dolar kazanmış (B22 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Sebastian’ın parlak çorapları toplamaya merakı annesinin kendi tasarımını yapmasını önermesiyle bu bir iş oldu ve 5 yaşında başladığı işten 15.000\$ kazandı (A7 kodlu öğrenci günlüğü).”

Bu duruma bağılı olarak girişimci bireyler ürünleri ile ekonomiye katkı sağladıkları öğrencilerin görüşlerine de yansımıştır.

“Ekonomiye katkı sağlayan kişiye denir (A5 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Girişimci bireyin fırsatları görebilen ve ülke ekonomisine katkıda bulunan yenilikçi biri olduğunu konuştuk (A7 kodlu öğrenci günlüğü).”

Girişimci bireyler farkındalıkları yüksek bireylerdir. Bu bireyler bulundukları ortamlarda ya da küresel anlamda eksiklerin farkında vararak bu olayları, eksiklikleri fırsata çeviren bireylerdir. Bu duruma ilişkin öğrencilerin “girişimci bireye B22 ise “bir olayı fırsata çeviren kişi” dedi. Ben bu fikre katıldım. Ben ise “sosyal bilgiler dersinde bu kavramı işlediğimizi” söyledim. (B12 kodlu öğrenci günlüğü)” şeklinde açıklamalara yer verdiği görülmektedir.

Girişimci bireyler başarısızlığa uğrasalar da pes etmeyen bireylerdir. Başarısızlıklarından ders çıkaran, azimli, araştıran ve sorgulayan kişiliklerdir. Bu bireyler ortaya çıkaracakları ürün için kâr amacı güderek riskleri göze alan bireylerdir. Bu duruma ilişkin öğrencilerin günlüklerine yansıyan görüşler aşağıda verilmiştir.

“Girişimci birey nedir veya kimdir onu öğrendik. Bir işi yapmaya kâr amacıyla riski üzerine alan kişidir (G13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Girişimci, ticaret ve sanayi gibi alanlarda ortaya bir sermaye koyarak kâr amacıyla işi yapabilmek için risk alan kişidir (G24 kodlu öğrenci günlüğü).”

Sınıf ortamında girişimci bireylerin özelliklerinin neler olabileceği konuşulurken A7 kodlu öğrencinin günlüğüne “Hoca girişimci birey kimdir diye sordu. Kimi bilim insanı dedi, biri ... (A7 kodlu öğrenci günlüğü)” notunu yazmıştır. Girişimci bireyleri birer bilim insanı olarak gören öğrencinin varlığından söz edilebilir.

Öğrencilerin girişimci bireyin özelliklerin neler olabileceğine yönelik günlük, görüşme ve çalışma yapraklarından elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) risk alan, (2) azimli, (3) kendine güvenen/özgüvenli, (4) yenilikçi, (5) sabırlı, (6) pes etmeyen, (7) fırsatları görebilen, (8) zeki/akıllı, (9) cesaretli, (10) disiplinli, (11) yaratıcı, (12) çalışkan, (13) meraklı, (14) kararlı, (15) hayal gücü yüksek, (16) istekli, (17) başarıma arzusu yüksek, (18) güvenilir/dürüst, (19) başarısızlıktan korkmayan, (20) başarısızlıktan ders çıkaran, (21) sorgulayıcı, (22) araştırmacı, (23) lider, (24) değişime uyum sağlayan, (25) planlı, (26) sorumluluk alabilen ve (27) kendi çıkarlarını düşünmeyen şeklinde 27

kod bulunmaktadır. Öğrencilerin girişimci bireyin özelliklerine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Girişimci birey özellikleri

Girişimci bireyin özellikleri		<i>f</i>
Kod 1	Risk alan	39*
Kod 2	Azimli	36
Kod 3	Kendine güvenen/Özgüvenli	29
Kod 4	Yenilikçi	28
Kod 5	Sabırlı	25
Kod 6	Pes etmeyen	22
Kod 7	Fırsatları görebilen	22
Kod 8	Zeki/Akıllı	21
Kod 9	Cesaretli	21
Kod 10	Disiplinli	20
Kod 11	Yaratıcı	20
Kod 12	Çalışkan	16
Kod 13	Meraklı	12
Kod 14	Kararlı	11
Kod 15	Hayal gücü yüksek	11
Kod 16	İstekli	11
Kod 17	Başarma arzusu yüksek	11
Kod 18	Güvenilir/Dürüst	11
Kod 19	Başarısızlıktan korkmayan	10
Kod 20	Başarısızlıktan ders çıkaran	8
Kod 21	Sorgulayıcı	8
Kod 22	Araştırmacı	8
Kod 23	Lider	6
Kod 24	Değişime uyum sağlayan	6
Kod 25	Planlı	6
Kod 26	Sorumluluk alabilen	5
Kod 27	Kendi çıkarlarını düşünmeyen	2

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin girişimci bireyin özelliklerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamaları ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Öğrencilere girişimci bireyin özellikleri sorulduğu tüm uygulama gruplarında genellikle doğru cevaplar verdikleri gözlemlenmiştir. “Girişimci bireylerin özelliklerine öğrenciler yaratıcı, yenilikçi, meraklı, bilgili, çalışkan, sorumluluk alan, özgüveni yüksek, risk alabilen, sabırlı ve azimli örnekleri verilmiştir (*Öğretmen alan notu*)”. Girişimci bireylerin özelliklerine yönelik öğrenci günlükleri, görüşmeler ve çalışma kağıtlarından elde edilen örnekler aşağıda verilmiştir.

“Girişimci bireyin özellikleri; risk alma, yenilikçi olma, zeki gibi şeyler (*A5 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Sonra öğretmenimiz girişimci bireyin özellikleri nedir dedi. Ben; araştırmacı, sorgulayıcı, meraklı, yeni bir şey bulan vb. şeyler dedim. Kimisi deneyen, pes etmeyen dedi (A7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bazı arkadaşlarım şöyle dedi: sorgulayıcı, azimli vb. şeyler söylediler ve doğru çıktı (A15 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Girişimci bireyler; sabırlı olmalı, başaramamaktan korkmamalı, zeki olmalı, yenilikçi olmalı girişimci bireylerin özellikleridir (G1 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Girişimci bireyin özellikleri ise risk alması, azimli olması, kendine güvenir, kararlı ve sabırlıdır (G5 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Esneklik, planlama yeteneği, özgüven (5B 3.Grup çalışma kâğıdı)”

“Girişimci bireyin özellikleri mesela; pes etmeyen, araştırmacı, zeki, bir şeyler üreten, kendi çıkarını düşünmemesi, cesur birileridir (G14 kodlu öğrenci günlüğü).”

4.2.2.3 Aşağıdan yukarı grubundan elde edilen bulgular

Aşağıdan yukarıya yaklaşımı uygulama grubundaki 31 öğrencinin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) hareket yeteneği olan canlıların dikkate alınması, (2) internetten çözüm önerilerinin bulunması, (3) dayanıklı olması kriteri, (4) canlıların fiziksel özelliklerinin dikkate alınması ve (5) doğa dostu olması şeklinde beş kod bulunmaktadır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.21’de verilmişti.

Çizelge 4.21 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler

Çözüm önerisi geliştirilmesi ve kriterler		f
Kod 1	Hareket yeteneği olan canlıların dikkate alınması	13*
Kod 2	İnternette çözüm önerilerinin bulunması	4
Kod 3	Dayanıklı olması kriteri	3
Kod 4	Canlıların fiziksel özelliklerinin dikkate alınması	2
Kod 5	Doğa dostu olması	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi aşağıdan yukarıya yaklaşımı uygulama grubundaki öğrencilerin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin kodlamalara yönelik açıklamaları ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı gruptan problem durumlarını belirlemeleri birinci modül kapsamında istenmiştir. Bu uygulama grubundaki öğrenciler problemin çözümünde nasıl bir yol izleyeceklerini canlı-tasarım arasındaki ilişkiye dayanarak sürdürmüşlerdir. “Sınıfta bazı öğrencilerin canlı-tasarım arasındaki ilişkiden yola çıkarak çok sayıda örnek ve açıklamalar yapmışlardır. Bu kapsamda öğrencilerin çözüm önerilerini geliştirme aşamasını kolayca yerine getirdikleri görülmüştür (*Öğretmen Alan Notu*)”. Problem durumlarında hareketi temele alan bir örnek belirleyen gruplar çözüm önerisi içinde canlının çeşitli hareketlere sahip olmasının bilincinde olarak çözüm önerilerini rahatlıkla yerine getirmişlerdir. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“O problemimiz müzede tarihi eserlerin çalınmasına kaplumbağa ve midyeye bakıp midyeyi seçtik midyenin açılıp kapanmasına özendik (*G4 kodlu öğrenci günlüğü*).“

“Banklar için yapacağımız büyük şemsiyenin açılıp kapanması lazım. Örneğin kuş, çiçek, kelebek gibi şeyler olabilir (*G2 kodlu öğrenci günlüğü*).“

“Biz yengeç seçtik onun ellerinden makas yapma ama yengeç örneği çok basit (*G11 kodlu öğrenci günlüğü*).“

“G2 açılıp kapanan bir şemsiye dedi. Bunu da kuştan örnek aldı. Çünkü kuşların kanatları açılıp kapanıyordu (*G19 kodlu öğrenci günlüğü*).“

Bazı öğrenciler problem durumlarının çözümündeki canlıları belirleyebilmek için internetten araştırmalar yapmışlardır. Kendi bildikleri örneklerin dışında belirledikleri canlının özelliklerini taşıyan isimlerini bilmedikleri farklı canlıları da araştırdıkları öğrenci günlüklerine yansımıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“Eve gidince biraz projemiz için araştırma yaptık ama yine de çok zorlandık (*G17 kodlu öğrenci günlüğü*).“

“Resmi arkadaşımız yaptı G5 yazdı. bukaalemundan renk değiştiren tişört yapmaya karar verdik araştırmada mavi ahtapot renk değiştirebiliyormuş (*G29 kodlu öğrenci günlüğü*).“

Ayrıca bazı öğrenciler tasarımlarını gerçekleştirirken dayanıklı olması kriterini göz önünde bulundurmuşlardır. Buna yönelik çalışma kağıtlarında yaptıkları çizimlerinde ürünleri için kullanılacak malzemeleri dayanıklı olduğunu düşündükleri malzemelere göre tamamlamışlardır. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Duraklara yapacağımız şemsiyeyi çocuklar kırmamasın diye demirden yapacağız (G15 kodlu öğrenci günlüğü).“

“Midye gibi açılıp kapanırken kopmaması için kelepçeyle birbirine bağlanmış olacaklar (G4 kodlu öğrenci günlüğü).“

Öte yandan tasarımlarını gerçekleştirirken canlıların hareket yeteneğini temele alarak çözüm yolu araştıran öğrenciler olması gibi canlıların dış görünüşlerine göre de çözüm önerisi arayan öğrenciler vardır. Problem durumlarının çözümü için esinlenecekleri canlının sadece fiziksel özelliklerine odaklanarak çözüm yollara belirleme yoluna gitmişlerdir. Bu süreçte G24 kodlu öğrencinin dediği gibi “Biz de grupça birbirimizin fikrini aldık Ayşenur arkadaşımız Lotus bitkisi dedi hemen onu yazdık grupta düşündüğümüz her şeyi yazdık mesela canlılardan bukalemun penguen Lotus bitkisi gibi hepsini yazdık (G24 kodlu öğrenci günlüğü).“ grup üyelerini fikirlerini paylaşmışlardır. Canlıların fiziksel özelliklerine göre canlıların belirlenmesine ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“Problemimizi ilk hafta bulduk, öğretmenimiz çok beğenmişti. Problemin çözümü için canlılara yengeç, karınca, akrep ve kuş belirledik. Bunların hepsinin keskin şeyleri var (G5 kodlu öğrenci günlüğü).“

“Biz kıyafetlerin çabuk kirlenmesini belirlemiştik. Penguen, bukalemun, fok balığı, deniz anası ve lotus bitkisi kir tutmuyor. Ama biz bide renk değiştirmesini istediğimiz için bunlardan bukalemunu seçtik (G12 kodlu öğrenci günlüğü).“

Ayrıca G15 kodlu öğrenci tasarımlarının gerçekleştirilmesinde doğa dostu bir fikir olduğunu belirtmiştir. Doğal kaynakları tüketmeden aksine katkıda bulanacak bir tasarım fikri paylaşmıştır. Öğrenci fikrini “Projemiz yağmur yağınca insanların ıslanmaması için bir eşya hazırladık. Hazırladığımız eşyayı otobüs bekleyen ulaşım alanlarında için bir şemsiye hazırladık. Bu şemsiyenin bir depolama alanı var arıtma sisteminden geçiyor ve temiz su oluyor hem su kaynaklarını koruyoruz (G15 kodlu öğrenci günlüğü).“ şeklinde açıklamıştır.

4.2.2.4 Yukarıdan aşağı grubundan elde bulgular

Yukarıdan aşağıya yaklaşımı uygulama grubundaki 32 öğrencinin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) başlangıçta birden fazla canlının belirlenmesi, sonrasında problem

durumuna en uygun canlı tespiti, (2) fikir paylaşımı ile çeşitli canlı önerileri ve (3) internetten çözüm önerilerinin bulunması şeklinde üç kod bulunmaktadır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.22’de verilmişti.

Çizelge 4.22 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler

Çözüm önerisi geliştirme ve kriterler		<i>f</i>
Kod 1	Başlangıçta birden fazla canlının belirlenmesi, sonrasında problem durumuna en uygun canlı tespiti	7*
Kod 2	Fikir paylaşımı ile çeşitli canlı önerileri	3
Kod 3	İnternette çözüm önerilerinin bulunması	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi yukarıdan aşağıya yaklaşımı uygulama grubundaki öğrencilerin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin kodlamalara yönelik açıklamaları ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Yukarıdan aşağı yaklaşımının uygulandığı grupta öğrencilerden seçmiş oldukları problem durumlarını çözmeye yönelik doğadan çözüm önerileri bulmaları istenmiştir. Çözüm için çeşitli canlılar düşündüklerinde birden fazla canlıya dikkat ettikleri fakat araştırmalarına devam etmeleri ile en uygun canlının hangisi ve bu canlının hangi özelliğine göre çözümleme yapabilecekleri sonucuna ulaşmışlardır. “Problem durumlarına göre bazı grupların sadece canlıları belirledikleri, bu canlıların problemin çözümü için herhangi bir ilişkisinin olmadığı fark edilmiştir (*Öğretmen Alan Notu*)”. Bu durum öğrenci günlüklerine ve yarı yapılandırılmış görüşme cevaplarına da yansımıştır.

“*Biz sadece canlıları seçeceğiz diye anlamıştık, sonradan öğretmenimiz bizi uyardı ... (A2 kodlu öğrenci günlüğü).*”

“Benim seçtiğim problem durumuna arkadaşlarım zor dediler, çok canlı seçtik sonra bunların arasından en uygun hangisi olabilir diye öğretmenimiz ile elemeler yaptık (*A17 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“... ve bir sonraki dersimizde en iyisini seçecektik (*A7 kodlu öğrenci günlüğü*).”

Çözüm önerilerinin geliştirilmesinde grup üyeleri öncelikle kendileri çeşitli canlıları tespit edecek ardından tüm grup bir araya geldiğinde herkes tespit etmiş olduğu canlıları açıklayacaktır. Grup içi dinamiği, dayanışma ve sorumluluk bilincini geliştirecek bu uygulama ile grup üyeleri örneklerini açıklamıştır. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

"Bizim gruptaki arkadaşım penguen dedi o fikri beğendim. Arkadaşım kaplumbağa dedi ve ben o fikri beğendim. Bir tane arkadaşım tavşan dedi. Ben ise o fikre biraz takıldım (A5 kodlu öğrenci günlüğü)."

"Bize soruda tırtıklı hayvanlardan örnekler istiyordu. Bizim grupta grup başkanımız A7 kalkıp tırtıklı hayvan türlerinden düşündüğümüz örnekleri saydı. Örneğin salyangoz örneğini söyledi. Salyangozun yüzeyi tırtıklı olduğu için söyledi (A10 kodlu öğrenci günlüğü)."

"Bulduğumuz hayvanları söyledik (A28 kodlu öğrenci günlüğü)."

Öte yandan A7 kodlu öğrenci "Bizde grupça şöyle bir karar aldık. Herkes evde derisi pürüzlü hayvanlar araştırarak (A7 kodlu öğrenci günlüğü)." notunu yazmıştır. Grup üyeleri problem durumlarının çözümlerindeki canlı çeşitliliğini arttırabilmek ya da çözüm önerisi belirleyebilmek için diğer uygulama gruplarında olduğu gibi internetten araştırma yapma yolunu seçmişlerdir.

4.2.2.5 İki yaklaşımın birleştirildiği gruptan elden edilen bulgular

İki yaklaşımın birleştirilerek çalışmanın gerçekleştirildiği uygulama grubundaki 32 öğrencinin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) grup çalışmasında her öğrencinin çözüm önerisi geliştirmesi, (2) canlının özelliğini temele alarak problem durumunun oluşturulmasına bağlı olarak çözüm önerilerinin kolayca tespiti, (3) internetten çözüm önerilerinin bulunması ve (4) canlı-tasarım arasındaki ilişkinin farkına varılması şeklinde üç kod bulunmaktadır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının uygulandığı grupta çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23 Çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterler

Çözüm önerisi geliştirme ve kriterler		f
Kod 1	Grup çalışmasında her öğrencinin çözüm önerisi geliştirmesi	6*
Kod 2	Canlının özelliğini temele alarak problem durumunun oluşturulmasına bağlı olarak çözüm önerilerinin kolayca tespiti	5
Kod 3	İnternetten çözüm önerilerinin bulunması	4
Kod 4	Canlı-tasarım arasındaki ilişkinin farkına varılması	2

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.23'de görüldüğü gibi iki yaklaşımın birleştirilerek uygulama gerçekleştirilen gruptaki öğrencilerin çözüm önerisi geliştirme süreci ve dikkate alınan kriterlere ilişkin kodlamalara yönelik açıklamaları ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Bu uygulama grubunda öğrencilerden problem durumlarına ilişkin çözüm önerileri geliştirilmesi beklenmektedir. Grup üyeleri aralarında iş bölümü yaparak her öğrencinin problemin çözümüne yönelik canlılar düşünmeleri, araştırmaları ve ardından fikirlerini paylaşımlarını yönünde bir strateji izlemişlerdir. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“grup çalışması olarak ne yapacağımıza karar verdik yaptık (B11 kodlu öğrenci günlüğü).”

“... hangi hayvandan esinlenerek yapıldığını buldum diğer arkadaşlarımda bulmuştu ve çok güzel fikirler vardı (B13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“bazı yerlerde zorlandım ama arkadaşlarımdan fikir aldım (B16 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Arkadaşlarım bize örnek verdi ama ben bulamadım (B18 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Gerçekten çok iyi arkadaşlar bir grupta böyle arkadaşlar için çok şanslıyız ... (B19 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Arkadaşlarımızla fikir veriyoruz birbirimize (B29 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan derste canlı-tasarım ve canlının tasarıma uygulanan özelliği birçok örnek üzerinden açıklanmıştır. Bazı öğrencilerin bu canlıların özelliklerini dikkate alarak problem durumu oluşturdukları gözlemlenmiştir. Yani çözümünden problem durumu yaratmışlardır. Bu nedenle çözüm önerisi geliştirilmesi zorlanmadan kolayca birçok canlıyı örnek olarak gösterebilmişlerdir. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“arkadaşım B5 ‘in aklına bir fikir geldi. Yunusların ve köpek balıklarının suyun altında haberleştiği ile ilgili bir fikir geldi. Bizde öğretmenimize her şeyi anlattık ve ben dedim ki yunuslar gibi bizde tehlike anındayken suyun altında ailemize haber verebileceğimiz bir telsiz projesi aklımıza geldi (B3 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Yunuslar suyun altında ses çıkarabiliyorsa bende suyun altında çalışabilen telsiz yapabileceğimi sundum ve güzel bir şeydi (B5 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Yarasanın gözleri görmediği için daha çok ses algılayarak gidiyorlar. Görme engelliler için bir radarlı değnek yapımı (B7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Yarasalar göremiyor dedi, bizde buna bakarak görme engelliler için bir sopa yaparım dedi. Yani şöyle çukur, taş gibi nesneler çıktığında ses çıkararak ötecek dedi. Benimde hoşuma gitti (B31 kodlu öğrenci günlüğü).”

İki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grupta bazı öğrencilerin problem durumunun çözülmesi sürecinde internete başvurdıkları öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yansımıştır. İnternette problem durumlarına uygun çözümü sağlayacak birçok canlıyı araştırmak istemişlerdir. Aşağıda bu duruma yönelik görüşlerini belirten öğrencilerden birkaçına yer verilmiştir.

“Bu hafta öğretmenimiz bizden belirlediğimiz problem durumlarının çözümü için birden çok canlı bulmamızı istedi. Bende internetten araştırarak buldum (B15 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”

“... internetten bu canlılara benzer farklı canlı türleri de araştırdık. Çok değişik canlı türleri çıktı... (B6 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Hocamızın verdiği ödevi internette araştırdık, hocamızla konuştuk (B2 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Ben evde araştırma yapmıştım ama ... (B7 kodlu öğrenci günlüğü).”

Ayrıca asıl uygulama sürecinde canlı-tasarım örnekleri ve açıklamalarının sayıca artırılması ile bu ikili arasındaki ilişkinin farkına vararak problem durumlarının çözümlerinde çok fazla zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu durum öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yansıdığı görülmektedir.

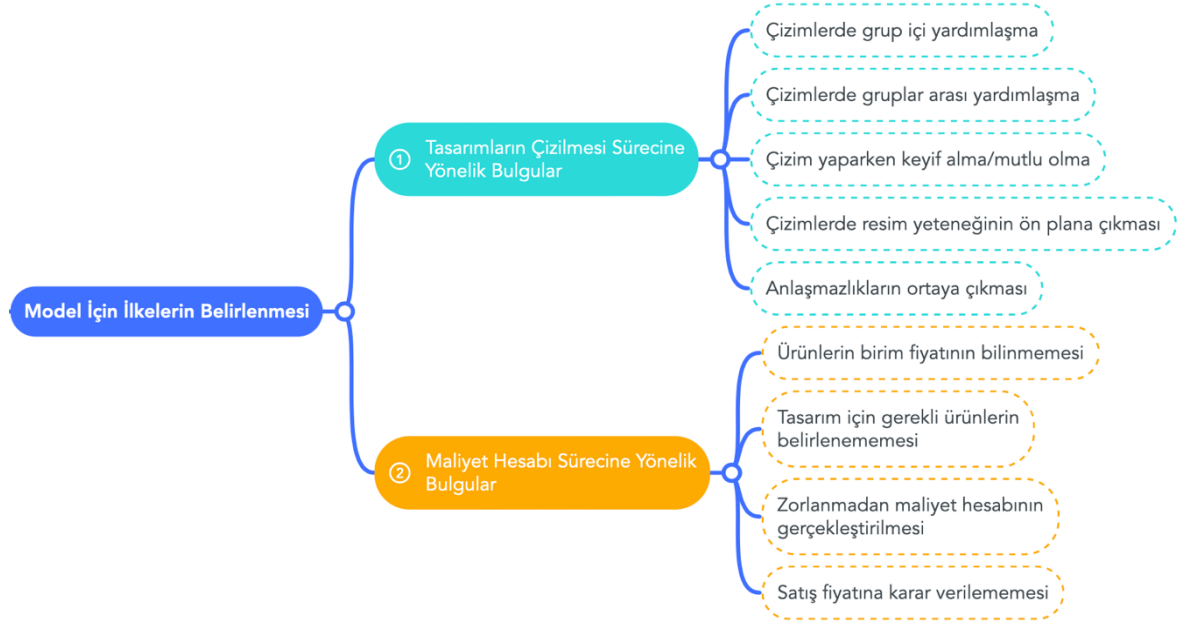
“derste öğretmenimiz uçakların kanatlarına bakarak uçakların yapıldığını söylemişti, bizimki de aynı böyle kuşların kanatlarına bakarak açılıp kapanan tasarım yapacağız (B17 kodlu öğrenci günlüğü).”

“dersteyken tırtılların yapıştırmasıyla alakalı örnek görmüştük. Bizim yapacağımız yapıştırıcıya çok benziyor salyangoz ve tırtılda bu var. Bizde canlı olarak salyangozu seçtik (B26 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

4.2.3. Model için ilkelerin belirlenmesine yönelik bulgular

Tüm uygulama gruplarından ortaya koydukları ya da seçmiş oldukları problem durumlarının çözümüne yönelik tasarımlarını hayal ederek verilen çalışma yaprağına çizimlerini yapmaları istenmiştir. Tasarımlarının gerçekleştirilmesi durumunda hangi araç gereçlerinin neler olacağının ve bunlarının maliyetinin ne olacağının hesaplanması verilen

çalışma yaprağında öğrencilerden tamamlanması istenen yönergelerdendir. Öte yandan tasarımları için kriterleri arttırılarak detaylandırılan “Evet” ve “Hayır” biçiminde hazırlanan tasarım-kriterler tablosunda gerekli işaretlemeler yapmaları sağlanmıştır. Bir öğrenci “Kriter tablosunda sadece iki tanesinde zorlandık geriye kalanlar kolaydı buna grupta karar verdik (B8 kodlu öğrenci günlüğü)” şeklinde görüş belirtmiştir fakat kaçınıcı soruda zorlandıklarını belirtmemiştir. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.11 Model için ilkelerin belirlenmesi

Model için ilkelerin belirlenmesine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 95 öğrencinin günlükleri, görüşleri ve çalışama kağıtları analiz edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) tasarımın çizilmesi sürecine yönelik bulgular ve (2) maliyet hesabı sürecine yönelik bulgular şeklinde iki kategori altında toplanmıştır. Tasarımın çizilmesi sürecine yönelik bulgular kategorisinde beş kod ve maliyet hesabı sürecine yönelik bulgular kategorisinde dört kod olmak üzere iki ana kategori kapsamında toplamda 9 kod bulunmaktadır. Tüm kategorilere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.2.3.1 Tasarımın çizilmesi sürecine yönelik bulgular

Tüm uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımların çizilmesine sürecine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) çizimlerde grup içi yardımlaşma, (2) çizimlerde gruplar arası yardımlaşma, (3) çizim yaparken keyif

alma/mutlu olma, (4) çizimlerde resimde yetenekli öğrencilerin ön plana çıkması ve (5) anlaşmazlıkların ortaya çıkması şeklinde beş kod bulunmaktadır. Öğrencilerin tasarımların çizilmesi sürecine yönelik deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlar sayı olarak Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24 Tasarımların çizilmesi sürecindeki deneyim, duygu ve düşünceler

Tasarımların çizilmesi		f
Kod 1	Çizimlerde grup içi yardımlaşma	13*
Kod 2	Çizimlerde gruplar arası yardımlaşma	11
Kod 3	Çizim yaparken keyif alma/mutlu olma	10
Kod 4	Çizimlerde resimde yetenekli öğrencilerin ön plana çıkması	5
Kod 5	Anlaşmazlıkların ortaya çıkması	1

*: Çizelge yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.24’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımların çizilmesi sürecine yönelik deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Tüm uygulama gruplarından belirlemiş oldukları çözüm önerisi kriterleri ve canlıyı dikkate alarak tasarımlarını resmetmeleri istenmiştir. Çizim yeteneği olmayan öğrenciler bu süreçte sıkıldıklarını belirtmişlerdir. “Çizim yeteneği olmayan öğrenciler çalışma yaprağında aktif rol oynayamamışlardır (*Öğretmen alan notu*)”.

“Resim yapmayı sevmiyorum. Bu ders ben çok bir şey yapmadan ders bitti (B2 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Çizimim kötü olduğu için ben pek bir şey yapmadım (A29 kodlu öğrenci günlüğü).”

Kendilerini yeterli görmeyen öğrenciler olduğu kadar ekip ruhu ile çalışarak grup içerisinde yardımlaşarak uygulama grupları çizimlerini tamamlayabilmişlerdir. “Grup üyeleri el ele vererek en iyi çizimi yapmak için birbirleri ve diğer grup üyeleri ile yardımlaşmışlardır (*Öğretmen alan notu*)”. Bu durumun öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yansıdığı görülmektedir.

“Çizimi yaparken kelebeği çizmedik A19 arkadaşımızdan yardım istedik (A7 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Çalışma kağıdını doldururken çizim de zorlandık grup arkadaşım ayakkabı yaptı ve ben de icadımızın nelerden yararlandıysak onları çizdim bence çizimizin iyi olduğunu düşünüyorum (B10 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Bizim grupta çizimleri başka arkadaşım yaptı, ben de boyamasını yaptım (G4 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Ben yazdım ve bir arkadaşımız da resim çizdi çok güzel olmuştu (B13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Grupta dört kişi resim yaptı ben de onlara yardım ettim (G20 kodlu öğrenci günlüğü).”

Bazı öğrenciler ise grup üyelerinin çizim yeteneği olmaması ya da tasarımlarında çizemedikleri bölümler için farklı gruplardan yardımlar aldıklarını belirtmişlerdir. Bu sayede hem grup içi dayanışma hem de gruplar arası iş birliği sağlanmıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“... çalışma kağıdını doldururken bilemediğimiz şeyler olunca bazı gruplardan yararlandık (B10 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Resim yapma bölümünde hiçbirimiz güzel yapamadık sonra B9 arkadaşımızdan yardım istedik o çok güzel resimler yapıyordu ona çizdirdik (B21 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Proje yaptığımızda arkadaşımızdan yardım aldık (G22 kodlu öğrenci günlüğü).”

Çizimler gerçekleştirirken öğrenciler diğer süreçlere göre kendilerini daha özgür ve daha yaratıcı hissettiklerini ve bu süreçten zevk aldıklarını, mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Aşağıda bu duruma ilişkin öğrenci görüşleri verilmiştir.

“... hiç zor olmadı çok güzel olmuştu güzel gündü herkesin katılması güzel olmuştu (A20 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Grupta etkinlikleri yaptık çok güzel olmuştu biz de yardım ettik çok güzeldi eğlendik (B13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“... çalışma kâğıdı verdi onu doldurduk ve resim çizdik ben çok beğendim ve grubumuzda çalışmamızı yaptık (B25 kodlu öğrenci günlüğü).”

Ayrıca uygulamanın gerçekleştirildiği sınıflarda “bazı öğrenciler çizim yaparken liderlik özelliğini ön plana çıkararak çizim yeteneklerini sergiledikleri görülmüştür (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Çizimlerinde zorlanan gruplar sınıf içerisinde çizim yeteneği olan arkadaşlarından yardım almışlardır. Bu durum öğrenci günlükleri ve görüşme sorularına da yansımıştır. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Benim resimlerim güzel olduğu için yapamayanlar bana getirdiler ben çizdim onlarınkini de (B16 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Renk değiştiren kıyafetin çizimini ben yaptım (G17 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Sınıfta en iyi resmi ben yapıyorum, kendi çizimimizi bitirdikten sonra öteki grupların çizemediklerini çizdim (B24 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan A30 kodlu öğrenci grup çalışması şeklinde süreç gerçekleşirken tartışmanın ortaya çıktığını günlüğünde belirtmiştir. Bu duruma ilişkin öğrenci “Öğretmenimiz tasarımı yapmak için boya istedi yapmak zor geçti çünkü grupta iki kişi yapıyordu. Boyarken arkadaşımız ben boyayacağım diye kavga çıkardı ama taşırdığını anlayınca ben boyadım (A30 kodlu öğrenci günlüğü).” görüşünü belirtmiştir.

4.2.3.2 Maliyet hesabı sürecine yönelik bulgular

Tüm uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımları için gerekli ürünlerin belirlenmesi ve maliyet hesabının yapılması sürecine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda (1) ürünlerin birim fiyatının bilinmemesi, (2) tasarım için gerekli ürünlerin belirlenememesi, (3) zorlanmadan maliyet hesabının gerçekleştirilmesi ve (4) satış fiyatına karar verilememesi şeklinde dört kod bulunmaktadır. Öğrencilerin tasarımları için gerekli ürünlerin belirlenmesi ve maliyet hesabının yapılması sürecine yönelik deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlar sayı olarak Çizelge 4.25’te verilmiştir.

Çizelge 4.25 Tasarım için gerekli ürünler ve maliyet hesabı

Maliyet hesabı ve ürünlerin belirlenmesi		f
Kod 1	Ürünlerin birim fiyatının bilinmemesi	24*
Kod 2	Tasarım için gerekli ürünlerin belirlenememesi	9
Kod 3	Zorlanmadan maliyet hesabının gerçekleştirilmesi	5
Kod 4	Satış fiyatına karar verilememesi	3

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.25’te görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımları için gerekli ürünlerin belirlenmesi ve maliyet hesabının yapılması sürecine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Tüm uygulama gruplarında çalışma kâğıdı-2 kapsamında tasarımları için gerekli araç gereçler ve maliyet hesabının yapılması istenmiştir. Maliyet hesabında öğrencilerin tasarımları için gerekli olan parçaların birim fiyatının günlük hayatta ne kadar satışının yapıldığını bilmedikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin günlüklerine ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yansımıştır.

“Çivinin ortalama ne kadar olduğunu bilmiyorduk biz de çivi normalde adedi 1 TL olur diye hesapladık (A23 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Tasarımımızın kaç TL tutarını yazdık ve hesapladık biraz zorlandık çünkü malzemelerin kaç lira olduğunu tahmin etmeye çalıştık çünkü tahmin etmek o kadar zordu ki ve en sonunda başardık sonraki aşamaya geçtik (A6 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Adetleri yazarken zorlandım. Çünkü bu adetlerin bir adedini belirlemek ve bize mal olan fiyatını hesaplamak zordu (B4 kodlu öğrenci günlüğü).”

“En zorlandığım yer fiyat belirlemektir icadımızı ı ışık olduğu için kaç lira olduğunu belirlemek zordu açıkçası (B6 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Ürünümüzün yapımında hangi ürünlerin ne kadar kullanıldığını yazacaktık yazdık ve çok kolaydı sonra ikinci satırda malzemelerin miktarını ve fiyatını yazıyorduk burada biraz zorlandık çünkü ürün elimizde değildi (B12 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Ayakkabı tabanının fiyatını belirlerken çok zorlandım (B18 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“... ama eşyaların fiyatını bulmak zor oldu çünkü hiç bu eşyaların fiyatını tam bilmeyerek hata ettik (G7 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan bazı gruplar tasarımları için hangi ürünlerin gerekli olduğunu tam belirlemedikleri için maliyet hesabı yaparken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Maliyet hesabında tasarım için gerekli tüm bileşenlerin maliyeti hesaplanarak ürünün toplam maliyetinin hesaplanması gerekmektedir. Bunun içinde öncelikle gerçekleştirilecek tasarım için her bir ürün önce listelenmeli ardından maliyet hesabı yapılması gerekmektedir. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Çalışma kağıdındaki birinci soruda birazcık zorlandık çünkü malzemeleri konuşmamıştık (G13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Hangi malzemeleri kullanacağımız hakkında zorlandım çünkü yapacağımız tasarım için malzemeleri önceden düşünmemiştim sadece tasarım adını falan bulmuştuk (G1 öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”

“Sadece neler kullanacağımız da zorlandık başka bir şeyde zorlanmadık (B10 kodlu öğrenci günlüğü).”

“eşyaları belirlemeye grupça topladık eşyaları belirlemek azda olsa zor oldu (G7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“... yani hangi eşyalara gerek olduğunu bulurken zorlanmışım ... (B16 kodlu öğrenci günlüğü).”

Ürünlerinin maliyetlerinin hesaplanmasında pilot uygulama sonrasında isteyen grupların hesap makinesi kullanılabilecekleri belirtilmiştir. Pilot uygulamada hesap makinesi olmadan işlemler yapıldığında öğrencilerin yanlış hesaplamalar yaptıkları tespit edilmiş ve alan notuna yansımıştır. “... bazı grupların çalışmalarında işlem hataları yaptıkları görülmüştür (Öğretmen Alan Notu)”. Matematik becerisine güvenen, işlemlerde pratik olan bazı grupların hesap makinesine ihtiyaç duymadan doğru bir şekilde hesaplamalarını gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu süreçte öğrencilerin zorlanmadan işlemleri rahatlıkla yapabildikleri görüşlerine yansımıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin örnekler verilmiştir.

“Hesaplama yaparken hiç zorlanmadım çok keyifli geçti (B29 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Ben toplama ve çarpma işlemini yaptım yaklaşık olarak 37.040 TL tuttu toplama ve çarpma işlemi çok kolaydı çünkü matematiği seviyorum ve dersim iyi (G4 kodlu öğrenci günlüğü).”

“hesaplama çok kolay oldu hiç zorlanmadım çünkü matematiğim çok iyiydi (B16 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Paranın kaç lira tutacağını hesaplarken hiç zorlanmadık çünkü matematiğimiz iyiydi (G7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“neye ihtiyacımızın olduğunu yazarken hiç zorlanmadık maliyet yazma yerine gelince ben fiyatları söyledim G4 hesaplama yaparak kaç lira tuttuğunu hesapladı (G9 kodlu öğrenci günlüğü).”

Öte yandan bazı öğrencilerin maliyet hesabını yaptıktan sonra ürünlerini ne kadara satacakları konusunda karar veremedikleri öğrenci görüşlerinden ortaya çıkmıştır. Ürünün maliyeti ve satış fiyatı arasında kâr payı bırakacak şekilde fiyat belirlemek isteyen öğrencilerin günlüklerinden elde edilen görüşler aşağıda verilmiştir.

“kaç liraya satacağımız hakkında da biraz zorlandım grupta kimse buna pek karar veremedi (G1 kodlu öğrenci günlüğü).”

“En çok zorlandığım yer ürünün maliyetini yani kaç TL’ye satacağımız (B22 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Satış fiyatında zorlandık çünkü sayısını fazla seçtik 6500 TL İdi ama biz fazla harcadığımız için biraz pahalıya sattık (G26 kodlu öğrenci günlüğü).”

4.2.4. Tasarım sürecine ilişkin bulgular

Uygulama gruplarında tasarımların çalışma kağıtlarına çizilmesi ve maliyet hesabının yapılmasının ardından Tinkercad platformu aracılığı ile üç boyutlu çizimler gerçekleştirilmiştir. Bu süreçle ilişkin öğrencilerin deneyim, duygu ve düşünceleri belirlenmiştir. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.10’da verilmiştir.



Şekil 4.12 Tasarım süreci

Tasarım sürecine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 95 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin tasarımlarını üç boyutlu olarak tasarladıkları Tinkercad platformunda yaşadıkları deneyim, duygu ve düşüncelerine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda sorunlar, keyif/mutluluk, zor ve yetersizlik olmak üzere dört kategori oluşturulmuştur. Sorunlar kategorisinde (1) donanımsal/teknik sorunlar olmak üzere bir kod belirlenmiştir. Keyif/mutluluk kategorisinde (1) tasarım yaparken keyif alma/mutlu olma olmak üzere bir kod belirlenmiştir. Zor kategorisinde (1) tasarımda zorlanan gruplara öğretmen yardımı ve (2) tasarımda zorlanan gruplara farklı grup üyelerinin yardımı olmak üzere iki kod belirlenmiştir. Yetersizlik kategorisinde ise (1) hayallerindeki çizimin gerçekleştirilememesi olmak üzere bir kod belirlenmiştir. Bu kapsamda iki kategoride beş

kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin tasarım sürecindeki deneyimler, duygu ve düşüncelerine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26 Tasarım süreci (Tinkercad) deneyim, duygu ve düşünceleri

Tasarım süreci (Tinkercad)			<i>f</i>
Sorunlar	Kod 1	Donanımsal/Teknik sorunlar	18*
Keyif/Mutluluk	Kod 2	Tasarım yaparken keyif alma/mutlu olma	11
Zor	Kod 3	Tasarımda zorlanan gruplara öğretmen yardımı	5
	Kod 4	Tasarımda zorlanan gruplara farklı grup üyelerinin yardımı	4
Yetersizlik	Kod 5	Hayallerindeki çizimin gerçekleştirilememesi	3

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.26’da görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımlarını üç boyutlu olarak tasarladıkları Tinkercad platformu çizim sürecindeki deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Tasarımların gerçekleştirilmesi sürecinde öğrencilerden öncelikle çizimlerini çalışma kağıtlarına yapmaları daha sonra Tinkercad ile tasarımlarını üç boyutlu modellemeler ile yapmaları istenmiştir. Tinkercad platformunda tasarımların gerçekleştirilmesi için internet bağlantısının olması gerekmektedir. Tasarımların gerçekleştirilmesi için öğrencilerin okula getirmiş olduğu teknolojik cihazlar okul internetine bağlanmıştır. Fakat internete bağlanırken bağlantı sorunları yaşanmıştır. Yukarıdan aşağıya uygulama grubunda internet bağlantısında sorunlar daha çok yaşandığı için bu uygulama grubunda daha çok görüş bildirilmiştir. Yaşanan bu sorun öğrencilerin günlüklerine yansımıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“Biz öğretmenimizin e-postasını şifresini yazdık ve sonra bir hata oluştu. 7-8 defa denedik e-postayı yazdık şifreyi yazdık girmedi. Öğretmenimize sorduk bir kere denedi girdi (*G18 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Öğretmenimiz tinkercad e girmemizi istedi ama ben giremedim (*G23 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Okula telefon tablet bilgisayar götürdük internete girmemiz için internete bağlandık ama biz giremedik (*A30 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Tinkercad’e girdik internet fazla çekmiyordu bir kişi fazla bağlanıyordu ve tam çekemiyordu projemizi çizmeye çalıştık (*A2 kodlu öğrenci günlüğü*).”

“Tinkercad sitesine bağlandık bağlanırken sıkıntılar yaşadık bir grup girdi bir grup giremedi gibisinden sorunlar yaşadık sonra bunlar yani bu internet sorunları bitti herkes bağlandı (A7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Tinkercad’e girip tasarımlarımızı yapacaktık ama biz giremedik çok fazla kişi bağlandığı için giriş yapamadık (A24 kodlu öğrenci günlüğü).”

Tinkercad ile üç boyutlu modellemeler yapan öğrenciler ilk defa bu tarz bir eğitim içeriğinde çalıştıklarından dolayı oldukça eğlendikleri görülmüştür. “*Sitede örnek uygulama yaparken öğrencilerin oldukça dikkatli ve ilgiyle dinledikleri, yapmak için sabırsızlandıkları görülmektedir (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)*”. Tasarımlarında ilerleme kat eden gruplar ile görüşülerek süreç hakkında fikirleri alınmıştır. Tasarımını açıklamak için B2 kodlu öğrenci heyecanını “Bugün çok eğlendik. Bize sıra gelene kadar akla kararı seçtik. Projemizin için bir sürü şeyler yaptık (B2 kodlu öğrenci günlüğü).” şeklinde tarif etmiştir. Üç boyutlu tasarıma imkân tanıyan Tinkercad platformuna yönelik öğrencilerin duygu ve düşünceleri aşağıda verilmiştir.

“Çok güzel bir uygulamaydı bütün arkadaşlarımın da beğendiğini düşünüyorum (A7 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

“Tinkercad de tasarım yapabiliyoruz ve çok güzel bir uygulama (G5 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Başta siteye ilk defa girdiğimde zorlandım. Daha yeni tanıyordum, tasarımları yaparken tinkercad ile ilgili daha fazla bilgi sahibi oldum çok güzel bir uygulamaydı (A7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Uygulama çok güzeldi çünkü istediğin her şeyi yapabiliyorsun (A12 kodlu öğrenci günlüğü).”

Tinkercad ile ilk defa tanışan öğrenciler çizimleri gerçekleştirirken bazı aşamalarda zorlandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin farklı tasarımların birleştirilmesi, iç içe geçen çizimlerin yapılması, internete bağlanma, sitedeki tasarımların adlandırılması vb. konularda öğrencilerin zorlandıkları günlükler ve görüşme sorularına yansımıştır. Öğrencilerin tasarım çizimleri bakımından kendi aralarında çözemedikleri, yapmakta zorlandıkları ya da yapamadıkları durumlarda öğretmen yardımı gerçekleştirilmiştir. Bu duruma örnek öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Tinkercad de projeyi yapmakta çok zorlanmışım. Ama öğretmenimiz tekrardan bize bilgisayardan açmıştı ve biraz anlattı ve o zaman çok daha iyi anlamışım (A23 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Biz grupça yapıştırıcı tasarladık, öğretmenden yardımda bulunduk. Güzel bir şey tasarladık (B29 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Taşıyıcı bantın yüzeyine V şeklinde ve tırtıklı yüzey yaptım. Bunları yaparken zorlandım en az 10 kez denedim en sonunda yaptığımda renklendirdim fakat kaydetmemişim yani isim girmemişim onu da öğretmenimiz girdi çok eğlenceliydi (A7 kodlu öğrenci günlüğü).”

“Tasarladığımız ürünün tablette veya laptopda ürünümüzü çizecektik. Ama biz çizemedik. Çünkü uygulama açılmamıştı ama öğretmenimiz bize yardım etti (G13 kodlu öğrenci günlüğü).”

“... daha sonra öğretmenimize yapamadığımız yerleri sorduk (A1 kodlu öğrenci günlüğü).”

Ayrıca tasarımlarını gerçekleştirirken zorlanan öğrenciler diğer gruplardan yardım istemişlerdir. İş birliği içerisinde tasarımını yapamayan gruplara sınıftaki diğer arkadaşları yardım isteyenlere yardım etmişlerdir. Arkadaşlarından yardım isteyerek çizimlerini başarı ile tamamladıkları öğrenci günlüklerine yansımıştır. Bu duruma ilişkin örnek öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Taşıyıcı bant yaptığımızda eğimli yapamadık. A19 arkadaşımız yardım etti yaptık (A2 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Arabanın sarsmadan kaldırımlardan geçebilmesinde arabanın tekerlerini şekilli yapmak için A5 bizimkini yaptı (A28 kodlu öğrenci günlüğü)”

Ayrıca bazı gruplar tasarımlarını yaparken hayal ettikleri gibi çizimleri gerçekleştiremediklerini belirtmişlerdir. Uygulama ile ilk defa tanışan öğrencilerden çalışma yapraklarına çizdikleri tasarımlarının birebir aynısı ya da çok daha iyisini çizmeleri beklemek doğru olmaz. Temel düzeyde tasarımlarını net bir şekilde açıklayacak bir tasarım çizimleri yeterli olacaktır. Bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Biz kir tutmayan tişört için çalışma kağıdına sprey sıkarak el çizmiştik. Ama burada çizemediğimiz için sadece tişört yaptık (G13 kodlu öğrenci günlüğü)”

“Arabamızı çizemediğimiz için kare şeklinde yaptık (A28 kodlu öğrenci günlüğü)”

4.2.5. Reklam ve pazarlama sürecine yönelik bulgular

Uygulama grupları açıklamaları yapılan reklam ve pazarlama stratejilerinden tasarımlarında kullanılmasını uygun gördükleri stratejileri belirledikten sonra wix.com aracılığı ile tasarımlarına ilişkin web sitesini tasarlamışlardır. Bu süreçle ilişkin öğrencilerin deneyim, duygu ve düşünceleri belirlenmiştir. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.13 Reklam ve pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi

Reklam ve pazarlama sürecine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 95 öğrencinin günlüklerine ve görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejileri ile wix.com web sitesi oluşturulması platformunda yaşadıkları deneyim, duygu ve düşüncelerine yönelik günlük ve görüşmelerinden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda reklam ve pazarlama stratejisi ve web sitesi oluşturulması olmak üzere iki kategori oluşturulmuştur. Reklam ve pazarlama stratejisi kategorisinde (1) hedef kitlenin belirlenmesi, (2) ürün adının belirlenmesi, (3) satış fiyatının belirlenmesi, (4) satış kanalının belirlenmesi ve (5) müzik seçiminin önemi olmak üzere beş kod belirlenmiştir. Web sitesi oluşturulması kategorisinde ise (1) site tasarımında keyif alma/mutlu olma, (2) siteye girişte yaşanan sorunlar, (3) site tasarımında yaşanan

zorluklar ve (4) teknik sorunlar olmak üzere dört kod belirlenmiştir. Bu kapsamda iki kategoride 9 kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejileri ile wix.com web sitesi oluşturulması platformunda yaşadıkları deneyimler, duygu ve düşüncelerine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27 Reklam-pazarlama stratejileri ve web sitesinin oluşturulmasına yönelik deneyim, duygu ve düşünceler

Reklam-pazarlama stratejileri ve web sitesi oluşturulması			f
Reklam ve Pazarlama Stratejisi	Kod 1	Hedef kitlenin belirlenmesi	14*
	Kod 2	Ürün adının belirlenmesi	3
	Kod 3	Satış fiyatının belirlenmesi	3
	Kod 4	Satış kanalının belirlenmesi	3
	Kod 5	Müzik seçiminin önemi	2
Web Sitesi Oluşturulması	Kod 1	Site tasarımında keyif alma/mutlu olma	16
	Kod 2	Siteye girişte yaşanan sorunlar	12
	Kod 3	Site tasarımında yaşanan zorluklar	9
	Kod 4	Teknik sorunlar	2

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin reklam ve pazarlama stratejileri ile wix.com web sitesi oluşturulmasına ilişkin deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Reklam ve pazarlama stratejileri sunumu yapılırken konu başlıkları içerisinde yer verilen resim, müzik, video vb. araçların öğrencilerin dikkatini çektiği gözlemlenmiştir. “Sunumlarda açılan videolar ve müzikler ile öğrencilerin modüle yönelik olumlu tutum geliştirdiği ve sürece ilgi duydukları görülmüştür (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Bu durum öğrencilerin günlüklerine de yansımıştır.

“Samsung telefonun özelliklerini izledik çok güzeldi (A17 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Videolardaki şarkıları birlikte söyledik. Bugün ki yaptıklarımız çok güzeldi (B2 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Yeni ürünün özelliklerine göre reklam yapılmıştı keyifle izledim ve çok zevk aldım ve dikkat çekiciydi şahsen ben o reklamı daha çok beğendim (A7 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

“Mesela telefon reklamı izledik bu reklamda telefonun özelliklerini anlatıyordu ben çok beğendim hem de bize fikir verdi yani çok iyi oldu bizim için birçok fikir aldık (G25 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Videolar izletildikten sonra videoda yer alan ürünlerin hedef kitlesinin kim olabileceği sorulmuştur. Ardından kendilerinin tasarladıkları ürün ile bağdaştırarak hedef kitleleri hakkında açıklamalar yapmaları istenmiştir. Tasarımın kimlere hitap edeceğinin belirlenmesi, kimlere satışının gerçekleştirileceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Aşağıda bu konudaki öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir.

“Biz kar ayakkabısı yaptığımız için hedef kitemiz çok kar yağan yerlerdeki insanlar (G26 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Salyangozun yapıştırıcı özelliğine göre tasarladığımız yapıştırıcıyı öğrencilere yaptığımız için hedef kitemiz kırtasiyeciler (B19 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“*Taşıyıcı bant tasarladığımızdan dolayı bunu fabrikalara, iş yerlerine satabiliriz* (A7 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

Uygulama gruplarına web sitesinin oluşturulması açıklanırken ürünlerinin bir adının olması gerekliliği tekrarlanmıştır. Bu sayede kullanıcılar bu ürüne daha rahat ulaşabileceklerdir. Gruplara tasarlamış oldukları ürünler için hangi ismi buldukları sorularak bu konu üzerinde sınıfça konuşulmuştur. Bu durum öğrencilerin günlüklerinde yansımıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“G2 arkadaşımız bizden habersiz Mark ismini kurmuştu. Bizim grupta neyse diyerek kabul ettik. (G25 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Salyangoza bakarak yapıştırıcı yaptığımız için adını SAL-YAP kurduk (B12 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Biz makas yaptık onu satış yaptık gibi oldu. Hatta adı Mark’tı (G2 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Tüm uygulama grupları çalışma kâğıdı-2 kapsamında ürünlerinin maliyetlerini hesaplamışlardır. Ardından ürünlerini satacak olsalar ne kadara satacaklarına dair bir satış fiyatı belirlemişlerdir. Reklam ve pazarlama stratejileri kapsamında en önemli ilkelerinden biri sayılabilecek üreticinin fiyatlandırma stratejisi ile satış fiyatı için bir fiyat kampanyası politikası izlenmelidir. Öğrenciler ise sadece ürünleri için bir satış fiyatı belirlemişlerdir. Aşağıda bu duruma ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“Telsizin maliyeti 360 TL eden 400 TL’ye sattık. Bunun ekonomiye katkısı hem de maliyeti ucuz hem de 400 TL’ye can kurtuluyor (B5 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Ürünümüz 55tl idi çok pahalı ama (G2 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Uygulama grupları hedef kitle, satış fiyatları ve ürün isimlerini açıklanmasının ardından öğrencilerden kendi ürünlerini hangi platformlarda tanıtmak istedikleri sorulmuştur. Televizyon, dergi, çeşitli sosyal medya platformlarında tanıtım yapmayı düşündükleri yönünde açıklamalar gelmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplar insanların günlük hayatlarında sıklıkla başvurdukları alanlardır. Bu sayede ürünlerinin tanıtımlarını kolaylaştırarak, çok sayıda insana ulaşmış olacaklardır. Aşağıda bu duruma örnek olacak öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

“Ürünümüzü TikTok’ta reklam vererek çok fazla insana tanıtabiliriz (G6 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Tasarımızı YouTube da tanıtacağız. Herkes YouTube kullandığı için herkes bilecek (A8 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Öğretmenimiz bizleri reklamınız için hangi kanal kaynakta oynatacaksınız dedi. Benim düşündüklerim televizyon ve dergiler dedim çünkü herkesin tasarladığı ürünü görmesini isteriz (G13 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Öte yandan ürünlerin akılda kalıcılığına yönelik müzik seçiminin önemi açıklanmıştır. Çeşitli müzikler ile öğrencilerden hangi ürün ya da markaya ait olduğunu tahmin etmeleri istenmiştir. Bu kapsamda tasarlamış oldukları ürünleri için akılda kalıcı, basit, anlamlı bir müzik oluşturmanın olumlu bir etki yaratacağı belirtilmiştir. Bu konuya ilişkin öğrencilerin günlüklerine aşağıdaki görüşler yansımıştır.

“Iphone’un sesi Iphone olduğunu anlatabiliyor bizim grupta taşıyıcı banta bir ses olacak (A12 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Müzik seçimi konusunda şok reklamını açtı yani müziği duysak bile hemen hangi reklamı olduğu anlaşılır (B12 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Öğrencilerden tasarlamış oldukları ürünleri için kendi web sitelerini tasarlamaları istenmiştir. Öncesinde site tanıtılmış ve gerekli tüm basamaklar örnekleri ile öğrencilere tanıtılmıştır. Uygulama aşamasında ise “*bazı öğrencilerin çok zor, ben yapamam* (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)” cümleleri kurduğu görülmüştür. Bunun için akıllarında soru işareti kalmaması için dikkatle izlemeleri sağlanmış ve adımlar birkaç defa tekrarlanmıştır. Web sitelerinin tasarımında öğrencilerin ön yargılarının yenildiği ve süreçten keyif aldıkları öğrenci günlüklerine yansımıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin örnekler verilmiştir.

“Wix sitesinde halihazırda olan siteyi düzenleyebiliyorduk. Bu benim çok hoşuma gidiyordu. Fakat tek korkum ilk defa bir site yapmaktı. Bir yandan heyecanlı bir yandan da korku doluydum. Ben bu sitenin aynı zamanda bize bir başarı sağlayacağını düşünüyorum (B4 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

“Hazır şablonlardan bizim tasarıma uygun vardı, onun üzerinde düzenlemeler yaptık çok güzel oldu (A13 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Site kurmak bana çok eğlenceli gelmişti. Fiyat belirliyor, tasarlıyorduk ve eğlenceli geçiyordu (B4 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Sitede dikkat çeksın diye arka planı siyah seçtik. Tasarımın ekran görüntülerine siteye ekledik tanıtımını yazdık ve eğlenceli müzik ekledik (G25 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“... çok beğenmişim, bizim yaptığımız çalışmayı beğeneceklerini düşünüyorum (B26 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Site tasarımının gerçekleştirildiği platforma girişte bazı öğrenciler kullanıcı adı ve şifre bilgilerinin girilmesinde sorun yaşarken bazı öğrenciler ise okula getirmiş oldukları telefon, tablet ve laptopda çeşitli sorunlar ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu süreçte yaşadıkları sorunlar günlüklerindeki notlarına da yansımıştır. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Bugün kendi web sitemizi yapmayı öğrendik. Çok kolay bir şey ama bilgisayarımdan girdim açılmadı o yüzden yapamadım (B22 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Bugün wix.com’a girmeye çalıştık. Bir arkadaşımız bilgisayar getirdi e-postayı şifreyi girdik, şifre yanlış diyip diyip duruyor. Öğretmene gösterdik sonra girdik açıldı (G1 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Wix.com uygulamasında site kurmaya çalıştım fakat giremedim ve zorlandığımı fark ettim. Telefondan siteye girdik. Biz yapmaya başladık (B4 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Wix giremedik çünkü şifre yanlış dedi. Belki 10 kere 20 kere denedim ama açılmadı çok denedim ama sonunda yapıp bitirdik (G11 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“wix.com sitesine girdik ve girmekte zorlandık telefondan girmekte zorlandık ve sonunda wix.com da projemizi yaptık bilgisayardan girip projemizi düzenledik (B10 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Ayrıca bazı öğrenciler sitede tasarımlarını gerçekleştirirken bazı sorunlarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Örneğin Tinkercad de çizimlerini yapmış oldukları ürünün görselini web sitesine eklenmesinde, web sitesi sekmelerinin düzenlenmesinde ya da tasarımlarına uygun nitelikte müzik eklenmesi gibi durumlarda sorunlar yaşadıkları öğrenci günlükleri ve görüşme sorularına yansımıştır. Öğrencilerin yaşadıkları bu duruma ilişkin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Anlamadığım çok şey vardı, web sitesinin adını nasıl koyacağız, nasıl Tinkercad de ki çizimlerimizi nasıl koyacağız bilmiyordum ama ... (B22 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Makas yaptık ama öyle şarkı olmadığı için bizde koymadık (G13 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

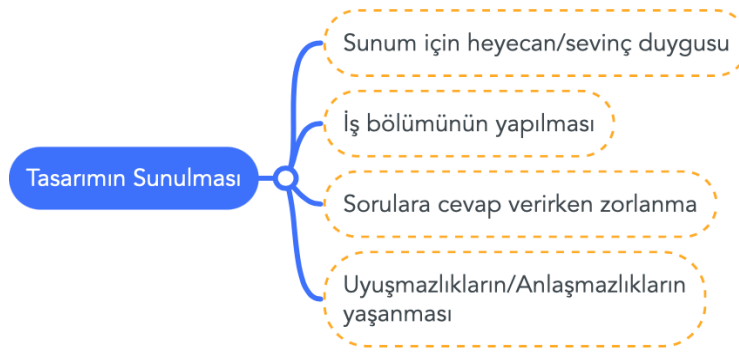
“Yaptığımız ürünü satışa çıkarıp üstüne ürünün şablonunu yani kapak fotoğrafını koyuyoruz. Ben bu işte biraz zorlanacağımı düşünüyorum. Çünkü ürünün fotoğrafını nasıl yapacağım hakkında zor olacak gibi duruyor. Sadece zor olacağını düşündüğüm şey bu değil. Ürünü tinkercad.com sitesinden yaptık ama wix.com sitesinden bu ürüne nasıl bir kapak fotoğrafı yapacağımı bilmiyorum (B1 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Öte yandan G16 kodlu öğrenci teknik anlamda bir sorun ile karşılaşmalarından dolayı web sitelerini kuramadıklarını ya da kurulması sırasında sorun ile karşılaştıklarını belirtmiştir. Aşağıda öğrencinin bu süreçte yaşadığı soruna ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

“marka ve maliyetini girdik kaydettik ama olmadı. Nerde yanlış yaptığımıza baktık meğerse internet yokmuş o yüzden sitemizi kuramadık (G16 kodlu öğrenci günlüğü)”.

4.2.6. Tasarımın sunulması sürecine yönelik bulgular

Uygulamanın gerçekleştirildiği tüm gruplar süreç boyunca deneyimlemiş oldukları adımları dijital poster üzerinde özetleyerek sınıf arkadaşları ile paylaşmışlardır. Bu süreçte ilişkin öğrencilerin deneyim, duygu ve düşünceleri belirlenmiştir. Bu modül kapsamında öğrencilerin deneyimlemiş oldukları tüm detaylara ilişkin kodlar Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.14 Tasarımın sunulması

Tasarımın sunulması sürecine yönelik ortaokul beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 95 öğrencinin günlükleri ve görüşleri analiz edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin veri analizi sonucunda (1) sunum için heyecan/sevinç duygusu, (2) iş bölümünün yapılması, (3) sorulara cevap verirken zorlanma ve (4) uyuşmazlıkların/anlaşmazlıkların yaşanması olmak üzere 4 kod yer almaktadır. Öğrencilerin tasarımların sunulması sürecine ilişkin deneyimler, duygu ve düşüncelerine yönelik kodlar sayı olarak Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28 Tasarımın sunulması sürecine ilişkin deneyim, duygu ve düşünceler

Tasarımın sunulması		<i>f</i>
Kod 1	Sunum için heyecan/sevinç duygusu	23*
Kod 2	İş bölümünün yapılması	11
Kod 3	Sorulara cevap verirken zorlanma	2
Kod 4	Uyuşmazlıkların/Anlaşmazlıkların yaşanması	1

*:Çizelgede yer alan kodlamalara ilişkin frekanslar öğrencilerin sayılarını ifade etmektedir.

Çizelge 4.28’de görüldüğü gibi uygulama gruplarındaki öğrencilerin tasarımların sunulması sürecine ilişkin deneyim, duygu ve düşüncelerine ilişkin kodlamalara yönelik açıklamalar ve örnekler aşağıda verilmiştir.

Tüm uygulama grupları süreç boyunca deneyimlemiş oldukları tüm süreci dijital poster ile özetleyerek sınıflarına tanıtımları sağlanmıştır. Bu poster ile gruplar problem durumlarını, çözüm önerilerini, önerileri arasından seçmiş oldukları en uygun çözüm yolunu, hedef kitlelerini, ürünlerinin tasarımı ve ürünleri için tasarlamış oldukları web sitesini sınıf arkadaşları ile paylaşacaklardır. “*Sunum için öğrencilerin çok hazırlık yaptığı, kuracakları cümleleri dahi küçük kartlara yazdıkları çok heyecanlı oldukları gözlemlenmiştir* (Öğretmen yansıtıcı günlüğü)”. Bu durum öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına da yansımıştır.

“Ben çok heyecanlıydım yanaklarımın kızardığını hissettim ... (A6 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

“Güzel anlattık heyecanlansak da ... (A19 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Tahtada anlatırken mutluydum ama biraz heyecan yaptım (G3 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“posterini sunarken heyecan yapmamak için arkadaşlarıma bakmadan anlattım (G23 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“sunumu yaparken çok heyecanlandım ... (B14 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme)”.

Sunumun gerçekleştirileceği ve sürecin özetleyeceği dijital posterde bazı öğrencilerin posterini bölümlere ayırarak aralarında iş bölümü yapmışlardır. Her öğrenci kendi görev birimini yaparak sonunda ortak bir sunum dosyası çıkarmışlardır. Bu sürece ilişkin öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme aşağıda yer verilmiştir.

“B7 resim ekleyecek bende çözümü yazacağım (B25 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Bizim grupta B18 grup çalışması olarak yapabiliriz dedi bizde öyle yapacağız (B9 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“Posterini kendi aramızda bölerek yaptık (G3 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Sunum sonunda sınıftaki öğrencilerden sunumu gerçekleştiren arkadaşlarına sormak istedikleri sorular varsa ek süre verilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerden gelen sorular sunum yapanlar tarafından cevaplanmıştır. Fakat bu süreçte iki öğrenci gelen sorulara cevap vermekte zorlandıklarını belirtmiştir. Bu duruma ilişkin öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“A8’in sorduğu soruyu ben anlamadığım için bilmiyorum dedim (A13 kodlu öğrenci günlüğü)”.

“G17 soruya çok güzel cevap verdi. Bana gelseydi ben cevaplayamazdım kesin (G28 kodlu öğrenci günlüğü)”.

Öte yandan B7 kodlu öğrenci sunumda grup arkadaşları ile anlaşarak bölüm bölüm kimin nereyi sunacağını belirlediklerini belirtmiştir. Fakat grup içerisinde sonrasında bir sorun yaşandığını günlüğüne aşağı görüşünü yazarak açıklamıştır.

“Ben evde araştırma yapmışım ama başkanla anlaşma yapmıştık sorunu bir arkadaşım çözümü kendisi çözümü ben de canlıları söyleyecektim ama başkan bize ihanet yaptı (*B7 kodlu öğrenci günlüğü*)”.

Grupların gerçekleştirmiş oldukları sunumlar açık ve net bir şekilde tamamlanmıştır. “Öğrenciler yaklaşık 10-15 dakika sürecek şekilde açık, net ve anlaşılır bir şekilde süreci özetlemişlerdir. (*Öğretmen Alan Notu*)”.



5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın temel amacı biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesidir. Bu amaca bağlı olarak elde edilen bulgular bölümündeki ana başlıklar tek tek açıklanarak tartışılmış ve sonuçlandırılmıştır. Ayrıca araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlar ilgili literatür referans alınarak tartışılmıştır. Sonuç ve tartışmalar problemin belirlenmesi, çözüm yollarının geliştirilmesi ve çözüm önerisinin açıklanması, model için ilkelerin belirlenmesi, tasarım süreci, reklam ve pazarlama, tasarımın sunulması sürecine yönelik tartışma ve sonuç ile genel değerlendirmeler şeklinde ele alınmıştır.

5.1. Problemin Belirlenmesi Sürecine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Aşağıdan yukarıya ve her iki yaklaşımının birleştirilerek uygulama yapılan gruplarda öğrencilerin günlük hayattan çözmeye değer problem durumu oluşturmaları istenmiştir. Literatürde, günlük yaşam ile ilişkilendirme konusunda fen eğitimi alanında bazı çalışmaların gerçekleştirildiği belirlenmiştir (Enginar ve ark., 2004; Ayvacı ve Devecioğlu, 2008; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Balkan-Kıyıcı ve Aydoğdu, 2011; Emrahoğlu ve Mengi, 2012; Dede ve ark., 2013; Pabuçcu, 2016; Yedigaroğlu ve ark., 2017; Alkış-Küçükaydın, 2019; Aydın-Gürler, 2021). Günlük yaşantılarımızda pek çok insan farklı alanlarda birçok problem durumu ile karşı karşıya kalmaktadır (Koç, 2014). Problem bir bakıma engeldir; problemin var olabilmesi için bireylerin içerisinde bulundukları durum ile var olmasını istedikleri durumun arasında bir engel olmalı ve bu durum bireyde bir gerilim yaratmalıdır (Ülgen, 1997). Aşağıdan yukarıya uygulama grubundaki öğrencilerin problem durumunun belirlenmesi modülü kapsamında çoğunun zorlandığı ortaya çıkmıştır. “Öğretmenimiz problem bulmamızı istedi, ben bulamadım çok zorlandım (E9 kodlu öğrenci günlüğü).” Problemin belirlenmesi önemli fakat bir o kadar da zor bir basamaktır (Baysal, 2005). Literatürde öğrencilerden problem durumları oluşturmaları istendiği ve öğrencilerin zorlandığı sonucuna ulaşıldığı araştırmalar mevcuttur (Özdişçi ve Katrancı, 2020; Kırıl ve ark., 2020). Benzer şekilde ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bazı çalışmalar öğrencilerin problem oluşturmada yetersiz olduğunu ortaya koymuştur (Gökkurt ve ark., 2015; Çetinkaya, 2017). İlgili literatürdeki çalışmalarda göz önünde bulundurulduğunda mevcut araştırmanın çalışma grubu öğrencilerinin bu süreçte zorlanmaları birbirini destekler niteliktedir. Öte yandan Özgen ve ark. (2017) sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurmada zorlandıklarını ve cinsiyet faktörü açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde mevcut araştırmada da kız

ve erkek öğrencilerin günlükleri analiz edildiğinde cinsiyet fark etmeksizin zorlanan öğrencilerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca problem durumu oluşturulmasında öğrencilerin kendilerine güveni, motivasyonları, stres ve kaygı düzeyleri gibi birçok duyuşsal faktörde önemli etkenler arasındadır. Aşağıdan yukarı yaklaşımı asıl ve pilot uygulama gruplarında problem durumunun belirlenmesi aşamasında öğrencilerin kendilerinin problem bulmakta zorlandığı fakat grup üyelerinden birinin belirlemiş olduğu problem durumunun uygulandığı sonucuna ulaşılmıştır. Problem oluşturmada zorluk çeken öğrencilerin üst düzey düşünme ve biyomimikriyi uygulamaya yönelik problem durumu oluşturmaya hazır olmadıkları söylenebilir. Ayrıca grup üyeleri arasında bireylerin farklı geçmiş deneyimleri de göz önünde bulundurulduğunda bazı öğrencilerin problem bulmakta akranlarına göre daha başarılı olmaları olası bir durumdur. Bu doğrultuda problem bulmakta zorlanan öğrencilerin grup arkadaşları tarafından ortaya atılan fikirleri desteklediği tespit edilmiştir. Öte yandan bu uygulama grubundaki bazı öğrencilerin canlı-tasarım ilişkisinden yola çıkarak problem durumlarını rahatlıkla ortaya koydukları tespit edilmiştir. “Şahinler pençeleriyle sıkıca tutuyor, kar ayakkaşılarda yere tutunuyor, kaymıyoruz (*B13 kodlu öğrenci günlüğü*).” Uygulamanın yapıldığı 5.sınıf öğrencileri Piaget’in bilişsel gelişim dönemleri göz önünde bulundurulduğunda bu yaş dönemi öğrencileri somut işlemler dönemindedir. Bu dönemdeki öğrenciler olgu ve olaylar arasındaki bağlantıları algılayabilmekte ve olaylar arasındaki bağlantıları kurabilmektedir. Ayrıca bu dönemdeki öğrenciler somut olması halinde karşılaştıkları problem durumlarını çözebilmektedir. Buna bağlı olarak öğrencilere sunulan canlı-tasarım ilişkileri günlük hayatta karşı karşıya kaldıkları durumları içerdiğinden dolayı bu süreçte problem durumunu kolayca belirleyebilmeleri olası bir durumdur. Örneğin uçakların kanat tasarımında akbabanın kanatlarından ilham alındığı ya da helikopterlerin tasarımında yusufçuk böceğinden ilham alındığı örnekleri öğrencilerin günlük hayatlarında sıklıkla karşılaştıkları tasarım durumlarıdır. Olgu ve olaylar arasındaki bağlantı yani canlı ile tasarım arasındaki bağlantının farkına varan öğrencilerin buradan yola çıkarak kendileri de problem durumu oluşturabilmişlerdir. Ayrıca az sayıda da olsa problem durumu belirlenirken canlı ve tasarım ilişkilerinin araştırılması ve farklı örneklerinde belirlenmesinde öğrencilerin internetten yardım aldıkları tespit edilmiştir. Teknolojinin hayatımızın bir parçası olduğu çağımızda problem durumu belirlenirken de öğrencilerin başvurdukları ilk kaynağın başında gelmektedir. Öte yandan az sayıda da olsa öğrencilerin kendilerinin karşı karşıya kaldıkları durumlara dayanarak problem durumu belirledikleri ve çeşitli sorunlar tartışılırken problem durumunun belirlendiği kodlarına da ulaşılmıştır.

Sonuç olarak aşağıdan yukarı yaklaşımı uygulama grubundaki öğrencilerin genel olarak problem durumu belirlemekte zorlandığı, bu aşamada grup arkadaşlarından ve internetten yardım alarak süreci gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir.

İki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği pilot ve asıl uygulama gruplarındaki çoğu öğrencilerin sunumlar sırasında sunulan problem ve bu problemin çözümüne benzer problem durumları öne sürdükleri belirlenmiştir. “Kuşların kanatlarına bakarak uçaklar tasarlanmış. Bizde insanların rahatça uçabilecekleri giysi tasarlayacağız (*F15 kodlu öğrenci günlüğü*).” Yenilmez ve Yaşa (2007) öğrencilerden problem durumu oluşturmalarını istediklerinde ders kitaplarında var olan problem durumlarına benzer problem oluşturdıkları sonucuna ulaşmıştır. Benzer problem durumlarının oluşturulmasında öğrencilerin kolaycı bir strateji izlemeleri, grup üyelerinin problem durumu belirleyememiş olmaları, yeteri kadar araştırma ve fikir alışverişinde bulunulmayışı gibi faktörler öğrencileri bu duruma yöneltmiş nedenlerden olabilir. İki yaklaşımın birleştirilerek uygulandığı grupta öğrencilere problem durumu ve bu problemin çözümü birçok örnek üzerinden sunulmuştur. Bu durumun öğrencilerin problem durumu oluşturma sürecini kolaylaştırdığı söylenebilir. Nitekim sunumlardaki problem durumları ve çözümüne benzer problem durumları öne sürmeleri bunu destekler niteliktedir. Benzer şekilde Kırıl ve ark. (2020) öğrencilerden problem oluşturmalarını istediklerinde öğrencilerin daha önce karşılaştıklarına benzer problemler oluşturabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Mevcut araştırmada öğrencilerin sunumlarda yer alan problem durumlarına benzer problem durumu oluşturmalarına ilişkin olarak uygulama hakkındaki tereddütleri ve modülü kolayca tamamlayabilmek istemelerine bağlanabilir. Çünkü bu yaş öğrencileri özellikleri dikkate alındığında yaratıcılık yeteneklerinin tam olarak gelişmediğinden dolayı özgün ve yaratıcı bir problem durumu oluşturmaktansa kopya bir durum yaratmak daha kolaydır. Öte yandan bazı öğrencilerin ise yaratıcılık ve araştırma becerilerini öne çıkararak problem durumu oluşturdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada özgün bir problem durumu yaratıldığı, internetten yardım alarak problem durumunun oluşturulduğu ve canlının özelliklerinden yola çıkarak problem durumunun belirlenmesi kodları bu durumu destekler niteliktedir. Aşağıdan yukarı yaklaşımında olduğu gibi bu uygulama grubunda da teknoloji çağındaki çocukların özgün eserler ortaya koyarken de internetten yardım aldıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği gruplarda problem durumunun belirlenmesinde bazı grupların benzer ya da aynı problem durumu oluştururken bazı grupların ise yaratıcı, özgün

problem durumları ortaya koydukları belirlenmiştir. Öte yandan az sayıda olmakla beraber grup üyelerinden birinin fikri olan problem durumunun uygulandığı, arkadaşlarının verdiği örnek durumlardan esinlenildiği ve var olan problem durumlarından birini seçildiği kodlarında görüşlerinde olduğu tespit edilmiştir.

Problem durumunun belirlenmesi aşamasında aşağıdan yukarı uygulama grupları öğrencilerinin çoğunlukla zorlandığı, iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği grupta ise daha az zorlanıldığı ve yukarıdan aşağıya uygulama gruplarında problem durumu hazır olarak öğrencilere sunulduğundan dolayı asıl ve pilot uygulama verilerinde açıklandığı gibi bu süreçte zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. *“Öğretmenimiz çok fazla problemi hazır olarak bize verdi, bizde bunlar arasından en kolayını seçtik. Problemi belirlemek kolaydı. (H29 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).”* Öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmede belirttiği gibi yukarıdan aşağı uygulama grubundaki öğrencilere problem durumları sunulurken pilot uygulamada bunlar arasından seçim yapmaları, asıl uygulama da ise kura ile problem durumları belirlenmiştir. Asıl uygulamada böyle bir farklılığa gidilmesindeki asıl gerekçe ise pilot uygulamada başlangıçta problemi seçen grupların en kolay, en kısa vb. kriterleri göz önünde bulundurarak seçimlerini yapmaları ve sona kalan grupların ise kalan problem durumları arasından seçim yapmaları gerektiğinden dolayı bu durumdan mutsuz, huzursuz oldukları tespit edilmiştir. *“En son seçim yapan grubun üyeleri kendi aralarında sona kaldıkları için en zor olanlar arasından en makulü seçtiklerini konuştukları dikkat çekmiştir (Öğretmen Alan Notu)”*. Bu gibi durumların önüne geçilmesi adına asıl uygulama sürecinde seçim yapmak yerine kura ile gruplara problem durumları atanmıştır. Her iki teknikte de problem durumlarının gruplara sunulması bu süreçte zorlanmadan problemin belirlendiğini göstermektedir. Ayrıca iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştirildiği pilot ve asıl uygulama gruplarındaki bazı gruplarında sunulan problem durumlarından birini seçtiği ve bu süreçte zorlanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak problem durumunun hazır olarak gruplara sunulmasının, öğrencilerin kendilerinden problem durumları oluşturmaları istenmesine göre daha kolay ve zorlanmadan yerine getirdikleri tespit edilmiştir.

5.2. Çözüm Yollarının Geliştirilmesi ve Çözüm Önerisinin Açıklanmasına Yönelik Tartışma ve Sonuç

Uygulama gruplarındaki öğrencilerden elde edilen veriler doğrultusunda biyomimikri kavramına ilişkin öğrencilerin çoğunlukla doğadan/canlılardan esinlenmek,

canlıları taklit etmek ve doğadan/canlılardan ilham almak görüşleri ön plana çıkmaktadır. Nitekim bu tanımlamalar doğrudur. “Biyo” kelimesi hayat, yaşam ya da doğa anlamlarına gelirken, “mimikri” ise taklit etmek anlamına gelmektedir (Avcı, 2019a). Biyomimikri, yeni ürünlerin ortaya çıkarılması sürecinde canlıların taklit edilmesi ya da onlardan ilham alınması ile gerçekleştirilmektedir (Benyus, 2013). Benyus gibi ilgili literatürde biyomimikri kavramını doğadan/canlılardan esinlenme olarak tanımlayarak araştırmalarını gerçekleştiren çalışmalar yer almaktadır. Örneğin, Atabeyoğlu ve Bilge (2023) yapraklardan esinlenerek kent formasyonları oluşturulmuştur. Parlak ve ark. (2021) ise dekor ve form uygulamalarına uygun canlılardan esinlenerek sofa seramikleri gerçekleştirmişlerdir. Öte yandan biyomimikri kavramını doğadan/canlılardan ilham almak olarak tanımlayan araştırmalarda literatürde yer almaktadır. Öztekin (2022) iç mekân önerisinde orfoz balıklarındaki hermafroditlik özelliğinden ilham almıştır. Enes (2022) Araneus Diadematus örümceğinden ilham alarak nitinol telin kullanıldığı bir tasarım hazırlanmıştır. Öte yandan Yakışan ve Velioğlu (2019) dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirildiği çalışmada çizimlerin analizi ile en fazla ilham alınan canlının kaplumbağa olduğu sonucuna ulaşmıştır. İlgili literatürde gerçekleştirilen çalışmalar ve mevcut araştırmanın çalışma grubundaki öğrencilerin biyomimikri kavramını tanımlamalarına ilişkin açıklamaları birbirlerine destekler niteliktedir. Öğrencilerin biyomimikri kavramını doğadan/canlılardan esinlenmek, canlıları taklit etmek ve doğadan/canlılardan ilham almak olarak tanımlamalarında ikinci modül kapsamında gerçekleştirilen sunum ve açıklamalar ile problem durumunun belirlenmesi ve çözüm önerisinin geliştirilmesi sürecinde internetten yardım almalarından kaynaklanabilir. Bu kapsamda yürüttükleri araştırmalar neticesinde öğrencilerin biyomimikri kavramına ilişkin zihinlerinde temel düzeyde tanımlamalar oluşmuş ve bu tanımlamalar ilgili literatürde de sıkça yer bulan doğadan/canlılardan esinlenmek, canlıları taklit etmek ve doğadan/canlılardan ilham almak olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kavram ile ilk defa karşılaşan bazı öğrencilerin söylemekte zorlandığı da bulgular bölümünde sunulmuştur. Kendisini kitap okumada yeteri kadar geliştirememiş olmaları, dildeki gramer yapılarının tam anlamı ile kavranmamış olması biyomimikri kelimesinin söylenmesini zor kılan faktörlerden sayılabilir. Öyle ki öğrencilerin yaşları dikkate alındığında böylesi bir kelimeyi söylemekte zorlanmaları olası bir durum olmakla beraber genellikle öğrenciler esinlenmek, taklit etmek ve ilham almak kavramları ile açıklamalarda bulunmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Öte yandan az sayıda da olmakla beraber günlük hayattaki bazı örneklerin biyomimikri ile ilişkilendirilmesi ve biyomimikri örnekleri hakkında

farkındalıklarının oldukları kodları da yer almaktadır. Günlük hayattaki bazı örneklerin biyomimikri ile ilişkilendirilmesi kodunda öğrencilerin canlılardan tasarımların gerçekleştirildiği birkaç örnek bildiği fakat bu örneklerinin biyomimikri olarak adlandırıldığını bilmedikleri görüşü ortaya çıkmıştır. Biyomimikri kavramının öğretilmesi ile öğrenciler bildikleri örnekleri yeni öğrendiği şemalar ile içselleştirmişlerdir. Örneğin “SankoPark Avm’nin karşısında güneş gülü var aynı çiçeklerin hareket etmesi gibi oda hareket ediyor yavaş yavaş (G17 kodlu öğrenci günlüğü).” Sonuç olarak biyomimikri kavramının öğrenciler tarafından doğadan/canlılardan esinlenmek, canlıları taklit etmek ve doğadan/canlılardan ilham almak olarak tanımlandığı ve bu tanımlamaların ilgili literatür ile desteklendiği, bazı öğrencilerin biyomimikri kavramını söylemekte zorluk çektiği bunun için esinlenmek, taklit etmek ve ilham almak kavramları ile açıklamalarda bulunduğu ve biyomimikri kavramı hakkında farkındalıklarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öte yandan biyomimikri seviyelerine ilişkin öğrencilerden gelen yanıtlarda davranış seviyesinde hareket olmalıdır kodu öne çıkmıştır. Bu kod ile öğrencilerin yaptığı açıklamalarında davranış seviyesi için seçilen canlı ya da organizmanın hareket yeteneği yani davranışı dikkate alınarak tasarımların gerçekleştirildiği fikridir. Bu fikir nitekim doğru bir açıklamadır. Davranış seviyesinde, canlıların davranışlarının bir yönü taklit edilmektedir (Fedakar ve Yamaçlı, 2022). Bu açıdan biyomimikri seviyelerinden biri olan davranış seviyesine ilişkin öne çıkan kod ile tanımlamanın uyumlu olduğu görülmektedir. Bu duruma ilişkin çeşitli araştırmalarda yer almaktadır. Yusufçuk böceğinin uçuş yeteneği incelenerek Skorsky helikopterleri yapılmıştır (Karataş, 2020). Milwaukee Sanat Müzesi, kuşların kanatlarından ilham alarak günde iki defa açılıp kapanabilecek şekilde güneşin doğuş ve batışına göre hareketli tasarlanmıştır (Kurt-Kıral ve Paç 2022). Örnekler incelendiğinde yusufçuk ve kuşların davranışları dikkate alınarak çeşitli tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinde de ön plana çıktığı gibi davranış seviyesinde organizmaların temelinde hareket yeteneğine göre tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Davranış seviyesinde hareket olmasına ilişkin görüşlerin oluşmasında modül kapsamında gerçekleştirilen sunumlar, biyomimikri seviyelerine ilişkin öğrenci seviyelerine uygun olacak şekilde MEB kitaplarında yer alan biyomimikri okuma metinleri ve çözüm sürecinde gerçekleştirmiş oldukları araştırmalar neticesinde bu fikrin olduğu söylenebilir. Sunumlar ve okuma metinlerinin ardından fikirlerini öne süren öğrencilerin bu seviye kapsamında dikkate alınan organizmanın hareket yeteneğine göre tasarımların

gerçekleştirildiği sonucuna fikir birliği ile vardıkları tespit edilmiştir. Öte yandan az sayıda olmakla beraber organizma seviyesinde canlının dış görünümüne bakılmalıdır kodu yer almaktadır. Bu kod ile biyomimikri seviyelerinden biri olan organizma seviyesine yönelik gerçekleştirilen tasarım ya da ürünlerde canlıların dış görünüşleri dikkate alınmaktadır. Benyus’a göre esin kaynağı olan canlının fiziksel görünümü gibi temel özelliklerinin tasarıma aktarılmasıdır (Özen, 2016). Nitekim öğrencilerin görüşlerinden ortaya çıkan kod ile Benyus’un organizma seviyesine ilişkin tanımlaması birbirini destekler niteliktedir. Bu noktada bazı öğrencilerin organizma seviyesini yanlış kavradığı kodu dikkat çekmektedir. Bu kod kapsamında çalışma grubundaki bazı öğrencilerin organizma seviyesini zihinlerinde yanlış anlamlandırdıkları tespit edilmiştir. Örneğin “Balinaların kuyruklarını denizde rahat yüzebilmek için palet olarak kullanıyorlarmış (*F27 kodlu öğrenci günlüğü*)” ve “Köpek balıklarının derisinden teknelerin üstü yapılmış ... (*F15 kodlu öğrenci günlüğü*)”. Öğrencilerin günlüklerindeki veriler doğrultusunda palet tasarımında canlının kuyruk yapısından ilham alınarak tasarımın gerçekleştirilmiş olmasına karşın öğrenci bu durumu canlının kuyruğunun alınarak tasarımın gerçekleştirildiğini düşünmektedir. Diğer öğrenci ise köpek balıklarının derileri yüzülerek teknelerin yüzeyinin yapıldığını düşünmekte. Oysa ki gemi yüzeylerine yapışan su yosunu, midye gibi etkenler gemilerde paslanmayı hızlandırmakta bu durumu önlemek için köpek balıklarından ilham alarak derilerinin kir ve pislik tutmama, kayganlık vb. özellikleri doğrultusunda tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde organizma seviyesini zihinlerinde yanlış yapılandıran öğrenci sayısı oldukça az sayıdadır ve bu öğrencilerin sadece pilot uygulama aşamasında görüldüğü tespit edilmiştir. Bu durumun öğrencilerin sunumları dikkatli bir şekilde dinlemedikleri neticesinde oluşabileceği ön görülmektedir. Günlüklerden elde edilen veriler doğrultusunda sonraki süreçlerde bu durumun grup üyeleri ve uygulayıcı öğretmen tarafından gerekli dönüt ve düzeltmeler ile yanlış öğrenmelerin önüne geçildiği tespit edilmiştir. Öte yandan biyomimikrinin üçüncü seviyesi olan ekosistem seviyesi sunumlar kapsamında detaylı bir şekilde ele alınmamıştır. Bu duruma gerekçe olarak beşinci sınıf öğrencilerinin “İnsan ve Çevre” ünitesi kapsamında ekosistem kavramı ile ilk defa karşılaşacak olmalarıdır. Modülün uygulandığı haftada biyomimikri seviyelerinin açıklanması ve ünitelendirilmiş yıllık plan kapsamında yine aynı hafta ekosistem kavramının öğrencilere öğretilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin yeteri kadar ön bilgilerinin bulunmadan ekosistem seviyesinin örneklerinin verilmesi öğrencilerin zihinlerinde kargaşaya yer açacağı düşüncesi nedeniyle bu seviye verilmemiştir. Sonuç olarak, çalışma grubundaki öğrencilerin biyomimikri seviyelerinden davranış ve organizma seviyesi

tanımlamalarının ilgili literatür ile birbirlerini destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Davranış seviyesini canlıların ya da organizmaların davranışlarından ilham alınarak, organizma seviyesinde ise canlıların ya da organizmaların fiziksel görünümünün dikkate alınmasını genellikle doğru bir şekilde kavradıkları fakat az sayıda öğrencinin organizma seviyesini yanlış anlamlandığı, sonraki modüller ile grup arkadaşları ve uygulayıcı öğretmen tarafından bu yanlış öğrenmenin önüne geçildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama gruplarına girişimci bireyin kim olduğu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerinde ekonomik kazanç elde eden kişi kodu öne çıkmaktadır. Bu durum beklenen bir durumdur. Çünkü girişimci proje örnekleri sunulurken küçük yaştaki bireylerin kazançları öğrencilerin oldukça ilgisini çekmiştir. “Bir çocuk internette bir şeyler satmış, bir yıl sonra çocuk 15.000 \$ kazanmış ... (F23 kodlu öğrenci günlüğü)”. Uygulama yapılan öğrencilerin sosyoekonomik durumları ve yaşantıları göz önünde bulundurulduğunda girişimci bireylerin elde ettikleri ekonomik kazanç odaklanmaları ve bu duruma ilişkin görüşlerin oldukça fazla olması ön görülen ve makul bir durumdur. Ayrıca girişimci bireyin yeni/özgün bir şey üreten, tasarlayan kişi, üretim yapan kişi, bir işe giren/yapan kişi, bir şeyi bulan/tasarlayan ve kâr amacı doğrultusunda risk alan kişi kodlarında da görüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Finnish Enterprise Agencies (2014) girişimci kavramını tek başına ya da başkaları ile birlikte belirli ölçülerde risk alınması suretiyle kâr amacı güden iş faaliyetlerini sürdürmekte olan birey olarak tanımlamaktadır. Girişimcilikte maddi kazanç yani kâr amacının olması bir şart değildir. Sosyal girişimcilik olarak da tanımlanan bu kavram, genellikle kâr amacı güdülmeden sosyal faydanın sağlanmasını hedefleyen eylemdir (Özdevecioğlu ve Cingöz, 2009; Tomur, 2022). Toplumsal faydanın sağlanması sosyal girişimciliğin en önemli özelliklerinden biridir (Suna, 2017). Örneğin deprem, sel, taşkın vb. olayların yaşandığı bir bölgede kâr amacı güdülmeden insanların hayatlarını kolaylaştıracak bir çalışmada bulunulabilir. Mevcut araştırmadaki öğrencilerin girişimci bireylerin kâr amacı doğrultusunda ürünler ortaya koyduğunu belirtmekte iken hiçbir öğrenci kâr amacı güdülmeden de çalışmaların gerçekleştirileceğine değinmemiştir. Devci ve Çepni (2017) fen bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında da çalışma grubunun girişimcilik kavramına ilişkin algılarında kâr amacı doğrultusunda açıklamalara ait görüşlerin olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut araştırmada da öğrenciler daha çok girişimciliği maddi kazanç elde etmeye yönelik faaliyetler olarak düşünmektedir. Halbuki ilgili literatürdeki açıklamalar ve tanımlamalarda görüldüğü gibi girişimci bireylerin kâr amacı gütmekten de

sosyal hizmete dönük, sosyal sorumluluk projeleri de geliştirebildikleri söylenebilir. Bu durumun ortaya çıkmasında öğrencilerin örnekler verilirken dikkatlerini genellikle maddi kazanca ve girişimcilerin yaşlarına odakladıklarından, çalışma grubunun sosyoekonomik durumlarından dolayı oluşabileceği düşünülmektedir. Öte yandan küçük yaştaki girişimci bireylerin gerçekleştirdiği buluşlar ile var olanlardan farklı, özgün ve yaratıcı ürünler ortaya koydukları tüm öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Uygulama sürecinde kendilerini birer girişimci yerine koyarak çalışmalarını gerçekleştirdikleri ve ortaya koydukları tasarımlar/ürünler ile çoğunlukla var olanlardan farklı, kendi düşünce ve fikirlerini tasarımlarına uygulamış ürünler çıkardıkları tespit edilmiştir. Fisher ve Reuber (2010) girişimcilik kavramını bir süreç olarak değerlendirdiğinde girişimci bireylerin öncekilerden farklı olacak hizmet ve ürün oluşturmada fırsatların fark edilmesi ya da tanımlanması ile başlayan süreç biçiminde belirtmişlerdir. Öğrencilerin belirtmiş olduğu kodlar dikkate alındığında bu tanımlama ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin girişimci bireyi bu kodlar ile tanımlamasında girişimci proje örneklerinin büyük bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Küçük yaştaki girişimci bireylerin çeşitli riskler alarak, gerçekleştirmiş oldukları ürünlerdeki kâr amacı merkezli ya da kâr amacı olmadan sosyal fayda doğrultusunda yeni ve özgün ürünler ortaya koyduğu birçok örnek ile anlatılmıştır. Öte yandan öğrencilerin çözüm sürecine ilişkin internette gerçekleştirmiş oldukları araştırmalarda bu görüşlerin oluşmasında etkili bir faktör olduğu olası bir durumdur. Ayrıca az sayıda olmakla birlikte girişimci bireyi başarısızlıklardan yılmayan ve bilim insanı olarak tanımlayan görüşlerin olduğuda tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışma grubu öğrencilerinin girişimci bireyi ekonomik kazanç elde eden, yeni/özgün bir şey üreten, tasarlayan kişi, üretim yapan kişi, bir işe giren/yapan kişi, bir şeyi bulan/tasarlayan ve kâr amacı doğrultusunda risk alan kişi olarak tanımlamaktadırlar. Bu tanımlamalar ilgili literatür tarafından birbirini destekler nitelikte iken sosyal faydaya dönük kâr amacı güdülmeden projelerin gerçekleştirilebileceğine dair öğrencilerin görüş belirtmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Girişimci bireyin özelliklerinden girişimci bireyin azimli olması ve risk alması görüşleri sıklıkla öğrencilerin günlükler, görüşmeler ve çalışma kağıtlarından ortaya çıkan sonuçtur. Çetinkaya-Bozkurt ve Alparslan (2013) girişimciler ve öğrenciler ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında girişimcilerin önemsedikleri ilk dört girişimci birey özelliklerinin arasında risk alma yer almaktadır. Ayrıca bu özellik öğrenciler tarafından da belirtilen ilk 5 içerisinde yer almaktadır. Mevcut çalışmada da girişimci bireylerin risk

alması kodunun çoğunlukla açıklanmasında sunumlardaki girişimci proje örnekleri ve MEB kitaplarında yer alan biyomimikri örnekleri okuma metinlerindeki bireylerin defalarca denemelerine rağmen yılmadan, azimli bir şekilde ve tüm riskleri göze alarak çalışmalarını gerçekleştirmiş olmalarına dayandırılabilir. Ayrıca öğrencilerin sosyal bilgiler dersindeki ön öğrenmeleri neticesinde girişimcilerin risk alan bireyler olduğu bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Sunumlar ve okuma metinlerinde kadın ve erkek girişimci bireylere yer verilerek girişimci bireylerin sadece kadınlardan ya da sadece erkeklerden oluştuğu ön yargısının önüne geçilmiştir. İlgili literatürde de Kayalar ve Ömürbek (2010) cinsiyet değişkeninin risk alma faktörü üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Deveci (2016) öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada girişimci bireylerin özelliklerinde azimli ve kararlı olmaları sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmalar, öğrencilerin girişimci bireyin özellikleri hakkında ortaya çıkan risk alma ve azimli olma kodlarını desteklemektedir. Ayrıca çözüm sürecine ilişkin gerçekleştirmiş oldukları araştırmalar neticesine girişimci bireylerin özelliklerinden azimli olmaları ve risk almaları üzerine yoğunlaştığı olası bir durumdur. Öte yandan girişimci birey özellikleri en yüksek kod frekansından en aza kod frekansına göre sıralandığında kendine güvenen/özgüvenli, pes etmeyen/yılmayan, zeki/akıllı, yaratıcı, yenilikçi, fırsatları görebilen/ileri görüşlü, sabırlı, cesaretli, hayal gücü yüksek, meraklı, disiplinli, çalışkan, başarısızlıktan korkmayan, kararlı, hırslı/tuttuğunu koparan, araştırmacı, güvenilir/dürüst, istekli, başarma arzusu yüksek, düzenli, başarısızlıktan ders çıkaran, sorgulayıcı, hedefi olan, değişime uyum sağlar, sorumluluk alabilen, lider, planlı, tedbirli olmalı/ ön sezileri güçlü, eleştiri ve fikirlere açık, içsel motivasyonu olan, kendi çıkarlarını düşünmeyen, ön yargısı olmayan ve empati kurabilen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde en sık vurgulanan en aza girişimci bireyin özellikleri sıralandığında risk alma (Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020; Karakılçık ve Uçar, 2022; Kaya ve Girgin, 2023), yenilikçi olma (Deveci, 2016; Yüceol, 2018; Karagöz ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021), kendine güven (Karagöz ve ark., 2021; Turan ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021; Kaya ve Girgin, 2023), başarma arzusu (Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020; Turan ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021), lider olma (Marangoz, 2012; Deveci, 2016; Turan ve ark., 2021; Karakılçık ve Uçar, 2022), fırsatları görme (Burduş, 2010; Deveci, 2016; Karagöz ve ark., 2021; Yurtseven ve ark., 2021), belirsizliğe karşı toleranslı olma (Marangoz, 2012; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020), içsel kontrol odağına sahip olma (Deveci, 2016; Yüceol, 2018; Kayaoğlu ve Kurnaz, 2019; Aydın, 2020), yaratıcı olma (Gerber,1995; Deveci, 2016; Kaya ve Girgin, 2023), kararlı ve

azimli olma (Marangoz, 2012; Deveci, 2016), etkili iletişim kurma (Burduş, 2010; Deveci, 2016), karar verebilme (Tiryaki, 2012; Deveci, 2016), iyimser olma (Tiryaki, 2012; Deveci, 2016) vb. olarak belirtildiği görülmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin günlük, görüşme ve çalışma kağıtlarından elde edilen girişimci bireylerin sahip olduğu özellikler diğer çalışmalar ile uyumlu olduğu söylenebilir. Sonuç olarak çalışma grubu öğrencileri girişimci birey özelliklerini azimli olan, risk alan, kendine güvenen/özgüvenli, pes etmeyen/yılmayan, zeki/akıllı, yaratıcı, yenilikçi, fırsatları görebilen/ileri görüşlü, sabırlı, cesaretli, hayal gücü yüksek, meraklı, disiplinli, çalışkan, başarısızlıktan korkmayan, kararlı, hırslı/tuttuğunu koparan, araştırmacı, güvenilir/dürüst, istekli, başarıma arzusu yüksek, düzenli, başarısızlıktan ders çıkaran, sorgulayıcı, hedefi olan, değişime uyum sağlar, sorumluluk alabilen, lider, planlı, tedbirli olmalı/ ön sezileri güçlü, eleştiri ve fikirlere açık, içsel motivasyonu olan, kendi çıkarlarını düşünmeyen, ön yargısı olmayan ve empati kurabilen bireyler olarak tanımlamaktadırlar. Bu özellikler ilgili literatür kapsamında çeşitli araştırmalar ile birbirini destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tüm uygulama gruplarında problem durumlarının belirlenmesinin ardından doğaya yönelerek doğadan çözüm önerileri bulmaları istenmiştir. Bu süreçte birden fazla çözüm önerisi sunulması önemlidir. Gagne'ye (1985) göre, zihinsel beceriler arasında problemin çözülebilmesi en karmaşık becerilerdendir (Akt. Açıkgöz, 2011). Neden-sonuç ilişkisinin bulunmasına kadar işlemleri kapsadığından dolayı problemin çözülmesi işlemi bir süreçtir (Açıkgöz, 2011). Uygulama gruplarında bazı öğrencilerin problem durumlarının belirlenmesinin ardından çözüm sürecinde zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum öğrencilerin somut işlemler döneminde (7-11 yaş) olması ile bağdaştırılabilir. Piaget'e göre somut işlemler döneminde öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri gelişmekte ve somut yollar ile problem çözme becerilerinin geliştiği bir dönemdir. Bu becerileri ya kısmen kazanmış ya da hiç kazanamamış öğrencilerin zorlandığı söylenebilir. Bu dönemdeki öğrenciler karşılaştıkları herhangi bir problem durumunun çözümünde somut nesneler ile ilişkilendirmektedirler (Yıldırım, vd. 2008). Yani bu dönemdeki öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarının somut nitelikte olması durumunda çözebilmektedirler. Öte yandan Kandemir ve ark., (2022)'un fen bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında önceden belirlenmiş biyomimikri örneklerinden ilham alarak yeni bir ürün tasarlama becerilerinin yeterli bir düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda ilişkinin farkına varan öğrencilerin problemin çözümünde

zorlanmaması ve birçok çözüm önerisi sunması beklenen bir durumdur. Öte yandan bulunan çözüm önerilerini birleştirmek yerine tüm öğrencilerin tek bir canlıyı temele alarak ürünlerini tasarladıkları görülmüştür. Yakışan ve Velioğlu (2019) farklı canlı türlerinin özelliklerinden esinlenerek, Kesin ve Özen-Yavuz (2019) ise köpek balıkları ve vantuzlu remoralardan esinlenerek çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Bu durumun ortaya çıkmasında öğrenci yaş seviyesine daha uygun olacağı düşünüldüğünden dolayı biyomimikri seviyelerine ilişkin sunum gerçekleştirilirken tek bir canlıyı temele alarak ürün ya da tasarımların gerçekleştirildiği örnekler sunulmuştur. Birden fazla canlının farklı özellikleri birleştirilerek ürün ya da tasarımın gerçekleştirilmesinde öğrencilerde zihinsel kargaşaya sebep olması istenmediğinden dolayı tercih edilmemiştir.

Aşağıdan yukarı ve iki yaklaşımın birleştirilerek uygulamanın gerçekleştiği gruplardaki bazı öğrenciler ise problem durumunun çözümünde canlı-tasarım ilişkisini algılayarak problemlerini kolayca çözümleyebilmişlerdir. Somut işlemler dönemindeki öğrenciler olaylar ve olgular arasındaki bağlantıları algılayabilmektedirler. Bu sayede bağlantıları algılayarak çeşitli kombinasyonlar kurabilmektedirler (Young, 2003). Çalışma kapsamında öğrencilerin bu bağlantıları kurabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca STEM etkinlikleri ile öğrenciler süreçte aktif rol oynamaktadırlar. Bu sayede STEM etkinlikleri ile öğrenciler problem durumlarına yönelik uygun çözüm önerileri geliştirmektedirler (Kutlu ve Bakırcı, 2022). STEM temelli gerçekleştirilen öğretimlerde öğrencilerin problem çözme becerileri gelişmektedir. İnce ve ark. (2018)'nın çalışmalarında STEM temelli etkinlikler ile öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde etki oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öztürk ve Baysal (1999)'da çalışmalarında öğrenme ortamının zenginleştirilmesi ile öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirlemişlerdir. Bu kapsamda biyomimikri temelli E-STEM ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin olumlu yönde gelişmesini sağladığı söylenebilir. Öte yandan aşağıdan yukarı uygulama grubundaki öğrencilerin problemin çözümünde hareket yeteneği olan canlıları dikkate alarak buna yönelik araştırmalar, çalışmalar gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. “Banklar için yapacağımız büyük şemsiyenin açılıp kapanması lazım. Örneğin kuş, çiçek, kelebek gibi şeyler olabilir (*G2 kodlu öğrenci günlüğü*).” Bu doğrultuda öğrencilerin öncelikli olarak problem durumlarını tam olarak kavradıkları ve bu problem durumunun çözümü için nasıl bir strateji uygulayarak çözüm yoluna ulaşılacağına dair rotalarını belirlemişlerdir. Yani problem durumlarında var olan soruna ilişkin çözümde organizmaların davranışı dikkate alınarak hareketli bir sistem ya da

düzenek tasarlanması istenmesi durumunda canlıların hareketine odaklanmaları gerekliliğinin bilincine ulaşmışlardır. Yukarıdan aşağı uygulama grubunda ise öğrencilerin başlangıçta birden çok canlıyı dikkate aldıkları fakat sonrasında grup çalışması ile bu canlılardan problemi çözebilecekleri en uygun canlıya karar verdikleri tespit edilmiştir. Nitekim çözüm önerisi olarak sunulan canlı örneklerin tamamı problem durumunun çözümünde yeterli olmayacaktır. Bunun için belirlenen çözüm önerileri arasından problem durumunun çözümünde grup üyeleri arasında belirli kriterler öne sürülerek en uygun canlı iş birliği içerisinde tespit edilmiştir. Kriterlerin belirlenmesi sürecinde problem durumu belirleyici bir etken olarak önümüze çıkmaktadır. Çünkü probleme yönelik çözüm önerileri ve neticede çözüm önerisi belirlenmektedir. Uygulama gruplarında çözüm önerisi geliştirilmesi aşamasında benzer kriterler belirlenmiştir. Örneğin gerçekleştirilecek olan tasarımın ekonomik olması, yapılabilir olması, dayanıklı olması ve doğa dostu olması vb. kriterler belirlenmiştir. Belirlenen kriterler Yıldırım (2019)'ın öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmasındaki ile benzerlik göstermekte ve araştırmada kapsamında ekonomik olması, dayanıklı olması, gerçekçi olması, kullanışlı olması özellikleri belirlenmiştir. Öte yandan bu kriterler ergonomiklik kavramı ile oldukça ilişkilidir (Yıldırım, 2019). Eryılmaz (2015) araştırmasında biyomimikri uygulamaları ile meydana getirilen tasarımlarda ergonomiklik kavramını vurgulamıştır. Mevcut araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlar Yıldırım (2019) ve Eryılmaz (2015)'in çalışmaları sonucunda ulaştıkları veriler birbirlerini destekler niteliktedir. Sonuç olarak problem durumunun çözümü sürecinde çalışma grubundaki öğrencilerin bazılarının zorlandığı bazılarının ise canlı-tasarım ilişkisinin farkında vararak kolayca çözüm önerileri geliştirebildiği ve çözüm önerilerinde belirlenen kriterler doğrultusunda en uygun çözüm önerisinin grup üyeleri tarafından belirlendiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. Model İçin İlkelerin Belirlenmesine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Uygulama grupları belirlemiş oldukları problem durumlarına istinaden doğadan çözüm önerisi belirleyerek hayal ettikleri tasarımlarını resmetmişlerdir. Çizimler, bir problem çözme aktivitesidir (Metin, 2014). Aynı zamanda çocuğun çevresinde gerçekleşen olaylar hakkındaki duygu ve düşünceleri ile kendilerini yansıtmaları için önemli bir ifade aracıdır (Yakışan ve Velioğlu, 2019). İlgili literatürde çizimlerden faydalanarak ilkökul öğrencilerinin algılarını tespit eden araştırmalar mevcuttur (Ersoy ve Türkkan, 2009; Pınar ve Yakışan, 2017). Çizim ile fikirlerin dışa vurulduğu görülmektedir. Çünkü resimler, görünenden daha çok anlamlar taşımaktadır (Yavuzer, 1997). Çizimler ile öğrenciler

çevresindekileri nasıl gördüklerini ve algıladıklarını ifade etmektedirler (Belet ve Türkkan, 2007). Tasarımlar gerçekleştirilirken ilham alınan bir canlı olabileceği gibi birden fazla farklı canlı özellikleri de dikkate alınabilir. Yakışan ve Velioğlu (2019) ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında problemin çözümünde öğrencilerin birçok canlıdaki farklı özellikleri dikkate alarak ürün tasarımları çizdiklerini tespit etmişlerdir. Mevcut araştırmada ise tasarımların gerçekleştirilmesinde tek bir canlının özelliğinin ya da davranışının dikkate alınarak çizimlerin gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında biyomimikri seviyelerinin sunumunda tek bir canlı dikkate alınarak tasarımların gerçekleştirildiği örnekler sunulmuştur. Bunun neticesinde çalışma gruplarının tamamı tek bir canlıya odaklanarak çizimlerini bu doğrultuda gerçekleştirmişlerdir. Tasarımların çizilmesine yönelik öğrencilerin grup içi ve gruplar arası yardımlaşmalarına bağlı olarak iş birliğinin ön plana çıktığı görülmektedir. İş birliği, gerçekleştirilecek olan bir iş için gerekli sorumlulukların birden fazla kişi arasında paylaşılmasıdır (Ünver, 2003). Mevcut araştırmada bireysel değil de grupça yürütüldüğünden çizimlerin gerçekleştirilmesinde boyama, düzen, yazı, renk uyumu vb. konularda grup üyeleri arasında görev paylaşımları yapmışlardır. Madenci ve Yılmaz (2019) beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği STEAM etkinlikleri çalışma kapsamında belirlenmiş olan bağımsız değişkenler kapsamında öğrencilerin iş birliği içerisinde etkinlikleri yerine getirdiklerini tespit etmişlerdir. Mevcut araştırma da öğrenciler çizimleri gerçekleştirirken grup üyeleri arasında resim yeteneği olan ve olmayan öğrenciler hep beraber çalışma yapmasının tamamlanabilmesi için ortak bir sonuca odaklanmışlardır. Çizimde yetenekli olan öğrenciler nasıl bir tasarım gerçekleştireceklerini kendi aralarında karar alarak uygulamaya koyarken, çizim yeteneği olmayan öğrenciler ise yetenekli öğrencilerin yapmış oldukları çizimleri boyama ile çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Asıl ve pilot uygulama gruplarının tamamında öğrencilerin modül kapsamında keyif aldıkları tespit edilmiştir. Örneğin “Grupta etkinlikleri yaptık çok güzel olmuştu biz de yardım ettik çok güzeldi eğlendik (*B13 kodlu öğrenci günlüğü*).” Bu süreçte 21. yüzyıl becerilerinden biri olan yaratıcılık becerisi ön plana çıkmaktadır. Çizimler ile öğrenciler yaratıcı çizimler yapmaktadır. Ayrıca çizimlerin gerçekleştirilmesi süreci iletişim ve iş birliği becerilerinin gelişimine de olumlu katkılar sunmakta ve üstlendikleri sorumlulukları en iyi biçimde yerine getirmeye odaklanan öğrenciler ekip ruhunu en üst düzeyde tutmaktadırlar. Sonuç olarak model için ilkelerin belirlenmesi ve çizimlerin gerçekleştirilmesi sürecinde genel olarak öğrencilerin oldukça keyif aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çizimlerin gerçekleştirilmesinde tüm uygulama grupları tek bir canlıdan ilham

olarak çizimlerini bu doğrultuda gerçekleştirmişlerdir. Çizim sürecinde öğrencilerin grup içi ve gruplar arası yardımlaşmalarının ön plana çıktığı belirlenmiştir. Çizimler yapılırken yetenekli olan öğrenciler tasarımı çizerken diğer grup üyeleri ise boyama, düzen, yazı, renk uyumu gibi konularda yardımlar sağlamışlardır. Çizimlerin gerçekleştirilmesinde yardımlaşma öğrenciler arasında olabildiği gibi gerekli yerlerde öğretmen yardımı olacak şekilde de desteklenmiştir. Fakat bu süreçte görev paylaşımları yapılmasına karşın öğrenciler arasında çizimlerin yapılması, boyanması, yazı işlemleri vb. bazı anlaşmazlıklarında ortaya çıkarak günlük ve görüşmelere yansıdığı belirlenmiştir. Öte yandan yaratıcılık, sorumluluk, iletişim ve iş birliği gibi becerilerin gelişimine de katkı sunulmuştur.

Modül kapsamında uygulama gruplarında öğrencilerden tasarım için gerekli ürünleri belirleyerek maliyet hesabı yapmaları istendiğinde genellikle ürünlerin birim fiyatının bilinmediği sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, “çivinin ortalama ne kadar olduğunu bilmiyorduk biz de çivi normalde adedi 1 TL olur diye hesapladık (*A23 kodlu öğrenci günlüğü*).” Bu olay beklenen bir durumdur. Çünkü tasarımlarda kullanılacak olan araç ve gereçler öğrencilerin günlük hayatlarında sıklıkla karşılaştıkları ürünler değildir. Bu süreçte nadiren de olsa ürünlerin birim fiyatların belirlenmesinde öğretmen yardımı da sağlanmıştır. Öğrencilerin fiyat noktasında kararsız kaldıkları ya da fiyat konusunda hiçbir fikirlerinin olmaması durumunda, uygulayıcı öğretmenden yardım istemeleri durumunda tahmini birim fiyatı söylenmiştir. Öte yandan birim fiyatı ve ürün adetlerini belirleyen grupların tasarım için gerekli maliyet hesabının yapılmasında matematiksel becerilere ilişkin kodların dikkat çektiği görülmektedir. Örneğin matematiksel işlemlerde zorlanma ve zorlanmadan maliyet hesabının gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. 2018 öğretim programlarında yer alan ortak yeterlik ve beceriler kapsamında matematik yeterliği de yer almaktadır (Hamarat, 2019). Öğretim programları ile öğrencilere kazandırılması gereklilik olarak belirlenen yeterlik ve becerilerin tanımlanmasında 21. yy. becerileri referans alınmıştır (Öçalan, 2021). Bu durumun ortaya çıkmasında ilk gerekçe olarak öğrencilerin matematiksel ön öğrenmelerinin etkisi görülmektedir. Covid-19 pandemi dönemi ile çalışma grubundaki öğrenciler bir önceki eğitim-öğretim yılını uzaktan eğitim ile tamamlamışlardır. Uzaktan eğitime erişim imkânı olmayan ya da kamera ve mikrofon gibi ekipmanlara sahip olmayan öğrencilerin anlamadıkları noktaları anında öğretmenlerine sorma imkânı bulamadıklarından dolayı konu eksikleri ile bir üst sınıfa geçmişlerdir. Bunun neticesinde çalışma kağıdında yer alan matematiksel işlemlerde zorlukların

yaşandığı ortaya çıkmıştır. Bu süreçte öğrenmeleri gereken kazanımları tam olarak öğrenen öğrencilerin ise zorlanmadan matematiksel işlemleri tamamladıkları düşünülmektedir. Matematiksel işlemlerde zorlanan öğrencilerin olmasına karşın zorlanmadan kolayca işlemleri yapabilen öğrencilerin olması ikinci gerekçe olan ve matematik öğrenmeyi etkileyen en önemli etkenlerden biri olan öğretmen yeterliği olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ilgili literatürde öğrencilerin öğrenmelerinde öğretmen yeterliğinin oldukça etkili bir yer tuttuğunu belirten çalışmalara ulaşmak mümkündür (Seferoğlu, 2001; Çakan, 2004; Dursun ve Dede, 2004; Demir ve Bozkurt, 2011; Hacıömeroğlu ve Şahin, 2011). Bu doğrultuda maliyet hesabının gerçekleştirilmesinde iki farklı durumun ortaya çıkmasında öğrencilerin matematik hazırbulunuşluk düzeyleri ve öğretmen yeterliğinin belirleyici faktörler olduğu düşünülmektedir. Ayrıca az sayıda olmakla beraber satış fiyatına karar verilememesi koduna ilişkin öğrencilerin görüşlerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu kod çalışma kağıdındaki kriterler tablosunda da belirtilmiştir. Kriterler kapsamında tasarımın yapılabilir bir nitelikte olması, ekonomik olması, tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda olası riskler belirlenmesi ve tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda ortalama (günlük, aylık, yıllık) olarak satış hedefi belirlenmesi gibi sorulara cevap vermeleri beklenmektedir. Satış fiyatına karar verilememesine karşın kriterler tablosunda bu durumun genellikle belirtilmediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak tasarımda kullanılacak olan ürünlerin bir kısmında öğrencilerin birim fiyatını bilmedikleri bu doğrultuda öğretmen yardımı ve tahmini fiyatlandırma yolunun tercih edildiği tespit edilmiştir. Maliyet hesabı yapılmasında ise matematiksel becerisi olan öğrencilerin işlemleri kolayca yapabilirken matematiksel becerisi gelişmemiş olan öğrencilerin bu süreçte oldukça zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca az sayıda olmakla beraber bazı grupların satış fiyatına karar veremedikleri tespit edilmiştir.

5.4. Tasarım Sürecine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Çalışma grupları bir önceki modül kapsamında problem durumlarına ilişkin doğadan esinlenerek geliştirmiş oldukları ürünlerinin çizimini çalışma kağıdına iki boyutlu olarak çizmişlerdir. Bu çizimlerin prototipleri ise Tinkercad platformunda üç boyutlu olarak tasarlanmıştır. Prototip, gerçekleştirilen tasarımın görselleştirilmesine imkân tanımaktadır. Prototipleme işlemi değişkenlerine göre boyut, ölçek, kullanılan malzeme ve hazırlama/çalışma tekniği şeklinde farklılaşmaktadır (Yaşar-Çeğindir, 2018). Çalışma kapsamında uygulama yapılan Tinkercad platformunda üç boyutlu, sanal modelleme çalışma tekniği ve bilgisayarla hazırlama tekniğinden yararlanarak prototipler

tasarlanmıştır. STEM eğitimi bireylerin girişimci özelliklerinin gelişimine olumlu katkılar sunmaktadır (Jin ve ark., 2014). Çünkü disiplinlerarası bir yaklaşım olan girişimcilik sayesinde problem durumlarına özgün çözümlerin oluşturması sağlanmaktadır (Ronstadt, 1980). Ayrıca girişimcilik eğitimi kapsamında çizimler gerçekleştirilmeli ve prototip geliştirilmelidir (Fleming, 1999). Mevcut araştırma kapsamında öncelikle tasarımların iki boyutlu çizimleri gerçekleştirildi. Bu modül kapsamında ise üç boyutlu tasarımlar gerçekleştirilerek prototip oluşturulmasına imkân tanınmıştır. Bu sayede çalışma gruplarının problemin çözümüne ilişkin fikirleri somut hale getirilmiştir. Bunun neticesinde ise öğrencilerin deneyimsel girişimcilikleri desteklenmiştir (Çelik, 2018). Öte yandan 2018 yılı FBDÖP yeterliliklerinden biri olan inisiyatif alma ve girişimcilik yetkinliğine de katkı sağlanmıştır. Fakat platformda tasarımların gerçekleştirilmesinde öğrencilerin hayallerindeki gibi tasarımın gerçekleştirilememesi, tasarımların çiziminde zorlanma, anlaşmazlıkların ortaya çıkması vb. sorunlar meydana gelmiştir. Çalışma kağıdında iki boyutlu olarak gerçekleştirilen çizimlerin Tinkercad platformuna üç boyutlu olarak çizilmesi sürecinde genel olarak grupların iki boyutlu olarak gerçekleştirdikleri çizimlerini üç boyutlu olarak yapamadıkları ve hayallerindeki gibi bir tasarımı oluşturmadıkları tespit edilmiştir. Örneğin, “Biz kir tutmayan tişört için çalışma kağıdına sprey sıkan el çizmiştik. Ama burada çizemediğimiz için sadece tişört yaptık (*G13 kodlu öğrenci günlüğü*)”. Bu duruma bağlı olarak istedikleri gibi tasarımlarını gerçekleştiremeyen öğrencilerin süreç içerisinde zorlandıkları belirlenmiştir. Örneğin, “yağmur yağdığında kelebek kanadı açılacak ve bunu yaparken çok zorlandık (*E9 kodlu öğrenci günlüğü*)”. Bu duruma gerekçe olarak; öğrencilerin platformu ilk defa tanıyor olmaları, bilgisayar kullanma becerilerinin henüz gelişmemiş olması, tasarım yeteneğinin kazanılmamış olması gibi nedenler öne sürülebilir. Buna karşın bilgisayar kullanma becerisi gelişmiş, teknoloji ile ilgilenen öğrenciler Tinkercad platformunda tasarımlarını gerçekleştirirken özgün, yaratıcı, zorlanmadan ve keyif alarak tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Öte yandan zorlanan gruplar için öğretmen yardımı ve gruplar arası yardımların sağlandığı tespit edilmiştir. Örneğin tasarım sürecinde zorlanan bir gruba platforma hakimiyet sağlamış, oldukça pratik bir şekilde tasarımlar gerçekleştiren farklı grup üyelerinden yardım edilmiştir. Örneğin, “Arabanın sarsmadan kaldırımlardan geçebilmesinde arabanın tekerlerini şekilli yapmak için A5 bizimkini yaptı (*A28 kodlu öğrenci günlüğü*)”. Bu sayede öğrenciler arasında iş birliği desteklenmiştir. Gruplar bir yarış halinde olmadığından dolayı yardımlaşmanın çıkar gözetmeksizin sağlandığı söylenebilir. Öte yandan bazı gruplarda üyeler arasında anlaşmazlıklar ortaya çıktığı tespit

edilmiştir. “*Ben projeyi tasarlamaya çalışırken kimse bana yardım etmemiştir, tek başıma yaptığım için çok zorlandım* (F3 kodlu öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme).” Bu durumun yaşanmasında platformda ilk defa deneyim sahibi olmalarına karşın istedikleri, arzu ettikleri gibi tasarım gerçekleştirilememesine bağlı olarak bazı grup üyeleri çalışmada geri planda kalmalarından dolayı ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca öğrencilerin tasarımları gerçekleştirirken zorlanmaları ve anlaşmazlıkların yaşanmasının dışında teknik/donanımsal sorunlarında olduğu belirlenmiştir. “Tinkercad sitesinde sorunlar yaşadık bazı grup girdi bazıları giremedi sorununu yaşadık sonra internet sorunu bitti hepimiz bağlandık (A13 kodlu öğrenci günlüğü).” Okul internetinin kullanılarak siteye giriş yapılması bu durumun ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Çözüm olarak bazı gruplar okul interneti ile sitede tasarımlarını gerçekleştirirken bazı gruplar ise uygulayıcı öğretmenin mobil internet bağlantısı aracılığı ile tasarımlarını gerçekleştirmiştir. Teknolojik araç gereçler ve internet bağlantısı kullanılarak çalışmaların gerçekleştirildiği ortamlarda bu gibi teknik/donanımsal sorunların meydana gelmesi olası bir durumdur. Bu ihtimale karşın imkanlar doğrultusunda çeşitli önlemler sağlanmıştır. Sonuç olarak Tinkercad platformunda tasarımların gerçekleştirilmesi sürecinde öğrencilerin hayallerindeki gibi ya da çalışma kağıdına iki boyutlu olarak çizdiklerini platformda çizmekte zorlandıkları, yapamadıkları belirlenmiştir. Prototip çalışmaları ile girişimcilik, yaratıcılık vb. becerilerin gelişimine olumlu katkılar sunduğu düşünülmektedir. Prototipin üç boyutlu olarak çizilmesi sürecinde anlaşmazlıkların ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca teknik/donanımsal zorluklar ile de karşılaşıldığı ve tüm bu zorluk durumlarında öğretmen ya da diğer grup üyelerinin yardımları ile üstesinden gelindiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.5. Reklam ve Pazarlama Sürecine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Reklam ve pazarlama süreci bir ürünün üç boyutlu olarak tasarlanmasından sonraki en önemli süreçlerden biridir. Birçok reklam ve pazarlama stratejisi bulunmaktadır. Reklam stratejilerden hedef kitlenin belirlenmesi, ürün konsepti, kaynak seçimi, reklam mesajı, yazılı ve görsel içerik çeşitli iletişim araçlarından faydalanılarak sunumları gerçekleştirilmiş olmasına karşın bunlardan bir kısmı gruplar tarafından tasarımlarına yansımıştır. Öğrenciler öncelikli olarak ürünlerine/tasarımlarına ilişkin hedef kitleyi belirlemek ile işe başlamışlardır. Reklam stratejilerin belirlenmesinde öncelikli olarak hedef kitlenin tespit edilmesi gelmektedir (Kaya, 2018). Hedef kitle; tasarımı, ürünü ya da hizmeti satın alacak veya alan kişilerdir. Mevcut araştırma da öğrencilerin belirlemiş olduğu stratejilerin başında hedef kitlenin belirlenmesi gelmektedir. Bu sayede tasarıma

yönelik topluluğun yani hedef kitlenin kim olacağını belirlemişlerdir. Hedef kitlenin doğru bir şekilde tanımlanması oldukça önemlidir. Hedef kitlenin belirlenmesinde yapılacak ihmal ya da hata sürecin diğer adımlarına da olumsuz olarak etki edecektir (Topsümer ve ark., 2014). Bu doğrultuda öğrenciler tasarımlarının kime hitap ettiğini grup çalışması ile ortak bir karara bağlamışlardır. Her hedef kitle tamamen birbirinin aynısı olmadığı gibi tanıtımın gerçekleştirileceği iletişim araçlarının çeşitlendirilmesi gerekmektedir (Fidan ve Yıldırım, 2020). Bu duruma bağlı olarak tasarımlardaki hedef kitleyi kimi gruplar ayakkabıcıları, kimi kırtasiyecileri, kimi öğrencileri vb. belirlemişlerdir. Belirlenen hedef kitleye ürünün hangi iletişim araçları ile tanıtılacağı konusunda kaynak seçimi önemlidir. Kaynak seçimi, tasarlanan ürünün toplum tarafından bilinirliğine ve ürüne yönelik talebin artmasını sağlamaktadır. Dergi, gazete, televizyon, billboard, radyo, reklamlar ve dijital medya sıklıkla kullanılan kaynaklardan birkaçıdır (Kaya, 2018). Mevcut araştırmada da öğrencilerin bir kısmı sosyal medya platformlarını tercih ederken bir kısımda radyo, televizyon, gazete, dergi vb. araçları tercih edeceklerini belirtmiştir. Örneğin, “Tasarımızı YouTube da tanıtacağız. Herkes YouTube kullandığı için herkes bilecek (*A8 kodlu öğrenci günlüğü*)”. İlgili literatürdeki birçok araştırma göstermektedir ki teknoloji denildiğinde öğrencilerin aklına ilk olarak bilgisayar gelmektedir (Yalvaç ve ark., 2007; Zorlu ve Baykara; 2014). Yıldırım (2016) öğrenciler ile gerçekleştirdiği çalışmada teknoloji ile ilgili örnekler istediğinde bilgisayar, televizyon ve telefon örnekleri gelmiştir. Mevcut çalışmada da öğrencilerden benzer teknolojik aletlerin kullanılarak farklı platformlar aracılığı ile tanıtacakları örnekler verilerek literatür ile birbirlerini desteklemektedirler.

Bilgi çağı olarak adlandırılan yaşadığımız dönemde bilgi ve iletişim teknolojilerindeki (BİT) yaşanan gelişmeler ile toplumun yapısı farklılaşmış ve buna bağlı olarak da bireylerden beklenen niteliklerde de değişim başlamıştır (Gündüz ve Odabaşı, 2004; Erişti, 2010). Teknolojide yaşanan gelişmeler ve yenilikler eğitim sistemlerindeki öğrenme-öğretme süreçlerini de birçok açıdan etkilemektedir. Bu bakımdan öğretmenlerinde çağdaş öğrenme teknikleriyle bütünleştirilmiş özgün aktiviteler tasarlamalı, geliştirmeli ve değerlendirmeleri gerekmektedir (Orhan-Göksün ve ark., 2018). Öğrencilerin yaratıcılıklarının desteklenerek öğrenme stillerine uygun ve bireysel ya da işbirlikçi öğrenmeye de imkân tanıyacak öğrenme aktiviteleri tasarlanmalı ve uygulanmalıdır (Orhan ve ark., 2014). Mevcut çalışmada öğrencilerin tasarımlarına ilişkin kendi web sitelerini özgürce tasarlayabilmeleri için wix.com sitesinden yararlanılmıştır. Geliştirilen ürünlerin

reklamının yapılması için kısa film, internet sayfası, gazete yayını, reklam çekimi vb. stratejilerin kullanımı bireylerin girişimcilik faaliyetlerine yönelmelerini sağlayacaktır (Evcim, 2021). Girişimci ve girişimci adaylarının teknolojinin bizlere sunduğu imkanları fırsata çevirmeleri gerekmektedir. Mevcut çalışmada teknolojinin imkanlarından faydalanarak öğrencileri girişimcilik faaliyetlerine yönlendirmek için tasarımını kendilerinin dizayn edecekleri bir web sitesi tasarlamışlardır. Öğrencilerin günlükleri ve görüşmelerindeki verilerinden site tasarımında keyif alma/mutlu oldukları tespit edilmiştir. Örneğin, “Site kurmak bana çok eğlenceli gelmişti. Fiyat belirliyor, tasarlıyorduk ve eğlenceli geçiyordu (*B4 kodlu öğrenci günlüğü*)”. Site öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanmaları için birçok özellik barındırmaktadır. Örneğin tasarımlarına uygun olduğunu düşündükleri video, resim ve müzik ekleyebilirler, ürünleri için çarpıcı bir slogan ekleyebilirler, ürünlerini tanıtmaya imkân tanıyan sosyal medya hesapları ile bağlantı kurabilirler vb. birçok özellik barındırmaktadır. Bu özelliklerin kullanımı ile reklam ve pazarlama stratejilerini uygulama imkânı da bulmuş olacaktırlar. Çalışma gruplarının tamamı reklam stratejilerinden biri olan yazılı ve görsel içerikten faydalanmışlardır. Sitede ürünlerine ilişkin reklam metinlerini hazırlarken kısa, açık ve net cümleler kullanmışlardır. Ayrıca bu kapsamında ürünlerine slogan da üretmişlerdir. Örneğin “... şapkalar burada arayanlar orada ... (*E10 kodlu öğrenci günlüğü*)” ve “kar mı yağdı ayakkabıyı giy istediğin yere git (*F25 kodlu öğrenci günlüğü*)”. Fakat az sayıda grubun ürünlerine ilişkin slogan ürettikleri tespit edilmiştir. Bu duruma gerekçe olarak slogan üretmekte kendilerini yetersiz görmeleri, ürettikleri sloganları beğenmemeleri ya da ürün için gerekli bir ihtiyaç olmadığını düşündükleri olabilir. Oysaki markaların ya da ürünlerin insanların zihinlerinde algı oluşturarak kolayca hatırlanabilmesi bakımından sloganlar oldukça önemlidir. Yani lüks değil, bir ihtiyaçtır (Altun, 2019). Ayrıca çalışma grupları görüntüleri, renkleri, yazı boyutlarını ve vurguları belirli amaçlar doğrultusunda kurgulayarak görsel içeriği uygulama imkânı bulmuşlardır. Pazarlama stratejilerinden bir diğeri olan fiyatlandırma stratejisine uygun örneklerin de bazı gruplar tarafından dikkate alınarak oluşturduğu görülmüştür. Bu kapsamda “... bazı gruplar ürünleri için 2 al 1 öde gibi kampanyalar planlandığı görülmüştür (Öğretmen alan notu)”. Ayrıca ürünün satışa sunulması, satılması ve satış sonrası sağlanacak destek içinde planlamalar yapılmıştır. Modül kapsamında gerçekleştirilen tasarımda gerçekçi bir satış değil, gerçekte olacak olsaydı nasıl bir yol izleneceğinin bir simülasyonu uygulanmıştır. Tüm uygulama gruplarının oluşturmuş olduğu sitede ürünlerine bir fiyat belirledikleri ve sitenin en altında ya da sekmeler arasında satıcıya ait adres, e-posta, mesaj, sohbet, formlar gibi araçlar ekledikleri tespit

edilmiştir. Öğrencilerin gerçekleştirmiş olduğu bu uygulamalar pazarlama stratejisinin uygulandığını göstermektedir. Öte yandan tasarımlarına yönelik kendi web sitelerini özgürce tasarlayan öğrencilerin yaratıcılık ve estetik becerine olumlu katkılar da sunulduğu düşünülmektedir. Web sitesi tasarımlarının gerçekleştirilmesinde öğrencilerin dijital yeterliğe sahip olması önemli bir faktördür. 2018 öğretim programlarında yer alan ortak yeterlik ve beceriler kapsamında dijital yeterlik de yer almaktadır. Dijital yeterliğe sahip ve teknolojiyi aktif bir şekilde kullanan öğrencilerin web sitelerini pratik bir şekilde tamamlamalarına karşın öte yandan az sayıda olmakla beraber site tasarımında zorlanma, siteye girişte yaşanan sorunlar ve teknik sorunlara ilişkin kodların olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin yeterliğe sahip olmamaları, bilgisayar kullanma becerilerinin gelişmemiş olması, deneme yanılma korkmaları gibi sebeplerden kaynaklı olarak süreçte zorlanmalarına ilişkin gerekçeler olabilir. Sonuç olarak site tasarımında genel anlamda öğrencilerin keyif alarak, mutlu bir şekilde tasarımlarını gerçekleştirirken zorlanan öğrencilerin az sayıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Reklam ve pazarlama stratejilerinden genellikle reklam stratejilerini uygulamaya koydukları tespit edilmiştir. Bu kapsamda reklam ve pazarlama stratejilerinden hedef kitlenin belirlenmesi, yazılı ve görsel içerik, ürün adının belirlenmesi, ürün konsepti, kaynak seçimi, reklam mesajı, satış kanalı, ürünün satışa sunulması, satılması ve satış sonrası destek ile fiyatlandırma stratejilerinin uygulandığı tespit edilmiştir. Öte yandan reklam bütçesi, piyasa araştırması, pazar yeri ve marka konumlandırması açıklanmasına karşın grupların bu stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen site tasarımlarında öğrenci yaşları göz önünde alındığında temel anlamda ürünlerini pazarlayacak bir boyuta taşıdıkları söylenebilir. Ayrıca tasarım sürecinde öğrencilerin yaratıcılık, estetik ve sorumluluk alma becerilerine de olumlu katkılar sunduğu düşünülmektedir.

5.6. Tasarımın Sunulması Sürecine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Süreç boyunca öğrenciler sırasıyla problemin belirlenmesi, çözüm önerilerinin ve çözümün açıklanması, model için ilkelerin belirlenmesi, iki ve üç boyutlu çizimlerin gerçekleştirilmesi, ürüne yönelik web sitesinin tasarlanması, ürüne ilişkin reklam ve pazarlama stratejilerin belirlenmesi aşamalarını gerçekleştirmişlerdir. Tüm bu süreçlerin özetlenmesi ve açıklanmasına yönelik dijital posterden yararlanılmıştır. Uygulama gruplarındaki her bir grup ürününe ait dijital posterini sınıf arkadaşı ile paylaşmıştır. FBDÖP yer aldığı gibi FMGU kapsamında öğrencilerin ortaya çıkardıkları ürünleri sunmaları beklenmektedir (MEB, 2018a). Tüm süreç göz önünde bulundurulduğunda ortaya somut

bir ürün çıkmamış olsa dahi gerçekleştirilen modüller neticesinde dijital poster aracılığıyla bir sunum gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte sunum yapan grup üyelerinde çoğunlukla heyecan/sevinç duygusu ön plana çıkmıştır. Bu yaş grubundaki öğrencilerin her ne kadar sınıf arkadaşları önünde sunum yapmış olsalar da topluluk önünde hitabet bakımından deneyimli değildir. Yalçın (2002), Kaya (2011), Topçuoğlu-Ünal ve Özden (2011), Kurudayıoğlu ve Kiran (2020) ve konuşmayı hazırlıklı ve hazırlıksız olarak iki seviye altında incelemişlerdir. Günlük yaşamda, okulda, işte, sosyal arkadaş ortamındaki vb. konuşmaları hazırlıksız konuşma; topluluk önünde konuşma, dinleyici kitlesine hitabet vb. konuşmaları ise hazırlıklı konuşma olarak tanımlanmışlardır. Bu gruplama dikkate alındığında gruptaki öğrencilerin çoğunlukla hazırlıklı konuşma, az sayıda öğrencinin ise hazırlıksız konuşma gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Herhangi bir topluluk karşısında konuşma gerçekleştirileceği zaman ön hazırlık gerekmektedir. Bu doğrultuda korku, heyecan, mutluluk, sevinç, kaygı, çekingenlik gibi duyguların konuşmanın topluluk önünde gerçekleştirilmesinde sıkça yinelendiği bilinmektedir (Elkatmış ve Yiğit, 2022). Nitekim mevcut araştırma çalışma grubundaki öğrencilerde tasarımların sunulması aşamasında heyecan/sevinç duygusunun ön plana çıkması bu açıklamaları destekler niteliktedir. Temizkan ve Atasoy (2016) öğrenciler ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında sınıf düzeyi arttıkça konuşma becerisinin arttığını tespit etmişlerdir. Mevcut araştırmadaki çalışma grubunun beşinci sınıf düzeyindeki öğrenciler olduğu göz önünde bulundurulduğunda iletişim ve konuşma becerilerinin yeterince gelişmemiş olması beklenen bir durumdur. Süreçte öğrenciler arasında iş bölümlerinin yapıldığı ve bazı noktalarda ise anlaşmazlıkların ortaya çıktığı tespit edilmiştir. İş bölümü yapılması sunumun belirli bir plan ve program çerçevesinde hazırlıklı konuşmanın yapılacağına bir göstergesi olarak nitelendirilebilir. Örneğin, “Posteri kendi aramızda bölerek yaptık (G3 kodlu öğrenci günlüğü)”. Birimiz hepimiz, hepimiz birimiz içindir anlayışı içerisinde olan grup üyelerinin birbirlerini olumlu etkiledikleri ve süreci daha sağlıklı yürüttükleri tespit edilmiştir. Öte yandan bazı öğrencilerin sorumluluklarını yerine getirmediklerinden dolayı ya da dijital posterde açıklayacakları bölümü beğenmemelerine bağlı olarak çeşitli aksaklıkların ortaya çıktığı çalışma grupları tespit edilmiştir. Örneğin, “Kısa yeri ben anlatacaktım, F7 en güzel yeri seçmiş (F14 kodlu öğrenci günlüğü)”. Grup çalışmalarında görev dağılımı ile yapılan paylaşımda üyelerden bazılarının üstlendikleri görevleri tam anlamıyla yerine getirmemeleri ve üyeler arasındaki anlaşmazlıkların ortaya çıkması grup çalışmalarında oldukça sık karşılaşılan bir problemidir (Mello, 1993; Bilen, 1999). Mevcut araştırmada da sunum için hangi bölümün hangi grup üyesinin anlatacağı,

ne şekilde anlatacağı, neler konuşacağı vb. konularda anlaşmazlıkların yaşandığı tespit edilmiştir. Web sitesi ve Tinkercad tasarım görsellerin dijital postere eklenmesinde bazı öğrencilerin zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, “Resimleri ekleyemediğimiz için öğretmenimizden yardım istedik (F3 kodlu öğrenci günlüğü)” ve “Tinkercad resmini E7’den yardım istedik o yaptı bizim için (E12 kodlu öğrenci günlüğü)”. Bu aşamada farklı internet sayfalarından ekran görüntüleri alınarak postere eklenmesi gerekmektedir. Akıllı tahtada bu işlemin nasıl gerçekleştirileceği açıklanmasına karşın bazı öğrencilerin bilgisayar kullanma becerilerinin yetersiz olması ve kullanılan bilgisayarın marka farklılığına bağlı olarak farklı kısa yollar ile ekran görüntüsü alındığından dolayı bazı öğrenciler zorlanmıştır. Bu noktada öğretmen ve arkadaşlarının yardımı ile sorunun üstesinden gelinmiştir. Ayrıca sunum sonunda sunumu yapan kişilere sınıf arkadaşları ürüne ilişkin merak ettikleri konularda sorular yöneltmiştir. Sürece hakim olan öğrenciler karşı tarafı ikna edici, detaylı açıklamalarda bulunmuştur. Örneğin, “G17 soruya çok güzel cevap verdi. Bana gelseydi ben cevaplayamazdım kesin (G28 kodlu öğrenci günlüğü)”. Buna karşın bazı öğrenciler ise yöneltilen soruları nasıl bir cevap vereceklerini bilmediğini belirtmişlerdir. Örneğin, “A8’in sorduğu soruyu ben anlamadığım için bilmiyorum dedim (A13 kodlu öğrenci günlüğü)”. Sürecin her aşamasında aktif rol almayan, bazı modüllerde devamsızlık yapan, ürüne ya da çözümüne ilişkin çeşitli araştırmalarda bulunmayan öğrencilerin yöneltilen sorulara doğru yanıt verememeleri ya da hiç yanıtlayamamaları beklenen bir durumdur. Sonuç olarak mevcut çalışmada sunumların gerçekleştirilmesinde öğrencilerin oldukça heyecanlı oldukları, çeşitli noktalarda grup üyeleri arasında anlaşmazlıkların ortaya çıktığı, bazı öğrencilerin postere Tinkercad platformundaki ya da wix.com web sitesindeki ürünlerine ilişkin görsellerin eklenmesinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Sürecin sonunda aktif katılım gösteren öğrencilerin yöneltilen soruları cevaplayabilirken, çeşitli sebeplerden dolayı yöneltilen sorulara cevap veremeyen öğrencilerinde olduğu belirlenmiştir. Öte yandan sunum ile öğrencilerin FMGU aktivitesini yerine getirmişlerdir. Ayrıca sunum ile öğrencilerin bir topluluk önünde sunum yapma, iletişim ve konuşma, sorumluluk gibi becerilerinin de gelişimine katkılar sunduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modüllerinin araştırmacı öğretmen tarafından uygulanabilirlik açısından olumlu yansımaları olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda, biyomimikri ile bütünleştirilmiş E-STEM modülleri beşinci sınıf öğrencilerinin “girişimci özellikler” ve “girişimcilik” kavramı algıları üzerinde olumlu

yansımaları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacı öğretmenden elde edilen verilerden modüllerin beşinci sınıf öğrencilerinin eğitimi için uygun olduğu fakat teknolojik alt yapı bakımından donanımlı okullarda uygulanabilirliğin daha verimli olabileceği belirlenmiştir. Öte yandan geliştirilen modüller ile öğrenciler hem eğlenmiş hem de biyomimikri ve girişimcilik kavramlarına ilişkin farkındalıkları sağlanmıştır. Ayrıca uygulamanın gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerden bazılarının herhangi bir uygulamanın yapılmadığı diğer sınıflarda öğrenim gören arkadaşları ile süreçte edindiği bilgileri paylaşarak biyomimikri ve girişimcilik konularındaki farkındalıklarını sergiledikleri gözlemlenmiştir. Modülün birçok aşamasında girişimcilik becerisinin ön plana çıkarılarak öğrencilerin süreçte aktif rol oynamaları sağlanmıştır. Öte yandan öğrencilerin görüşleri ve uygulayıcı öğretmen yorumları göz önünde bulundurulduğunda modüllerin uygulanmasında çözülemeyecek boyutta bir sorun ile karşılaşmamışlardır. Eğitsel açıdan ise MEB kitaplarında farklı sınıf düzeylerinde ayrı ayrı ele alınan biyomimikri ile E-STEM ve ilgili literatürde görülen biyomikri ile E-STEM bütünleştirilmesine yönelik çalışmanın olmaması bakımından öğretmenlere bir yol gösterici olacaktır. Öte yandan girişimcilik ve fen eğitimine biyomimikrinin entegrasyonu ile fen bilimleri öğretmenlerinin de girişimci özelliklerini keşfetmelerine, geliştirmelerine, doğaya farklı bir bakış açısı geliştirmelerine de imkân sağlayacağı düşünülmektedir.

5.7. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde mevcut araştırma neticinde elde edilen veriler doğrultusunda birtakım önerilerde bulunulmuştur.

- 1) Biyomikri seviyelerinden biri olan ekosistem seviyesi mevcut araştırmada çalışma grubunun yaş özellikleri ve ünitelendirilmiş yıllık plan kapsamında aynı hafta ekosistem kavramının öğretilerek olunmasından dolayı bu seviye açıklanmamıştır. Üst sınıf düzeylerinde bu seviyenin de tanımı yapıp, örnekleri açıklanarak ilgili modül detaylandırılabilir.
- 2) Problem durumlarına ilişkin mevcut çalışma grubundaki öğrencilerin tamamı tek bir canlının özelliğinden ilham alarak tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Gelecekte gerçekleştirilecek olan araştırmalarda birden çok canlının özelliklerinin bir araya getirilerek tasarımın oluşturulabileceği örnekler sunulabilir.
- 3) Modüller kapsamında 3 boyutlu tasarım platformu olan Tinkercad platformunda öğrencilerin genel olarak keyif almalarına karşın çizimlerin gerçekleştirilmesinde ve

hayallerindeki ya da çalışma kağıtlarına çizdiklerine benzer çizimler yapamadıkları sonucuna ulaşmıştır. Farklı bir tasarım programı kullanılarak tasarımlar gerçekleştirilebilir ve mevcut araştırmada elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

- 4) Üç boyutlu tasarım platformu olan Tinkercad ve kendi web sitelerini kurma imkânı tanıyan wix.com platformları için ayrılan çalışma süreleri öğrencilerin özgürce ve daha fazla deneyim edinmelerini sağlayacak şekilde artırılabilir.
- 5) Beşinci sınıf öğrencilerinin girişimci özellikler ve girişimcilik kavramına ilişkin algılarının tam olarak yeterli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Fen bilimleri dersi öğretim programında yer almasına karşın öğretmenler tarafından girişimcilik kavramı üzerinde yeterince durulmadığı düşünülmektedir. Gerekli eksiklikler giderilerek öğrencilerin algılarında pozitif yönde yansımalarının olacağı düşünülmektedir.
- 6) Ünite sonlarında yer alan FMGU etkinlikleri uygulanarak öğrencilerin girişimcilik kavramı hakkında farkındalıkları artırılmalı. Bu sayede kendi özelliklerini fark eden öğrenciler, bu özelliklerini daha da geliştirerek çeşitli girişimlerde bulunma ihtimallerini artırabilir.
- 7) Mevcut araştırma Gaziantep ilinde eğitim vermekte olan bir devlet ortaokulunda yürütülmüştür. Benzer uygulamalar farklı sınıf düzeyi, farklı kademe ya da devlet/özel üniversitelerde de gerçekleştirilerek araştırmada elde edilen sonuçları karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, D. (2020). Öğretmenlerin problem çözme becerilerinin ve davranışlarının yaratıcı düşünmenin gelişimine katkısının yordanmasında STEM farkındalıklarının rolü. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 77-89.
- Açıkgöz, K. Ü., (2011). *Aktif öğrenme*. Kanyılmaz Matbaası. İzmir. 335s.
- Adıgüzel, Z., Musluhıttınoglu, N. N. (2021). The impact of entrepreneurship education quality on entrepreneurial intention. *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 9(23), 22-42.
- Ak, M., Özen-Yavuz, A. (2019). Biyomimikri yöntemiyle tasarlanmış bir yaşam formu - kabuğu: Yarasa evi. *SETSCI Conference Proceedings*, 4(3). 109-112.
- Akar, H., (2019). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) temelli etkinliklerin 5.sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesindeki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aksaray. 173s.
- Akçakanat, T., Mücevher, M. H., Çarıkcı, İ. H. (2014). Sözel, sayısal ve eşit ağırlık bölümlerinde okuyan üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi: SDÜ Örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 137-153.
- Akdağ, E., Köksal, M. (2017). Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerini öğrenmede zihinsel risk alma davranışları açısından akranlarıyla karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 16(4), 1644-1651.
- Akdemir, E., Yavuz, Ö. (2018). Öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, teknolojiye yönelik eğilimleri ve bireysel girişimcilik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 13(27), 73-85.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, S. M., Öner, T., Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı, yoksa gereksinim mi?*, (Editörler: D. Akgündüz., H. Ertepinar), İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, ISBN: 978-6054303403, İstanbul, 39s.
- Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger, M. A., Kaplan-Sayı, A., Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu türkiye stem eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. ISBN: 978-605-4303-50-2, İstanbul, 54s.
- Akkuş, Y., (2016). *Uygulamalı girişimcilik eğitimi katılımcılarının girişimcilik eğilimleri: Trakya örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Tekirdağ. 68s.
- Akpınar, T., Küçüköksel, N. Ç. (2015). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin girişimcilik algısı ve girişimciliği engelleyen sebepler. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 13-19.

- Aksoy, G., (2005). *Fen eğitiminde yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecinin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Zonguldak. 162s.
- Akter, S., Arslan, H. B., Şimşek, M., (2021). *Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Fen Bilimleri 5.Sınıf Ders Kitabı*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Akyürek, Ç., (2013). *İlkokul öğretmenlerinin girişimcilik becerisine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale. 148s.
- Alaszewski, A. (2006). *Using Diaries for Social Research*. New Delhi: SAGE Publications Inc.
- Aldemir, B. C., (2014). *Bina kabuğunun biçimlenmesinde doğal süreçlere dayalı üretken yaklaşımlar*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 139s.
- Alıcı, M., (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kırıkkale. 141s.
- Alkış-Küçükaydın, M. (2019). İlkokul öğrencileri fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarıyla ne kadar ilişkilendirebiliyor?. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 440-452.
- Alperen, N. F., (2020). *Ortaokul 5. Sınıf bilim uygulamaları dersine yönelik STEM temelli bir öğretim tasarımı: Doğadan ilham alan teknolojiler*. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Rize. 206s.
- Altun, Ş., (2011). *Doğanın inovasyonu-inovasyon için doğadan ilham al*. Elma Yayınevi.
- Altun, Y., (2019). Slogan – motto nedir? Niye önemlidir? Nasıl oluşturulur? <https://www.brandingturkiye.com/slogan-motto-nedir-niye-onemlidir-nasil-olusturulur/>. (Erişim tarihi: 13.05.2023).
- Amos, A., Onifade, C. A. (2013). The perception of students on the need for entrepreneurship education in teacher education programme. *Global Journal of Human-Social Science Research*, 13(3), 75-80.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Aslan, A. (2021). Girişimcilik eğitimi uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkileri. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(1), 1-15.
- Ata-Aktürk, A., Demircan, H. Ö. (2017). Okul öncesi dönemde STEM ve STEAM eğitimine yönelik çalışmaların incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 757-776.

- Atabeyoğlu, Ö., Bilge, G. (2022). Kentsel kurguya doğal yaklaşım: Yapraktan kente . *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 38(1), 127-142.
- Ataizi, S., (2022). *Farklı branş öğretmenlerinin STEM uygulamaları farkındalıklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir. 110s.
- Avcı, F. (2019a). Doğa ve inovasyon: Okullarda biyomimikri, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(2), 214-233.
- Avcı, G., (2019b). *Türkiye'de endüstriyel tasarım eğitiminde biyomimikrinin kullanımı: İzmir Üniversiteleri örneği*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir. 155s.
- Avşar, M., (2007). *Yüksek öğretimde öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin araştırılması, Çukurova Üniversitesinde bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü. Adana. 99s.
- Ayar, U., (2019). *Girişimcilik eğitiminin girişimcilik eğilimi üzerine etkisi ve bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 136s.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde yeni program geliştirme ve uygulama teknikleri: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Ayaz, E., (2019). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının karar verme, bilimsel yaratıcılık ve tasarım becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 319s.
- Aydeniz, M., (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. goo.gl/v97zWJ. (Erişim tarihi:14.04.2020)
- Aydeniz, M., Bilican, K., (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. (Editör. Çepni, S.). Pegem Akademi. Ankara. s.69- 90.
- Aydın-Gürler, S. (2021). İlkokul öğrencilerinin “varlıkların hareket özellikleri” konusunda öğrendikleri bilgileri günlük hayat ile ilişkilendirme durumları. *OPUS International Journal of Society Researches*, 17(34), 1124-1147.
- Aydın-Yazıcıoğlu, B., (2020). *Yapı kabuklarının termoregülasyonu: Biyomimetik bir yaklaşım*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 121s.
- Aydın, E., (2020). *Girişimcilik eğitimi alan üniversite öğrencilerinin, girişimci kişilik özellikleri ve girişimcilik eğilimi arasındaki ilişki; Batı Karadeniz bölge üniversite öğrencilerine yönelik bir uygulama*. Doktora Tezi. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Karabük. 129s.
- Aydın, E., Karşlı-Baydere, F., (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM Etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 38(1), 35-52.

- Aydın, G., Saka, M., Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Aytaç, Ö. (2006). Girişimcilik: Sosyo-kültürel bir perspektif. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15, 139-160.
- Ayvacı, H.Ş., Devecioğlu, Y. (2008). Primary school students' connection levels of physics concepts related to daily life. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 69-79.
- Bacanak, A. (2013). Fen ve teknoloji dersinin öğrencilerde girişimcilik becerisinin gelişimine etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 609-629.
- Bağcı, U., İlik, A., Sünbül, A. M., Yağız, D., Afyon, A. (2005-Kasım). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde uygulanan proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı düzeylerine etkisinin araştırılması. *I. Ulusal Fen ve Teknoloji Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu*, Ankara.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.
- Bahşi, A., (2019). *STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adıyaman. 249s.
- Bakırcı, H., Öçsoy, K. (2017). Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin girişimcilik bağlamından incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 256-276.
- Bakırcı, H., Gülseven, E. (2018). 2017 Yılında güncellenen ortaokul beşinci sınıf ders kitabının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 15(1), 638-671.
- Bakır, Y., (2020). *Z kuşağı öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin belirlenmesinde girişimcilik eğitimlerinin rolü: Nizip ilçesindeki lise öğrencileri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Şanlıurfa. 109s.
- Balaban, Ö., Özdemir, Y. (2008). Girişimcilik eğitiminin girişimcilik eğilimi üzerindeki etkisi: Sakarya üniversitesi İİBF örneği. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 3(2), 133-147.
- Balkan-Kıyıcı, F., Aydoğdu, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgilerini ilişkilendirebilme düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 43-61.
- Bar-Cohen, Y., (2006). *Biomimetics - biologically inspired technologies*. California. USA.

- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotugeliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Barutçu, E., İrmiş, A. (2012). Öğrencilerin kendilerini girişimci bir kişiliğe sahip görmelerini ve iş kurma niyetlerini etkileyen faktörler: Bir alan araştırması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(2), 1-25.
- Başar, M., (2014). *Akademik girişimcilik: Kuruluş Finansmanı ve Şirketleşme Süreci*. Nisan Kitapevi. Eskişehir. 210s.
- Baumeister, D. (2014). *Biomimicry resource handbook: a seed bank of best practices*. Missoula: CreateSpace.
- Bayram, G. N., (2014). *Girişimcilik eğitiminin girişimcilik eğilimi üzerine etkisinin incelenmesine yönelik bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Gaziantep. 72s.
- Baysal, Z. N. (2005). Hayat bilgisi/sosyal bilgiler öğretiminde probleme dayalı öğrenme için problem durumları oluşturma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(4), 471-485.
- Bektaş, O., Vurgun, F. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin fen'e yönelik girişimcilik becerilerinin belirlenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(2), 60-78.
- Belet, Y. D., Türkkın, B. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin yazılı anlatım ve resimsel ifadelerinde algı ve gözlemlerini ifade biçimleri (Avrupa Birliği örneği)*. VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 270-278. Ankara: Nobel Yay.
- Benyus, M. J., (1997). *Biomimicry Innovation Inspired by Nature*. Harper Perennial, New York.
- Benyus, M. J., (2013). *Biomimicry resource handbook; A biomimicry primer*. Biomimicry 3.8 Institute. Montana USA.
- Berg, B. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences (4th edition)*. Boston: MA: Pearson.
- Bilen, M., (1999). *Plandan uygulamaya öğretim*, Ankara: Takav Matbaacılık.
- Bilge, H., Bal, V. (2012). Girişimcilik eğilimi: Celal Bayar Üniversitesi öğrencileri üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(16), 131-148.
- Binbaşioğlu, C., (2003). *Hayat bilgisi öğretimi*. Nobel Yayıncılık. Ankara. 200s.
- Bircan, M., Köksal, Ç., Cımbız, A. (2019). Türkiye'deki STEM merkezlerinin incelenmesi ve STEM merkezi model önerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1033-1045.
- Boone, L. E., Kurtz D. L. (2013). *Çağdaş işletme* (Ed. A.Yalçın.). Ankara: Nobel akademik Yayıncılık.

- Bozkurt-Altan, A., Ercan, S. (2016). STEM education program for science teachers: perceptions and competencies. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 103- 117.
- Bozkurt, E., (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 385s.
- Bozkurt, Ö. (2006). Girişimcilik eğiliminde kişilik özelliklerinin önemi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 1(2), 93-111.
- Bozkurt, Ö. Ç. (2011). *Dünyada ve Türkiye’de girişimcilik eğitimi: Başarılı girişimciler ve öğretim üyelerinden öneriler*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Bozkurt, Ö. Ç., Alparslan, A. M. (2013). Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: girişimci ve öğrenci görüşleri. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 8(1), 7-28.
- Burduş, E. (2010). Fundamentals of entrepreneurship. *Review of International Comparative Management*, 11(1), 33-42.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996. DOI: 10.1126/science.1194998.
- Bytheway, B. (2012). *The Use of diaries in qualitative longitudinal research"purposively utilizing a criterion sampling*. (Editors: Bren-Neale.,Karen-Henwood). Timescapes Methods Guides Series 2012, Guide No. 7, ISSN 2049-9248.
- California Department of Education, (2013). Common core state standards, for english language arts ve literacy in history/social studies, science, and technical subjects, for california public schools kindergarten through grade twelve, ISBN 978-0-8011-1740- 4, Adopted by the California State Board of Education August 2010.
- Candaş, B., Kıryak, Z., Kılınç, A., Güven, O., Özmen, H. (2019). 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarının genel eğilimler ve yaklaşımlar açısından karşılaştırılması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 1, 1668-1697.
- Cansız, E., (2007). *Üniversite öğrencilerinin girişimcilik özelliklerinin belirlenmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi öğrencileri üzerine bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü. 118s.
- Ceylan, H. N., (2022). *Matematik öğretmeni adaylarının 5E Öğrenme Modeline dayalı tasarladıkları STEM ders planlarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Bartın. 303s.
- Ceylan, S., (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bursa. 279s.

- Chambers, M. A., (2011). *Design of a visually enhanced searchable database for exploration and application of biomimicry in interior design*. Master of Art Graduate Thesis. Graduate College. Iowa State University. ABD. 159p.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. Newyork: Routledge.
- Corbett, A. C., Hmieleski, K. M. (2005). How Corporate Entrepreneurs Think: Cognition, Context, and Entrepreneurial Scripts. *Academy of Management Best Conference*, 1, D1-D7, 2005.
- Coşkun, E., (2015). *Gönüllü kuruluşların okul öncesi sosyal girişimcilik eğitimindeki rolü*. Yüksek Lisans Tezi. Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yalova. 105s.
- Creswell, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (2th Edition), New Jersey: Pearson.
- Cresswell, J. W. (2008). *Educational research*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Curth, A. (2011). *Mapping of teachers' preparation for entrepreneurship education* (Ed. Daniela Ulicna). Final report: Education and culture. A report submitted by GHK.
- Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme uygulamaları ve yeterlik düzeyleri: ilk ve ortaöğretim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 99-114.
- Çakır, A., (2019). *Biyoloji öğretmen adaylarının biyomimikri ile ilgili farkındalıkları*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 65s.
- Çakır, C., (2015). *Girişimcilik eğitiminin, cinsiyetin ve yaşın; proaktiflik ve duygusal zekâ ile girişimcilik eğilimi arasındaki ilişkiye moderatör etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 121s.
- Çakır, Z., Altun-Yalçın, S., Yalçın, P. (2019). Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerine etkisi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 4(2), 392-409.
- Çakır, Z., Altun-Yalçın, S. (2021). Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının fene ve fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 17(35), 1895-1924.
- Çakır, Z., Altun-Yalçın, S., Yalçın, P. (2020). Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi*, 8(1), 18-45.
- Çakmaklı, M. C., Arslan-Selçuk, S. (2019). Biyomimetik bakış açısı ile fütüristik mimarlık üzerine bir inceleme: John M. Johansen mimarlığını anlamak. *SETSCI Conference Proceedings*, 4(3), 297-303.
- Çavdar, E., (2020). *Ortaokul düzeyinde değer eğitimiyle bütünleştirilmiş STEM eğitimi uygulamalarının tasarlanması ve etkinliğinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Rize. 95s.

- Çelik, A. (2018). *Bilişimle girişimcilik: 5. Sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı doğaç yapma etkinliğinde bilişimle üretim yapmalarına ilişkin bir durum çalışması*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 401s.
- Çelik, H., Gürpınar, C., Başer, N., Erdoğan, S. (2015). Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi* 2(4), 277-307.
- Çeliköz, S., (2017). *Türkiye’de kadın girişimciliğin gelişiminde devlet destekleri girişimcilik eğitimi alan kadın girişimcilerin analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 72s.
- Çepni, S., (2010). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S., (2012). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (Editör: S. Çepni), içinde (ss.1-32). Pegem Akademi. Ankara.
- Çepni, S., (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., Çil, E., (2013). *Fen ve teknoloji programı (Tanıma, planlama, uygulama ve SBS’yle ilişkilendirme): İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ormancı, Ü., (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. (Editör: Çepni, S.), içinde (s.1-32). Pegem Akademi. Ankara.
- Çepni, S., Özmen, H., Ayvaci, H. Ş., (2019). Fen ve teknoloji öğretimi (kuramdan uygulamaya), yaşam (bağlam) temelli, beyin temelli öğrenme kuramları, 21.yüzyıl becerileri ve FeTeMM yaklaşımı ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları (ss. 122-191). Ankara: Pegem Akademi.
- Çetinkaya-Bozkurt, Ö., Alparslan, A. M. (2013). Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: Girişimci ve öğrenci görüşleri. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 8(1), 7-28.
- Çetinkaya, A., (2017). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kayseri. 126s.
- Çevik, M., Azkın, Z. (2020). STEM anlayışının ve görselleştirilmesinin zeka alanlarıyla ilişkisinde proje tabanlı öğretime dayanan STEM yaklaşımının (STEM PTÖ) rolü. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(34), 1-44.
- Çınar, D., (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. 102s.
- Çil, E., Özlen, S. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algılarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1272-1287.

- Çilengir-Gültekin, S., (2019). *Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken STEM programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Aydın. 184s.
- Çoban, M., (2019). *Biyomimikrinin fen bilimleri eğitimine uyarlanması*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 146s.
- Çolakoğlu, F. K., (2019). *KOSGEB uygulamalı girişimcilik eğitimi neticesinde işyeri açanların mevcut durumları ile ilgili bir değerlendirme (2015-2018 yılları Elâzığ örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Elâzığ. 155s.
- Çolakoğlu, M., Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., Özel, S. (2012, Haziran). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. S., Çallı, E., (2017). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi*. Pusula Yayıncılık. İstanbul. 238s.
- Daft, R. L. (2005). *The Leadership Experience* (3th Edition). Canada: Thomson South Western College Publishing.
- Dede-Er, T., Şen, Ö. F., Sarı, U., Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(2), 209-216.
- Demir, A., Güneş-Metin, K., Karataş, İ. H. (2021). Ortaokul öğretmenlerinin girişimcilik ve yenilikçilik düzeyleri: Betimsel bir araştırma. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 76-98.
- Demir, S., Bozkurt, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonundaki öğretmen yeterliklerine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(3), 850-860.
- Demirci, B. F., (2019). *Mimari tasarımda biyoişbirlikçi bir yaklaşım olarak bakteriyel biyokalsifikasyonun kullanımı üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 161s.
- Demirer, İ., (2019). *STEM etkinliklerinin kimya ile ilgili kavramları anlamaya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale. 162s.

- Demirkol, K., (2022). *Ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik meslek ilgileri ile öğretmenlerin STEM tutumları ve özyeterlikleri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kırşehir 147s.
- Deveci, İ., (2016). *Fen bilimleri öğretim programıyla (5-8) bütünleştirilmiş girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. 418s.
- Deveci, İ. (2017a). E-STEM (girişimcilik, fen, teknoloji, mühendislik). (Editör: Çepni, S.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*, (ss.137-167). Ankara: Pegem Akademi.
- Deveci, İ. (2017b). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve uygulama boyutu açısından girişimcilik kavramı hakkındaki algıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 263-288.
- Deveci, İ. (2017c). Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci özellikler ile ilgili öz değerlendirmeleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 202-228.
- Deveci, İ. (2017d). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FETEMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256.
- Deveci, İ. (2018a). Ortaokul öğrencilerine yönelik fen tabanlı girişimcilik ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 2(1), 1-15.
- Deveci, İ. (2018b). Ortaokul fen laboratuvarı akademik risk alma ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 17(4), 1861-1876.
- Deveci, İ. (2018c). Fen bilimleri öğretmenlerinin farkındalıkları, tecrübeleri ve mevcut çabaları: Girişimcilik kavramı örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 1-20.
- Deveci, İ. (2018d). Ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 19-47.
- Deveci, İ. (2018e). Türkiye’de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825.
- Deveci, İ. (2019a). Girişimci proje (G-FeTeMM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerine yansımaları: Nitel bir araştırma. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 14-29.
- Deveci, İ. (2019b). Ortaokul öğrencilerinin takım çalışması ve karar verme eğilimlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (PAU Journal of Education)*, 47, 311-330.

- Deveci, İ., Aydın, F. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çoklu zekâ alanlarının girişimci özellikleri yordama durumu. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 175-188.
- Deveci, İ., Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 161-188.
- Deveci, İ., Çepni, S. (2015a). Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 135-149.
- Deveci, İ., Çepni, S. (2015b). Öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 92-112.
- Deveci, İ., Çepni, S. (2017). Girişimcilik eğitimi modüllerinin fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki yansımaları. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 813-856.
- Deveci, İ., Konuş, F. Z., Aydı, M. (2018). Investigation in terms of life skills of the 2018 science curriculum acquisitions. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 765-797.
- Deveci, İ., Seikkula-Leino, J. (2015). Entrepreneurship in finnish teacher training. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 6(3), 24-39.
- Deveci, İ., Zengin, M. N., Çepni, S. (2015). Fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 14(27), 59-80.
- Doğan, A., Uluay, G. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 3D teknolojilerini öğrenme ve uygulama deneyimleri: Tinkercad örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 980-994.
- Doğan, H., (2020). *Beşinci sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinin bütünlük STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Denizli. 309s.
- Doğan, İ., (2019). *STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi*. Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir. 233s.
- Doğanay, K., (2018). *Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kastamonu. 150s.
- Dowdeswell, W.H. (1981). Teaching and learning biology. London: Heinemann Educational Boks.
- Dugger, W. E. (2010, Kasım). *Evolution of STEM in the United States. Paper Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Australia.

- Duman, M., (2021). *Tasarım sürecinde biyomimikri yaklaşımının araştırılması: Fordex doküman inceleme cihazı*. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul. 126s.
- Dursun, Ş., Dede Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Dündar, S., Ağca, V. (2007). Afyon Kocatepe Üniversitesi lisans öğrencilerinin girişimcilik özelliklerinin incelenmesine ilişkin ampirik bir çalışma. *H. Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 121-142.
- Efron, S. E., Ravid, R. (2013). Action research in education: A practical guide.." *Canadian Journal of Program Evaluation*, 30(1), pp. 103–104.
- Eker, M., (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 77s.
- Ekici, E., (2016). *Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimini belirlemede planlanmış davranışlar teorisi ve girişimcilik eğitiminin rolü*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana. 132s.
- Ekici, F., (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, STEM görüşleri ve STEM odaklı argümantasyon becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya. 189s.
- Ekici, T. Ö., (2018). *İş dünyasında girişimcilik eğitiminin önemi: İstanbul KOSGEB örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Çankaya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara. 94s.
- Elkatmış, M., Yiğit, M. (2022). Ortaöğretim öğrencilerinin topluluk karşısında konuşmaya ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 313-32.
- Emrahoğlu, N., Mengi, F. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularını günlük hayat problemlerinin çözümüne transfer düzeylerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 213-228.
- Enes, Ö. (2022). Biyomimetik yaklaşımın moda aksesuar ürün tasarımında uygulanmasına yönelik bir çalışma: Şekil hafızalı aksesuarlar. *Turkish Journal of Fashion Design and Management*, 4(1), 1-22.
- Enginar, İ., Saka, A., Sesli, E. (2004). Lise öğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 57-63.
- Entrepreneurial Project., (2007). *Enterprising projects in the classroom, entrepreneurial spirit in college 2007*. <https://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwitu5H9LrKAhUBFCwKHRzqC0UQFggpMAI&url=http%3A%2F%2Finforoutefpt.org%2Fentreprene>

uriat%2Fdocuments%2FANG_NC4328_Projet.pdf&usg=AFQjCNGTjHV
CtOuGVzleh3rL90kn5H7ILQ&sig2=9ALBk5micQdzJxzSmraXw&bvm=bv.11206
41 04,d.bGg. (Erişim tarihi:02.10.2022)

- Erarslan, L. (2011). Entrepreneurship teaching at primary education curriculum (sample of life science lesson). *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 82-94.
- Ercan, S., (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 303s.
- Erçelik, M. A., (2019). *KOSGEB uygulamalı girişimcilik eğitimi'nin girişimcilik üzerindeki rolü*. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Van. 242s.
- Erdem, E., Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23). 81-87.
- Ergün, A. (2019). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından STEM kariyer ilgisine cinsiyetin etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 14(20), 1284-1311.
- Erişti, B., (2010). Eğitimde dönüşümler. (Editör: Odabaşı, H. F.), *Bilgi ve iletişim teknolojileri ışığında dönüşümler içinde* (ss. 1-18). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Eroğlu, S., Deveci, H. (2021). Ortaokul öğrencilerinin girişimcilik düzeyleri ile girişimcilik becerisinin sosyal bilgiler dersinde kazandırılmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1190-1211.
- Ersoy, A., Türkkan, B. (2009). İlköğretim öğrencilerinin resimlerinde internet algısı. *İlköğretim Online Dergisi*, 8(1), 57-73.
- Eryılmaz, H. (2015). Biyomimikri ve ergonomi: Tasarımda doğadan yenilikçi ilham. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 469-474.
- European Commission, (2011). *Entrepreneurship education: enabling teachers as a critical success factor. A report on teacher education and training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education*. Final Report, Entrepreneurship Unit, Bruxelles.
- Evcim, İ., (2021). *Fen bilimleri dersinde STEM entegrasyonu ile kuvvet ve enerji ünitesinin geliştirilerek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ve girişimcilik yeterliliklerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 302s.
- Fakharzadeh, A. (2012). Development of entrepreneurial attitude in Iranian elementary literature textbooks. *Journal of Entrepreneurship Education*, 15, 49-62.
- Fedakar, A., Yamaçlı, R. (2022). Sürdürülebilir mimari kapsamında enerji etkin cephe tasarımı: Biyomimetik cepheler. *Modular Journal*, 5(1), 38-67.

- Fıstıkçı, K. N., Gunduz, E. (2021). Biyomimikri ve mekânsal tasarımdaki yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 11(24), 17-32.
- Fidan, K., Yıldırım, F. (2020). Dijital Pazarlama Stratejileri Üzerine Nitel Bir Araştırma. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi* 4(8) 137-150.
- Filiz, O., Karademir, T. (2023). Robotik uygulamaların üniversite öğrencilerinin girişimcilik ve yaratıcılık becerilerine etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 331-346.
- Finnish Enterprise Agencies, (2014). *Guide: Becoming an entrepreneur in Finland. Suomen uusyrityskeskukset ry texts: uusyrityskeskusverkosto graphic design.* Unikuva / Mats Vuorenjuuri Update of information: Asiatieto Oy / Tuulikki Holopainen The Finnish Enterprise Agencies 2014.
- Fisher, E., Reuber, R. (2010). The state of entrepreneurship in Canada. small business and tourism branch industry canada chris parsley, manager sonja djukic, economist. Publishing and Depository Services Public Works and Government Services Canada Ottawa ON K1A 0S5. Cat. No. Iu188-99/2010E-PDF ISBN 978-1-100-14889-2 60719.
- Flanagan, J., (2014). *STEM and entrepreneurship: A fusion for the economy's sake.* <http://www.careersandeducation.ca/industry-insight/stem-and-entrepreneurship-a-fusion-for-the-economy-sake> (Erişim tarihi: 19.07.2022)
- Fleming, P. (1999). Education for Entrepreneurship in the Curriculum at University Level. *Industry and Higher Education*, 13(6), 405-408.
- Gebeshuber, I. C., Drack, M. (2008). An attempt to reveal synergies between biology and mechanical engineering. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 222(7), 1281–1287.
- Gerber, M. E., (1995). *Girişimcilik tutkusu*, Kütahya: Sistem Yayıncılık kitabevi.
- Gibb, A., (2005). The future of entrepreneurship education – determining the basis for coherent policy and practice? in Kyrö, P. and Carrier, C. (Eds). In the dynamics of learning entrepreneurship in a cross-cultural university context, university of tampere, research centre for vocational and professional education. Entrepreneurship education series, Haˆmeenlinna, pp. 44-67.
- Gibb, A. (2011). Concepts into practice: Meeting the challenge of development of entrepreneurship educators around innovative paradigm. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour Research*, 17(2), 146-165.
- Gök, S. B., (2021). *5E öğrenme döngüsüyle bütünleştirilmiş fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin öğrencilerin yenilikçi düşünme eğilimleri üzerindeki yansımaları.* Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 218s.
- Gökgöz, T., (2022). *Öğretmen adaylarının dolaşım sistemi konusu ile ilgili biyomimikri tasarımlarının analizi.* Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Samsun. 197s.

- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.
- Griffey, J. (2014). The types of 3-D printing. *Library Technology Reports*, 50(5), 8-12.
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology*, 29(2), 75-91.
- Güler, Ş., (2022). *Mimarlık eğitiminde biyomimikri kavramı: KTÜN mimarlık örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Konya. 108s.
- Gülhan, F., Şahin, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEAM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik, sanat) alanlarıyla ilgili algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 131-148.
- Gündoğdu, E., (2020). *Cephe sistemlerinin enerji etkinliği üzerine biyomimetik bir değerlendirme*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 142s.
- Gündoğdu, E., Arslan, H. (2019). Yapı kabuğu tasarımında biyomimesis kullanımının örnekler üzerinden değerlendirilmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(4), 159-168 .
- Gündüz, E., (2019). *Mimaride doğayı temel alan tasarım yaklaşımları izleği*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 199s.
- Gündüz, Ş., Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 43-48.
- Güner, H., (2016). *Bir destekleme modeli olarak KOSGEB uygulamalı girişimcilik eğitimi ve yeni girişimci destek programı üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Isparta. 251s.
- Güney, S., Nurmakhmatuly, A. (2007). Kültürün girişimciliğe etkisi: Kazakistan ve Türkiye üniversite öğrencilerinin girişimcilik özelliklerinin belirlenmesine yönelik kültürlerarası araştırma. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(18), 62-86.
- Gürbüz, F., Gökçe, Y., Töman, U., Gürbüz, S., Gökçe, F. (2019). Fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 8(2), 30-39.
- Gürçan, G., (2022). *Sınıf öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik farkındalık düzeyleri, tutumları ve yeterlikleri ile görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir. 95s.
- Gürses, İ., Kılavuz, M. A. (2011). Erikson'un Psiko-Sosyal Gelişim Dönemleri Teorisi Açısından Kuşaklararası Din Eğitimi ve İletişiminin Önemi. *Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 20(2)153-166 .

- Güven, Ç. , Selvi, M., Benzer, S. (2018). 7E öğrenme modeli merkezli STEM etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 73-80.
- Güven, S. (2009). New primary education course programmes and entrepreneurship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 265-270.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile öğretmen görüşleri. *Bartın Universty Journal Of Faculty Of Education*, 5(3), 807-830.
- Hacıömeroğlu, G., Şahin, Ç. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama öğretmenleri hakkındaki özel alan yeterlikleri algısı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 473-486.
- Hamarat, E., (2019). 21. yüzyıl becerileri odağında Türkiye'nin eğitim politikaları. SETA Analiz, Sayı: 272. <https://setav.org/assets/uploads/2019/04/272A.pdf>. (Erişim tarihi: 12.05.2023).
- Hançer, H., (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (Editörler: Taşkın, Ö. ve Koray, Ö.), içinde (ss.34-58). Lisans Yayıncılık. İstanbul.
- Hanover Research., (2011). *K-12 STEM education overview. Educational innovation increases competitiveness.* Kompas, s.12. <https://www.yumpu.com/en/document/read/7763878/k-12-stem-education-overview-hanover-research>. (Erişim tarihi: 05.06.2020)
- Harkness, J. M. (2002). In appreciation a lifetime of connections: Otto herbert schmitt, 1913-1998. *Physics in Perspective*, 4(4), 456-490.
- Helms, M., Vattam, S. S., Goel, A. K., (2009). Biologically inspired design: Process and products, *Design Studies*, 30(5), 606-622.
- Helvacı, İ., Yılmaz, M. (2020). Görsel sanatlar eğitiminde disiplinler arası yaklaşım: STEAM. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(6), 2203-2213.
- Herron, L. (1992). Cultivating corporate entrepreneurs. *Human Resource Planning*, 15(4), 3- 14.
- Hewison, A., Badger, F. (2006). *Taking the initiative: Nurse intrapreneurs in the NHS.* *Nursing Management-UK*, 13(3), 14-19.
- Hısrich, R. D., Peters, M. P., (2002). *Entrepreneurship*, Fifth Edition, McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Hiğde, E., (2018). *Ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın. 292s.
- Hisrich, R. D., Michael P., Dean, A. S. (2005). *Entrepreneurship (6th Edition)*, New York: McGraw-Hill.

- Hisrich, R. D., Peters, M.P. (1998). *Entrepreneurship*. Boston: McGraw-Hill.
- Hişmi, E., (2022). *STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerindeki STEM'e ilişkin tutumlar, akademik başarı, problem çözme ve sosyal becerileri geliştirme süreci açısından incelenmesi*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana. 255s.
- Hitt, M. A., Black, S., Porter, L. W. (2005). *Management (international edition)*, New Jersey: Pearson Prentice-Hall.
- ISO/TC266., (2015). Biomimetics—terminology, concepts and methodology. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:18458:ed-1:v1:>. (Erişim tarihi: 19.10.2021)
- İdin, Ş., (2017). STEM yaklaşımı ve eğitime yansımaları. (Editör: Karademir, E.), *Fen Öğretiminde Disiplinler Arası Beceri Etkileşimi* (ss. 255-286) Ankara: Pegem Yayıncılık.
- İleritürk, İ., (2016). *Mimarlık eğitiminde doğa ile ilişki bağlamında biyomimikri*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 92s.
- İnaltekin, T., Bilgin, A. K. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulamalı girişimcilik eğitiminden yansımalar: İş planlarının incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(3), 196-212.
- İnaltekin, T., Samancı, B., Bilgin, A. K. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik becerisine yönelik mesleki bilgilerinin tespit edilmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 14(20), 1025-1054.
- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A., Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78.
- İşcan, Ö. F., Kaygın, E. (2011). Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini belirlemeye yönelik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 443-462.
- Jin, K., Li, H., Yang, L., Song, Q. (2014). Introducing entrepreneurship thinking into stem curriculum through hands-on projects. *International Conferences New Perspectives in Science Education*, Accepted, Edition 3, Florence, Italy.
- Johnson, B., Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (5th Edition). In the United State of America, California: Sage Publications.
- Johnson, T. L., Hayes, C. (1996). Wanted: Entrepreneurial skills. *Black Enterprise*, 26(9), 62- 63.
- Kahya, L. A., (2016). *Ortaokul ve ortaöğretimde girişimcilik eğitimi*. Yüksek Lisans Tezi. Yaşar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İzmir. 117s.

- Kale, İ., (2019). *Physarum Polycephalum türü civik mantarların mimari / kentsel tasarıma altlık oluşturmakta kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir. 194s.
- Kandemir, N., Değirmenci, S., Coşgun, M. A. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyomimikri örneklerini fizik kavramları ve günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 7(1), 25-43.
- Kandiş, G., (2019). *Biyomimikride duyarlılık: Bina cepheleri üzerine karşılatırmalı bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 97s.
- Kapenda, H. M., Kandjeo-Maranga, H. U., Kasanda, C. D., Lubben, F. (2002). Characteristics of practical work in science classrooms in Namibia. *Research In Science & Technological Education*, 20(1), 54-65.
- Karabetça, A. R., (2016). *Biyomimikri destekli mekan tasarım ölçütleri ve bu ölçütlerin örnekler üzerinde incelenmesi*. Doktora Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 184s.
- Karabetça, A. R. (2018). Biyomimikri destekli tasarım ölçütleri ile yenilikçi mekanlar yaratılması. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 8(1), 104-111.
- Karademir, E., Baldağ, M. Z., Çemrek, F. (2018). Öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 47(220), 177-200.
- Karagöz, S., Taylan-Koparan, E., Koparan, T. (2021). Öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine yönelik eğilimlerinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 257-275.
- Karakılçık, N., Uçar, S. (2022). Bazı temel girişimcilik becerilerinin okul dışı öğrenme ortamlarında gelişiminin betimlenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 221-234.
- Karasar, N., (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (16.Baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, T. (2020). Çevresel sanat uygulamalarının sürdürülebilirliğe katkısı ve biyomimikri. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (24), 721-744.
- Karcı, M., (2018). *STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü. Adana. 124s.
- Kardeş, S. (2020). Okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri ve STEAM eğitimi bağlamında incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 109-119.
- Karışan, D., Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik

tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.

Kars, H., (2021). *Biyomimikri destekli interaktif cephe bileşen tasarım önerisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 156s.

Kavak, S., (2019). *G-FeTeMM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinin takım çalışması becerisine yansımaları: Bir karma yöntem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 180s.

Kaya, A., (2011). *Etkili ve Güzel Konuşma Sanatı*. Konya: Eğitim Kitabevi.

Kaya, A., Girgin, D. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının girişimcilik becerilerinin incelenmesi: Bir karma yöntem araştırması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 55, 21-42.

Kaya, F. (2018). Reklam ve pazarlama stratejileri: Bir reklamda olması gerekenler. *Mecmua Uluslararası Sosyal Bilimleri Dergisi*, 3(5) 99-111.

Kaya, Ş., (2022). *Biyomimikri uygulamalarının kullanıldığı STEM eğitime yönelik hazırlanmış etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü. Adana. 97s.

Kayabaş, B. T., (2019). *Probleme dayalı okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve karar verme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Muğla. 133s.

Kayacan, K., Özlüceci, M. (2021). Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitabının fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları açısından incelenmesi. *Journal of Qualitative Research in Education*, (27), 319-345.

Kayalar, M., Ömürbek, N. (2010). Girişimci adaylarının risk almaya yatkınlık özelliğinin cinsiyet bağlamında incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 185-200.

Kayaoğlu, A., Kurnaz, G. (2019). Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin belirlenmesi: Mardin Artuklu Üniversitesi İİBF örneği. *Mukaddime*, 10(2), 643-661.

Kendaloğlu, E., (2021). *STEM etkinliği geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve STEM öz-yeterlilikleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bursa. 196s.

Keskin, N. S., Özen-Yavuz, A., (2019). Biyomimikri yöntemiyle tasarlanmış bir yaşam alanı: Salyangoz barınağı. *SETSCI Conference Proceedings*, 4(3), 88-93.

Kılıç, R., Keklik, B., Çalış, N. (2012). Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri üzerine bir araştırma: Bandırma İİBF işletme Bölümü örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(2), 423-435.

- Kılıçkiran, H., (2023). *Üstün yetenekli ilköğrencilerinde STEM uygulamalarının etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Amasya. 109s.
- Kınık-Topalsan, A. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)* 15(1), 186-219.
- Kıral, A. G. B., Katrancı, Ö. Ü. Y., Güneş, İ. (2020) Sekizinci sınıf öğrencilerinin daire ve daire diliminin alanı ile ilgili problem oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(106), 157-182.
- Kirby, D. A. (2003). *Entrepreneurship*. London: McGraw-Hill Education.
- Koç, C. (2014). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları ve öğrenme sürecinde yardım istemeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 659-678.
- Koçan, H., (2019). *6. sınıf madde ve ısı ünitesinde STEM eğitim uygulamalarının bilimsel yaratıcılığa olan etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 167s.
- Koh, H. C. (1996). Testing hypotheses of entrepreneurial characteristics: A study of Hong Kong MBA Students. *Journal of Managerial Psychology*, 11(3), 12-25.
- Kol, R. D., (2023). *Amerika Birleşik Devletleri, Hong Kong ve Türkiye STEM etkinliklerine ilişkin yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Giresun üniversitesi fen bilimleri enstitüsü. Giresun. 130s.
- Konus, F. Z., (2019). *Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin FeTeMM tutumlarını yordama durumu*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 87s.
- Korkmaz, O. (2012). Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini belirlemeye yönelik bir araştırma: Bülent Ecevit Üniversitesi Örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 209-226.
- Köstekçi, E., (2016). *Öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri ile yansıtıcı düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bartın. 239s.
- Köstekçi, E., Duman, B. (2016, Mayıs). Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının girişimcilik özellikleri ile yansıtıcı düşünme eğilimleri. *International Eurasian Educational Research Congress*. Muğla. 303-304.
- Krishnan, L. A., Lee, H. H. (2002). Diaries: Listening to ‘voices’ from the multicultural classroom. *ELT Journal*, 56(3), 227-239.
- Kuday, İ., (2009). *Tasarım sürecini destekleyici faktör olarak biyomimikri kavramının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 104s.

- Kuratko, D. F., Hodgetts, R. M. (1998). *Entrepreneurship: A contemporary approach*. Harcourt College Publishers.
- Kurt, H. S., Topçu, M. S. (2019). Fizik eğitiminde bir STEM etkinliği tasarımı: “Crookes radyometresi tasarlıyorum”. *Temel Eğitim*, 1(3), 11-16.
- Kurt-Kıral, M., Paç, D. G. (2022). Sanat ve mekân ilişkisini biyomimikri üzerinden okumak: Tomás saraceno’nun ağıları. *Akademik Sanat*, (17), 138-156.
- Kurudayıoğlu, M., Kiraz, B. (2020). Hazırlıksız konuşma stratejileri. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (20), 167-189.
- Kutlu, E., Bakırcı, H. (2022). FeTeMM destekli fen öğretimi hakkında sekizinci sınıf öğrenci görüşlerinin incelenmesi: Basit makineler ünitesi. *Journal of Computer and Education Research*, 10(20), 612-635.
- Kuvaç, M., (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) temelli çevre eğitime yönelik öğretim tasarımının etkililiği*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü . İstanbul. 243s.
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi* 2(6), 425-433.
- Küçük, O., (2005). *Girişimcilik ve küçük işletme yönetimi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Küçükahmet, L., (1995). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Gazi Büro Kitapevi. Ankara. 238s.
- Lacey, T. A., Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Löbler, H. (2006). Learning entrepreneurship from a constructivist perspective. *Technology Analysis ve Strategic Management*, 18(1), 19–38.
- Madenci, A., Yılmaz, İ. (2019). Sanatsal becerilerin STEAM etkinliklerinde yaratıcı düşünme, işbirliği ve tasarım becerileri üzerine etkileri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 3(4), 52-63.
- Marangoz, M., (2012). *Girişimcilik*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- MEB, (2009). *Ortaöğretim girişimcilik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2019930143830793-GIRISIMCILIK%20DERSI%20OGRT.%20PROGR.pdf>. (Erişim tarihi:28.04.2020).
- MEB, (2013). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2016). *MEB STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- MEB, (2018a). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- MEB, (2018b). *Türkçe Dersi Öğretim Programı, (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018c). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018d). *Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı, (İlkokul ve Ortaokul 4, 5, 6, ve 7. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meço, G., Arı, A. G. (2021). Arduino destekli STEM etkinliklerine yönelik ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Journal of International Social Research*, 14(76). 496-507.
- Mello, J.A. (1993). Improving individual member accountability in small work group settings. *Journal of Management Education*, 17, 253–259.
- Mercin, L. (2019). STEAM eğitiminde sanatın yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 9(19), 28-41.
- Metin, Ş., (2014). *Proje yaklaşımına dayalı eğitimin beş yaş (60-72 ay) çocuklarının çizim becerilerine ve görsel algılarına etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 240s.
- Michaelis, J. U. ve Garcia, J. (1996). *Social studies for children*. elevent ed., USA: Allyn bacon.
- Miles, M., Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2th Edition). Thousand Oaks, CA: Sage publication.
- Minott, M. A. (2008). Valli's typology of reflection and the analysis of pre-service teachers' reflective journals. *Australian Journal of Teacher Education*, 33(5), 55-65.
- Mishler, E. G. (1991). *Research interviewing: Context and narrative*. Printed in the United States of America. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- National STEM Education Center (2014). *STEM education network manual*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Ocak, G., Su, A. (2016). Öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerinin belirlenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 4(1), 1-16.
- Ogundele, O. J. K. (2007). *Introduction to entrepreneurship development, corporate governance and small business management*. Lagos: Molofin Nominees.
- Okulu, H. Z., (2019). *STEM eğitimi kapsamında astronomi etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Muğla. 519s.
- Orhan, D., Kurt, A. A., Ozan, Ş., Vural, S. S., Türkan, F. (2014). Ulusal eğitim teknolojisi standartlarına genel bir bakış. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 65-79.

- Orhan-Göksün, D., Filiz, O., Kurt, A. A. (2018). Eğitim çantası: Web 2.0 araçlarını kategori bazlı sunan sosyal bir web sitesinin geliştirilmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(2), 505-533.
- Ortaakarsu, F., Can, Ş. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin araştırılması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 361-369.
- Öçalan, T., (2021). *Ortaöğretim öğrencilerinin 21.yy becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi (Ankara ili altındag ilçesi örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 140s.
- Ölçer-Kimzan, F., Sonmez, H. (2023). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi öğrencilerinin işsizlik kaygısı ve girişimcilik eğilimi ilişkisinin incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 62-91.
- Ölgen, B. (2020). Mimari tasarım eğitiminde biyomimikri ve form ilişkisinin kullanımı üzerine bir literatür incelemesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, Milli Mücadele'nin 100. Yılı Özel Sayısı*, 539-551.
- Örenç, D., (2019). *Uygulamalı girişimcilik eğitiminin girişimcilik üzerine etkisi: Çanakkale ili örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Çanakkale. 144s.
- Özçakır-Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2019). STEM proje tabanlı öğrenme ortamında sınıf öğretmeni adaylarının geliştirdikleri matematik projelerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38(1), 238-252.
- Özdemir, P., (2016). *Girişimci üniversiteler ve Türkiye’de girişimcilik eğitimi*. Doktora Tezi. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 189s.
- Özdemir, Ş., (2017). *Devlet ve piyasa ikileminde girişimcilik ve Türkiye’de girişimcilik eğitiminde devletin rolü*. Doktora Tezi. Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Aksaray. 390s.
- Özdevecioğlu, M., Cingöz, A. (2009). Sosyal girişimcilik ve sosyal girişimciler: teorik çerçeve. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 0(32), 81-95.
- Özdişçi, S., Katrancı, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(226), 149-184.
- Özen, G., (2016). *Doğa referanslı tasarım: Biyomimikri*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 83s.
- Özgen, K., Aydın, M., Ertürk-Geçici, M., Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 323-351.
- Özkan, R., (2019). *Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programına eklenen fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi*.

Yüksek Lisans Tezi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ağrı. 110s.

- Özkan, R., Okur-Akçay, N. (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programına eklenen fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(230), 119-146.
- Özlen, S., (2019). *Sekizinci sınıf düzeyinde basit makineler konusunda tasarım temelli STEM etkinliklerinin geliştirilmesi ve etkilerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Muğla. 185s.
- Özmen, H., Karamustafaoğlu, O., (2019). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri, (1.Baskı)*, içinde (ss.323). Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, H., Karamustafaoğlu, O., (2019a). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri, (1.Baskı)*, içinde (ss.124). Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, H., Yiğit, N., (2005). Teoriden uygulamaya fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı. Anı Yayıncılık. Ankara. 230s.
- Öztekin, M. (2022). Biyomimikri tasarım temelinde orfoz balıklarının hermafroditliği üzerine bir iç mekân önerisi. *Icontech International Journal Of Surveys, Engineering, Technology*, 6(3) 68-75.
- Öztürk, C., Baysal, A. G. N. (1999). İlköğretim 4-5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersine yönelik. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(6), 11-20.
- Öztürk, E., Önder, A. N., Yıldırım, E. G. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerinin ve eleştirel düşünme eğilimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(2), 89-107.
- Pabuçcu, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncıyla ilgili bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme seviyeleri. *Journal of the Turkish Chemical Society Section:C*, 1(2), 1-24.
- Pan, V. L., Akay, C. (2015). Eğitim fakültesi öğrencilerinin girişimcilik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 10(2), 125-138.
- Panchuk, N., (2006). *An exploration into biomimicry and its application in digital & parametric (architectural) design*. Master Thesis. University of Waterloo Master of Architecture. Canada. 203p.
- Parlak, D., Erzincan, A., Yıldız, N., Erken, E., Mercin, L. (2021). Endüstriyel tasarım ürünü sofa seramiklerinde biyomimetik ve biyomorfizm'den yararlanılması. *Art-e Sanat Dergisi*, 14(28), 955-980.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative research and evaluation methods* (2th Edition). Newbury Park, CA: Sage Publication.

- Pekbay, C., (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 255s.
- Pekmez, E. , Yılmaz, H. , Alaçam Akşit, A. C., Güler, F. (2018). İlköğretim öğrencilerinin fen-teknoloji-tasarım süreci ile ilgili becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir eğitim modülü uygulaması. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 135-160.
- Pınar, E., Yakışan, M. (2018, Mayıs). İlkokul öğrencilerinin çevre kavramları ile ilgili çizimlerinin analizi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, XV. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, USOS 2016 Özel Sayısı*, 97-113.
- PwcTürkiye., TÜSİAD., (2017). 2023’e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi. <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html>. (Erişim tarihi: 20.05.2020)
- Reeve, J. (2013). How students create motivationally supportive learning environments for themselves: *The concept of agentic engagement*. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 579–595.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Ronstadt, R. (1990). *The educated entrepreneurs: A new era of entrepreneurial education is beginning*. In C. A. Kent (Ed.), *Entrepreneurship education: Current developments, future directions* (pp. 69– 88). New York, NY: Quorum Books.
- Ruiz-Primo, M. A. (2004). *Examining concept maps as an assessment tool*. (Editors: In A. J. Cañas, J. D. Novak., F. M. González), *Concept maps: Theory, methodology, technology* (pp. 555–562). Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, Spain: Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.
- Sağiroğlu, G., (2023). *Lise öğrencilerinin STEM kariyer tercihlerinin cinsiyete göre araştırılması: Bir meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversite Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Bolu. 100s.
- Sağlamyürek, B., (2019). *Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve çevresel tutum düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale. 184s.
- Sağsöz, G. (2019). Resimli çocuk kitaplarında STEAM: “yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisi”. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEAM) Eğitim Dergisi*, 2(1), 1-20.
- Salman-Parlakay, E., (2017). *Fetemm (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve "Canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Hatay 192.

- Sarı, A., (2019). *Fen bilimleri öğretim programının "fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları" öğrenme alanına yönelik öğretmen görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş, 65s.
- Sarı, M. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji derslerinin öğretiminde laboratuvarın yeri ve basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 115-121.
- Sarı, U., (2018). Güncel yaklaşım ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi. (Editörler: O. Karamustafaoğlu., Ö. Tezel, U. Sarı.), içinde (s. 285-328). Pegem Akademi. Ankara.
- Sarıcan, G., (2017). *Bütünleşik STEM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve öğrenmede kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. 167s.
- Sarıçam, U., (2019). *Dijital oyun tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına ilgileri ve bilimsel yaratıcılığı üzerine etkisi: Minecraft örneği*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 123s.
- Sarıpınarlı, F. L. (2018). STEAM döngüsü kapsamına beyin haritalarının entegre edilmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(2), 50-78.
- Savran-Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K., Can, B. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55.
- Savran-Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K., (2020). Organizmalarda bulunan yapı fonksiyon ilişkisi sorgulanarak biyomimikri STEM etkinliği geliştirilmesi. *Turkish Journal of Education*, 9(1), 64-105.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B., Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 632-654.
- Seferoğlu, S. S. (2001). Sınıf öğretmenlerinin kendi meslekî gelişimleriyle ilgili görüşleri, beklentileri ve önerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, (149), 12-18.
- Sevencan, H., Üreyen, M. E., (2020). Tekstil ve giysi tasarımında biyomimetik uygulamaları. *Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat*, 5(10), 101-118.
- Shane, S., Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.
- Sınav, Ö., (2021). *Ortaokul ve imamhatip ortaokulu fen bilimleri 5.sınıf ders kitabı*, SDR Dikey Yayıncılık, Ankara.
- Speck, T., Speck, O. (2008). Process sequences in biomimetic research. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, (114), 3-11.

- STEM Akademi (2013). Dünyada STEM. www.STEMakademi.com.tr. (Erişim tarihi: 15.04.2022)
- Suna, İ., (2017). *Sosyal girişimcilik*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Elazığ. 69s.
- Sürücü, D., (2018). *İş planı hazırlama yeteneğinin gelişiminde KOSGEB uygulamalı girişimcilik eğitiminin rolü*. Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Aksaray. 119s.
- Şahin, C. (2007). Kişilik, ahlak, duygusal ve sosyal gelişim (Editörler: Akbaba, S., Anlıak, Ş.). *Eğitim Psikolojisi*. İstanbul. Lisans Yayınları. s.105-148.
- Şen, C., (2018). *Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 337s.
- Şenol-Yılmaz, T., (2021). *Mimaride “biçim üretme” sürecinde “biyomimikri” yaklaşımının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Konya. 185.
- Şirin, E., (2020). *Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve STEM tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Van. 168s.
- Tarhan, M., Gülmez, A. (2021). Girişimcilik becerisinin kazandırılmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımı: Japonya örneği. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 5(1), 175-188.
- Tarkın-Çelikkıran, A., Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.
- Taş, A., (2016). *Girişimcilik eğitimi ile girişimcilik eğilimi arasındaki ilişkinin parametrik tekniklerle analizi: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Bolu. 120s.
- Taşdemir, A., Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- Tavşan, G., (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyomimikri kavramı ile ilgili farkındalıkları*. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Rize. 88s.
- Taysı, K., Canbaz, S. (2014). Önlisans öğrencilerinin girişimcilik özelliklerini ve eğilimlerini belirlemeye yönelik bir araştırma. *EJOVOC (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 4(1), 59-67.
- Teaching Institute for Excellence in STEM., (2010). *What is STEM education?* <http://www.tiesteach.org/stem-education.aspx>. (Erişim tarihi: 10.04.2020)

- Tekin, S., (2020). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzincan.123s.
- Temizkan, M., Atasoy, A. (2016). Konuşma becerilerinde aşamalı gelişim modelinin etkililiği üzerine bir değerlendirme. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitü Dergisi*, 13(34), 78-97.
- Thomas, T. A., (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. Doktora Tezi. University of Nevada. Reno. 192p.
- Tican, C. (2020). Öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri ile kariyer streslerine yönelik görüşleri. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 2768-2795.
- Tiryaki, A., (2012). Girişimcilik ve kobiler: Kavramlar, sorunlar ve çözüm önerileri (Editör: Erdoğan, Zafer). *İktisat Teorisinde Girişimcilik*, Bursa: Ekin Yayınevi.
- Tomur, H. D. (2022). Kâr amacı gütmeyen işletmelerde sosyal girişimcilik kavramı . *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 6(12), 81-94.
- Topçuoğlu-Ünal F., Özden, M. (2011). *Diksiyon ve konuşma eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Topsümer, F., Elden, M., Yurdakul, N. (2014). *Reklam ve halkla ilişkilerde hedef kitle*. İstanbul: İletişim yayınları.
- Trunk, D., Dermol, V. (2015, Mayıs). *EU integration through financial literacy and entrepreneurship. Managing intellectual capital and innovation for sustainable and inclusive society*. Management, Knowledge and Learning Conference. (pp. 2087-2092). Italy.
- Turan, A., Kıvrak, Y., Atasayar, A., Başar, M. (2021). İlköğretim öğrencilerinin girişimcilik niyetlerinin bazı demografik değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 358-378.
- Türkmen, M., İşbilir, U. (2015). Üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin sosyo-demografik özellikler açısından incelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(2), 18-28.
- TÜSİAD., (2002). *Türkiye’de Girişimcilik*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/1880-turkiyede-girisimcilik>. (Erişim tarihi:17.04.2022)
- Uca, Y. F., (2019). *Girişimcilik eğitiminin etkinliği: uygulamalı girişimcilik eğitmenlerinin görüşleri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Karaman. 227s.
- Uçar, S. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları girişimci ile ilgili stereotip düşüncelerinin belirlenmesi: Girişimci çiz. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(1), 25-40.

- Uğur, B., (2015). *Girişimcilik eğitiminin ilköğretim programlarına konulmasına yönelik model önerisi*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir. 118s.
- Ulutürk-Akman, S., Bektaş, H. (2015). Üniversite öğrencilerinin girişimci özelliklerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 37(1), 217-232.
- Uslan, B., (2019). *Girişimcilik eğitiminin girişimcilik niyeti üzerindeki etkisinin planlanmış davranışlar teorisine göre değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Antalya. 91s.
- Uştu, H., (2019). *İlkokul düzeyinde bütünlük STEM/STEAM etkinliklerinin uygulanması: Sınıf öğretmenleriyle bir eylem araştırması*. Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya. 402s.
- Uygun, M., Mete, S., Güner, E. (2012). Genç girişimci adayların girişimcilik eğilimi ve girişimcilik özellikleri arasındaki ilişkiler. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 145-156.
- Ülgen, G., (1997). *Eğitim Psikolojisi*. İstanbul: Alkım Yayınlar.
- Ülger, B. B., (2019). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış sorgulama temelli fen bilgisi ders modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bursa. 362s.
- Ünal, M., (2019). *4-6 yaş okul öncesi çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir. 109s.
- Ünal, M., Aksüt, P. (2021). 4-6 yaş çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 5(1), 109-134.
- Ünlü, C., (2022). *İlkokulda STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Muğla. 124s.
- Ünver, G. (2003). Öğretmenlik Uygulamasında İşbirliği Bir Durum Çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 87-100.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme teori ve teknikler*. Ankara: Alkım Kitapçılık Yayıncılık. 344s.
- Varol, A., Güler, M. E., (2005). *Girişimcilik*. İstanbul: Yapa Yayınları.
- Velioğlu, D., Yakışan, M. (2022). Determination of the biomimicry perceptions of middle school 7th grade students through drawings, *Kastamonu Education Journal*, 30(1), 120-129.

- Vincent, J. F. V., Bogatyreva, O. A., Bogatyrev, N. R., Bowyer, A., Pahl, A. K. (2006). Biomimetics: its practice and theory. *Journal of the Royal Society Interface: The Royal Society* (3), 471-482.
- Wickham, P. A. (2006). *Strategic entrepreneurship*. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall.
- Yadigaroglu, M., Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 795-812.
- Yakışan, M., Velioğlu, D. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin biyomimikri algılarına yönelik yaptıkları çizimlerin analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 727-753.
- Yakışan, M., Velioğlu, D. (2022). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Biyomimikri Algılarının Çizimler Aracılığı ile Belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 30(1), 120-129.
- Yalçın, A. (2002). *Türkçe Öğretim Yöntemleri Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Akçağ Yayınları.
- Yalvaç, B., Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., Kahyaoğlu, E. (2007). Turkish preservice science teachers' views on science technology society issues. *International Journal of Science Education*, (29), 331-348.
- Yamak, H., Bulut, N., Dünder, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265 .
- Yamak, H. Kavak N., Kıyıcı G. (2019). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının girişimcilik becerisi üzerine etkisi. *International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education*, İzmir.
- Yaşar-Çeğindir, N. (2018). Prototiplemenin moda tasarımı öğrencilerinin model tasarımı ve ürün geliştirme becerilerine etkisi. *Uluslararası eğitim bilim ve teknoloji dergisi*, 4(3), 130-140.
- Yavaşoğlu, N., (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimci kişilik özellikleri, girişimcilik niyeti ve duygusal zekâ düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın. 105s.
- Yavuz, Ü., Duban, N. (2019). STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarına etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi*. 1184-1188.
- Yavuzer, H. (1997). *Resimleriyle çocuk 'Resimleriyle çocuğu tanıma'*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yazar, T., (2010). *İlköğretim sosyal bilgiler programında değerler eğitiminin mevcut durumunun belirlenmesi ve öğretmenlere yönelik bir program modülü geliştirme*. Doktora Tezi. Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Mersin. 220s.

- Yelkikalan, N., Akatay, A., Yıldırım, H. M., Karadeniz, Y., Köse, C., Koncagül, Ö., Özer, E. (2010). Dünya ve Türkiye üniversitelerinde girişimcilik eğitimi: Karşılaştırmalı bir analiz. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 12(19), 51-59.
- Yener, D., Yılmaz, M., Kara, G. (2020). Çizgi filmlerde fen-mühendislik girişimcilik uygulamaları: Aslan örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 1-29.
- Yenice, N., Yavaşoğlu, N. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimci kişilik özellikleri, girişimcilik niyeti ve duygusal zekâ düzeylerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 1381-1438.
- Yenilmez, K., Yaşa, E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerine bir çalışma. *e-Journal of New World Science Academy*, 2(4), 272-287.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 290s.
- Yıldırım, B., Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. (2018). Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (36), 1-20 .
- Yıldırım, B. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 63-90.
- Yıldız, H., (2018). *Uygulamalı girişimcilik eğitiminin girişimcilik eğilimi üzerindeki etkisi: Mühendis adayları üzerinde bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 133s.
- Yıldız, S., (2020). *Biyomimikrinin tekstil tasarımındaki yeri ve kumaş tasarım uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü. İzmir. 164s.
- Yıldız, Z., (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının orta öğretim öğrencilerinin yaratıcı düşünme problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 123s.

- Yılmaz, E., Sünbül, A. M. (2009). Üniversite öğrencilerine yönelik girişimcilik ölçeğinin geliştirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (21), 195-203.
- Yılmaz, T. Ş., (2021). *Mimaride 'biçim üretme' sürecinde 'biyomimikri' yaklaşımının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Konya. 85s.
- Young, John C. O'C., (2003). "From concrete to formal: Ideas with Hooks", <http://past.ednet.ns.ca/journal/journal2003/Fromconcretetoformalideaswithhooks.pdf>. (Erişim tarihi:12.01.2023)
- Yurtseven, R., Ergün, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Science Research*, 7(1), 118-140.
- Yurtseven, R., Ergün, M., Ocak, G. (2021). İlkokullar için geliştirilen girişimcilik öğretim programının öğrencilerin öz-yeterlilik inançlarına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(80), 1832-1845.
- Yüceol, N., (2018). *Girişimcilik eğitimi alan kişilerin girişimci kişilik özellikleri ve girişimcilik eğilimi arasındaki ilişki üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul. 125s.
- Yüksel, H., Cevher, E., Yüksel, M. (2015). Öğrencilerin girişimci kişilik özellikleri ile girişimcilik eğilimleri üzerine bir araştırma. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 143-156.
- Zari, M. P. (2007). Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability. *The Sustainable Building Conference (SB07 NZ)*, New Zealand. 33-41.
- Zari, M. P. (2018). The Importance of Urban Biodiversity - An Ecosystem Services Approach. *Biodiversity International Journal*, (2), 357-360.
- Zengin, N., (2019). *Turizm sektöründe sosyal inovasyon: turizm ve girişimcilik eğitimi alan öğrenciler üzerinde bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Karabük. 106s.
- Zhao, H., Seibert S. E., Hills, G.E. (2005). The mediating role of self efficacy in the development of entrepreneurial intentions. *Journal of Applied Psychology*, 90(6), 1265-1272.
- Zorlu, Y., Baykara, O. (2014). Teknoloji bilimin uygulaması midir? Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının görüşleri. *Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 123-144.

ÖĞRETMEN YANSITICI GÜNLÜĞÜ

Tarih:

1. Hafta

3. Sayfa

Bu dersimde aşağıdan yukarı uygulama grubundaki öğrencilerim ile uygulama yapacağım. Gesitli canlılar ve bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örneklerinin sunumunu yaptım. Çok fazla sayıda örnek verdiğim için öğrencilerden bazıları bu tasarımların nasıl gerçekleştirilebileceğine yönelik tahminlerde bulunmaya başlamışlardı. Öğrencilere canlıların örnekleri ve bu canlılardan ilham alınarak gerçekleştirilen tasarım örneklerinin sunumu sırasında bazı öğrencilerin bu ikili arasındaki ilişkinin farkına vardıkları gözlemlenmiştir. İlişkiyi yola çıkarak problem durumunun ne olabileceği hakkında tahminlerde bulunan öğrencilerin varlığından söz edilebilir. Örneğin Ahmet adlı öğrenci, yarasaaların kanatlarını arparak uçabildiklerine dikkat çekerek, dağlardan zıplayan yarasa adamlarında giydikleri kıyafetin kanatlarının olduğunu söyledi. O zaman bu kanat yapısının benzer görevler üstlenerek aslında canlının uymasını sağladığını belirtmiştir. Öğrenciler kendi aralarında fikir alışverişi gerçekleştirmektedirler. Oldukça keyif aldıkları gözlerinden, gülümsemelerinden, mutlu olmalarından belli. Olso da bir o kadar da tam olarak ne yapmak istediklerini konusunda da bir düşüncelerinin olduğu da belli olmaktadır. Son olarak gerçekleştirilen canlı ve tasarım örneklerini referans olarak kendilerinin ya da insanların günlük hayatlarında karşı karşıya kaldıkları bir problem durumu belirlemelerini ve bu problemin çözümüne doğadaki hangi canlı ve hangi özelliğine göre çözebileceklerini düşünmeleri istenmiştir.

Adı - Soyadı = [REDACTED] re

GÜNLÜK

Bugün derste yaşadığımız deneyim ve düşüncelerinizi özgür bir şekilde ifade ediniz. Bu bölüme yazacaklarınız değerlendirme amaçla kullanılmayacaktır.

Bugün Fen öğretmenimizle problem ne konusu ile ilgili konuştuk. Günlük hayatta bazen sorunlarımızı çözmek gerekmez. Mesela bazı arkadaşlarımızın ayagını tavuk pisletmiş Ama bu sorun çözülmesine gerek yok. Fakat okulda merdiven yoksa bu sorunu çözmeliyiz. Çünkü bu sorun büyük bir sorun. Sonra bazı canlılardan gerekli eşyalar yapıldığını öğrendim. Yani köpek balığından mayo, midyeden taşıyıcı bant, Akbaba'dan uçak, Boynuzdan kask, fillerden bionik kol, Köpek balığı derisinden tekne yüzeyleri, kunduzdan bara, sinekten fermuar yapılmıştır. Son olarak bugün problem ne problem nasıl çözülür? Bazı hayvanlardan ise yararlı eşyalar yapılıyor. Bugün çok eğitici bir gündü.

İmza

[Signature]

Çalışma Yaprağı -1

Grubun Adı:

Problem Durumunuz:

Hedef Kitleniz:

Çözüm İçin Önerilen Organizmalar. (Canlılar)	Belirlenen Organizma. (Canlı)	Organizmanın Hangi Özelliğinden İlham Alındı.	Biyomimikrinin Hangi Seviyesi Dikkate Alındı.

Çizim Alanı.

Çalışma Yaprağı-2

Grubun Adı:

Soru-1: Tasarımınızı gerçekleştirebilmek için gerekli olan araç gereçleri belirleyiniz.

Soru-2: Tasarımınızı gerçekleştirebilmeniz için ne kadar maliyete ihtiyaç duyuyorsunuz?

Problem durumunuz için belirlemiş olduğunuz çözüm önerinizi aşağıdaki kriter-durumlar tablosunda uygun olduğunu düşündüğünüz ifadenin karşısına işaretleme yapınız. Bu bölümde yapacağınız işaretleme değerlendirme amacıyla kullanılmayacaktır.

Kriterler	Durumlar	
	Evet	Hayır
1. Tasarım ekonomiktir.		
2. Tasarım doğa dostu (ekolojik) özellik taşımaktadır.		
3. Tasarım fikri, orijinal bir boyut taşımaktadır.		
4. Tasarım yapılabilir bir niteliktedir.		
5. Tasarım için hedef kitlenin belirlenmiştir.		
6. Ürünün tasarımının yapılmıştır.		
7. Tasarım için ihtiyaç duyulan araç ve gereçler belirlenmiştir.		
8. Tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda olası riskler belirlenmiştir.		
9. Tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda tasarımın maliyeti hesaplanmıştır.		
10. Tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda ortalama (günlük, aylık, yıllık) olarak satış hedefi belirlenmiştir.		

Ek 6 Çalışma Yaprağı-2

ÖĞRETMEN ALAN NOTLARI

6. Hafta

Bugün ki dersimde yukarıdan aşağıya uygulama grubundaki öğrencilerime bir önceki hafta çalışma kağıtlarına çizmiş oldukları tasarımlarını bu boyutlu olarak çizebilecekleri platform olan Tinkercad platformunu tanıtarak birkaç tasarım örneği yaptım. Tasarımları yaparken öğrencilerin oldukça heyecanlı oldukları ve bir an önce kendilerinin de deneyimlemek istedikleri gözlerine yansımaktadır. Öğrencilerin okula getirdikleri tablet ve laptoplar ile siteye girmeleri istenmiştir. Fakat bazı grupların giriş için gerekli olan e-posta ve şifreyi hatalı girmelerine bağlı olarak giriş yapamamaları görülmüştür. Öğretmen tarafından bilgiler doldurularak tüm grupların tasarımlarını yapmaları sağlanmıştır. Bazı öğrenci gruplarının çalışma kağıtlarına çizdikleri tasarım ile sitede tasarladıkları prototipin birbirinden çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler ile yapılan konuşmada "aslında böyle bir tasarım yapmak istemedikleri, hayallerinin çok daha farklı olduğu, tasarımı yaparken oldukça zorlandıkları" şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Öte yandan prototipler gerçekleştirilirken zorlanan gruplara öğretmen yardımı sağlanmıştır. Ayrıca bazı gruplardaki öğrencilerinde farklı gruplara giderek arkadaşlarının yapmakta zorlandıkları bölümlerde onlara yardım ettikleri gözlemlenmiştir.

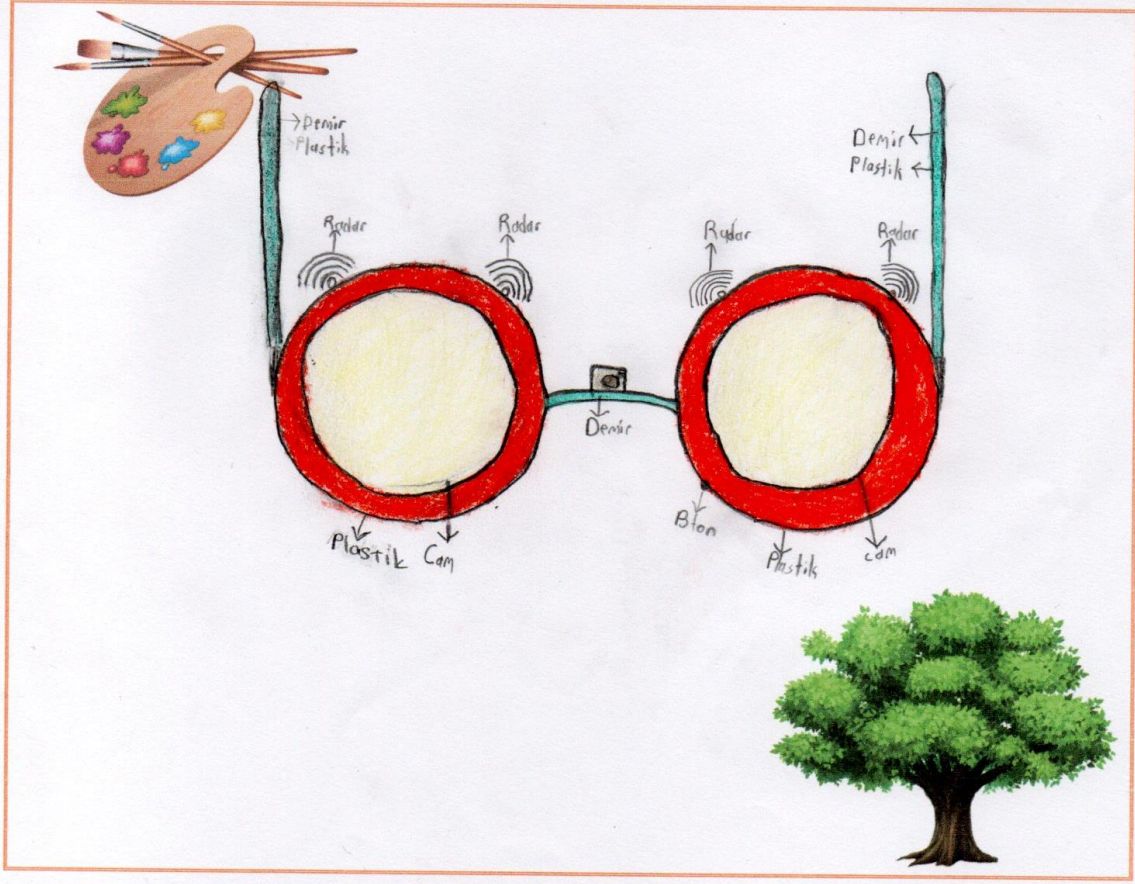
Çalışma Yaprağı

Grubun Adı: Küçük Mucitler

Problem Durumunuz: Görme engelli bireyler hayatlarında birçok sorun ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Toplum içerisinde rahat bir şekilde hareket edememekte ve etraflarına çarpılmaktadırlar. Problem durumumuz görme engelli bireylerin etraflarına çarpmalarıdır.

Çözüm İçin Önerilen Organizmalar. (Canlılar)	Belirlenen Organizma. (Canlı)	Organizmanın Hangi Özelliğinden İlham Alındı.	Biyomimikrinin Hangi Seviyesi Dikkate Alındı.
Yarasa Yunus balığı Köpek balığı	Yarasa	Yarasadan ilham alarak görmemesine rağmen çarpılmaması durumunu araştırdık. Ses dalgaları ile çarpmadığını okudum ve engelliler için bir gözlük tasarladım.	Organizma Seviyesi

Çizim Alanı.



Ek 8 Çalışma Yaprağı-1 (Pilot Uygulama)

Çalışma Yaprağı-2

Grupun Adı: Geleceğin Mücitleri

Problem durumunuz için belirlemiş olduğunuz çözüm önerinizi aşağıdaki kriter-durumlar tablosunda uygun olduğunu düşündüğünüz ifadenin karşısına işaretleme yapınız. Bu bölümde yapacağınız işaretleme değerlendirmeye amacıyla kullanılacaktır.

Kriterler	Durumlar
Ekonomik olması	✓
Doğa dostu (ekolojik) olması	✓
Değer yaratma	✓
Yapılabilir olması	✓
Hedef kitlenin belirlenmesi (çocuklar)	✓

Soru 4: Tasarımınızı gerçekleştirebilmek için gerekli olan araç gereklere belirleyiniz.

- Sert plastik (1 adet)
- Demir uzun (2 adet)
- Plastik (5 adet)
- Demir (2 adet)

Soru 2: Tasarımınızı gerçekleştirebilmek için ne kadar maliyete ihtiyac duyuyorsunuz?

$$\text{Sert plastik} = 1 \times 5 = 5 \text{ TL}$$

$$\text{Demir uzun} = 2 \times 50 = 100 \text{ TL}$$

$$\text{Plastik} = 5 \times 6 = 30$$

$$\text{Demir} = 2 \times 40 = 80$$

Çalışma Yaprağı -1

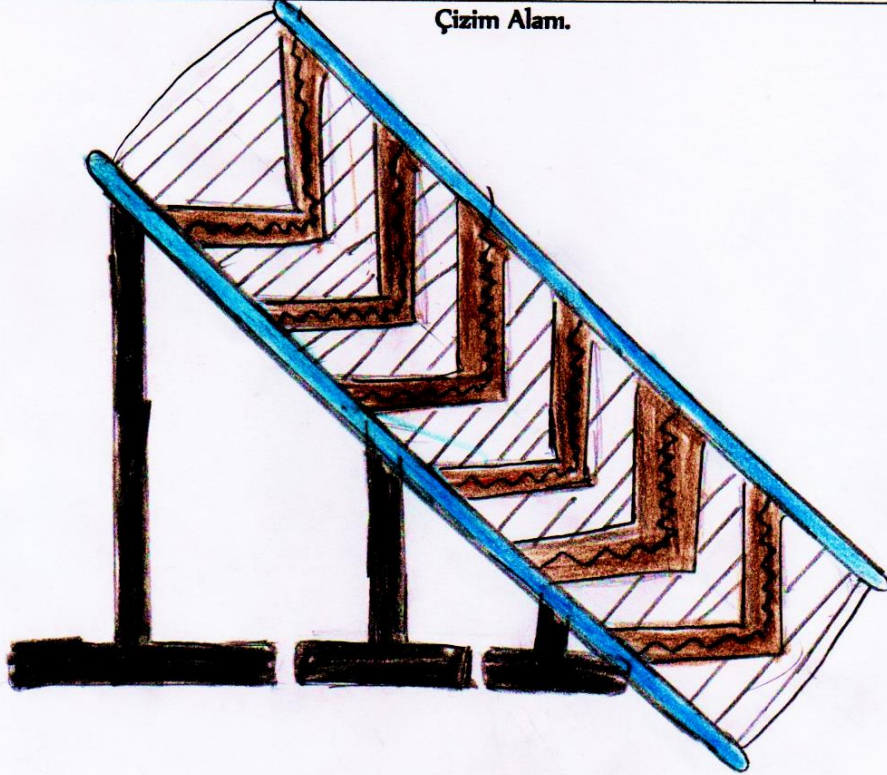
Grubun Adı: Ay Yıldız

Problem Durumunuz: Maske üretiminde üretilen maskelerin taşıyıcı bant yüzeyinin pürüzsüz olduğu için maskelerin düşme sorununa çözüm üretmek

Hedef Kitleniz: Fabrikalar

Çözüm İçin Önerilen Organizmalar. (Canlılar)	Belirlenen Organizma. (Canlı)	Organizmanın Hangi Özelliğinden İlham Alındı.	Biyomimikrinin Hangi Seviyesi Dikkate Alındı.
Kaplumbaga Salyangoz Midye Elma Kurdu	Kaplumbaga	Kaplumbaga kabuğunun pürüzlü yüzeyi	Organizma Seviyesi

Çizim Alanı.



Ek 10 Çalışma Yaprağı-1 (Asıl Uygulama)

Çalışma Yaprağı-2

Grubun Adı: Ay Yıldız

Soru-1: Tasarımınızı gerçekleştirebilmek için gerekli olan araç gereçleri belirleyiniz.

- 1- İnce demir
- 2- Kalın demir
- 3- V şeklinde demir
- 4- Çivi

Soru-2: Tasarımınızı gerçekleştirebilmeniz için ne kadar maliyete ihtiyaç duyuyorsunuz?

	Tasarımınız için	Maliyet
1 Adet Çivi → 1 TL	20 adet çivi → 20 TL	20
1 Adet V şeklinde demir → 14 TL	6 adet V şeklinde demir → 80 TL	80
1 Adet ince demir → 16 TL	34 adet ince demir → 540 TL	540
1 Adet kalın demir → 20 TL	8 adet kalın demir → 160 TL	160
		<u>800 TL</u>

Satış Fiyatı: 2500

Problem durumunuz için belirlemiş olduğunuz çözüm önerinizi aşağıdaki kriter-durumlar tablosunda uygun olduğunu düşündüğünüz ifadenin karşısına işaretleme yapınız. Bu bölümde yapacağınız işaretlemeler değerlendirme amacıyla kullanılmayacaktır.

Kriterler	Durumlar	
	Evet	Hayır
1. Tasarım ekonomiktir.	✓	
2. Tasarım doğa dostu (ekolojik) özellik taşımaktadır.		✓
3. Tasarım fikri, orijinal bir boyut taşımaktadır.		✓
4. Tasarım yapılabilir bir niteliktedir.	✓	
5. Tasarım için hedef kitlenin belirlenmiştir.	✓	
6. Ürünün tasarımının yapılmıştır.	✓	
7. Tasarım için ihtiyaç duyulan araç ve gereçler belirlenmiştir.	✓	
8. Tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda olası riskler belirlenmiştir.	✓	
9. Tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda tasarımın maliyeti hesaplanmıştır.	✓	
10. Tasarımın gerçekleştirilmesi durumunda ortalama (günlük, aylık, yıllık) olarak satış hedefi belirlenmiştir.	✓	

Ek 11 Çalışma Yaprağı-2 (Asıl Uygulama)

Ek-4 1. GRUP "AY YILDIZ" TAKIMI

Girişimci Birey Kimdir?

Fırsatları gören, risk alabilen, yenilikçi olması gerekir. Bir ürün bulup, bulup satması gerekir. Bir buluş bulduğunda ya da hayal ettiğinde önce onu taslatarak dikkate alır. Ülke ekonomisine katkısı bulunan ülke ekonomisini düşünen biridir. Girişimci olabilmemiz için bir yasa sınırı olmayan ve ülke ekonomisine katkıda bulunan bir kişidir. Ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla riski üzerine alan kişidir. Ülke için mal ve hizmet üretmek amacıyla bütün öğelerini bir araya getirerek ülke ekonomisine katkıda bulunan yenilikçi bir fikir üretip bunu hayata geçiren kişilere denir.

Girişimci Bireyin Özellikleri

- Hayal kurabilen
- Yenilikçi
- Hedefi olan
- Risk alabilen
- Azimli
- Başka insanların eleştirisi ve fikirlerini dikkate alan
- Pas etmeyen
- Başarısızlıktan korkmayan
- Özgüvenli
- Başarısızlıktan ders çıkaran
- Adım atmaktan korkmayan

Girişimci Proje Nedir?

Bir kişinin yenilikçi bir fikir bulup bunun insanlığa katkısı, ülke ekonomisine katkısını düşünüp o fikrin üzerinde ilerleyip bunu hayata geçirmesi ve bundan hem kendisinin hem de ülke ekonomisinin bir kazanç elde ettiği projelerdir. Ve insanlığın hayatını kolaylaştıran projelerin gerçek hayata geçirildiği projelerdir.

Ek-2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Adınız: Su

Soyadınız: Yel

Görüşme Saati:

Görüşme Yeri:

Görüşme Tarihi:

1) Problem durumu;

1-a. Canlılar ve canlılardan esinlenerek gerçekleştirilen tasarımlardan yola çıkarak problem durumu oluşturma aşamasında kendinizi nasıl değerlendiriyorsunuz? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız? (5-E)

Kendimi çok iyi değerlendiriyorum. Çünkü bazı problemler çözülmeğe değer ve bizim problemimizde çözülmeğe değer. Ancak biz birazcık araştırmada ve çizimede zorlandık. Sonunda çizdiğimizde birazcık rahattık.

2) Problem durumunun araştırılması aşamasında, problem durumunuz ile doğadaki canlılar arasında ilişkinin kurulmasındaki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?

Benim problemim sıcaklığın fazla olması ve bunun içinde en uygun hayvan yusuftu. Ama isimizi yarayacak daha çok hayvan vardı. Ancak yusuftuk biraz daha uygundu.

3) Girişimci bireylerin sahip oldukları özelliklerin neler olduğunu düşünüyorsunuz? Lütfen örnek vererek açıkla mısınız?

Akıllı, Düşünen, Yapmadığı şeyleri tekrar dener, Onu satar pozulu, Hayal kurar

4) Girişimci proje örneklerinde en çok neler dikkatiniz çekti? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?

Benim en çok dikkatimi batla yapan kız çekti. Annesinin eline batla batmasıyla kız bir batla yaptı.

5) Problem durumunuzun çözümünde belirlemiş olduğunuz çözüm öneriniz için neleri dikkate aldınız? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?

Ekonomik olması
değer yaratma
satabilme.

- 6) Tinkercad ile çözüm öneriniz için model/prototip hazırlanması sürecindeki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
- Tinkercad uygulaması ile bir sapka yapmaya çalıştık. Ama ilk sıfırcı ve email adresini yazarken biraz zorlandık. Ancak uygulamada sapkamız çok güzel oldu. Yaparken silindiri biraz sıkıdırmadık. Ancak öğretmenimiz bize yardım etti.
- 7) Çözüm öneriniz için web sitesi oluşturulması sürecindeki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
- Web sitesi uygulaması oldukça eğlenceliydi. Sapka için fiyat belirledik, telefon numarası, sosyal medya hesapları, müzik, slogan ekledik.
- 8) Çözüm öneriniz için reklam ve pazarlama stratejisi geliştirilme sürecindeki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
- Öğretmenimizin anlattığı stratejileri sapkaya uygun olanları kullandık. Hedef kitlelerin belirlenmesi, müzik, slogan, satış kanalı, görsel ve yazılı içerik, ürün ismi, reklam mesajı hepsini yaptık. Çok eğlenceliydi.
- 9) Problem durumunuza yönelik modelinizin/prototipinizin sunumu aşamasındaki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
- Posterini sunarken görev paylaşımı yaptık. Ben keneli balmızın sunarken çok heyecanlandım ama yine de hiç unutmadan sundum. En güzel bizim olmuştur. Herkes beğendi.
- 10) Modüllerin uygulanmasında kolaylıkla hangi modülleri yerine getirebildiğinizi düşünüyorsunuz? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
- Modüllerin uygulanmasında en çok gelişme kağıdının çizimi ve çözüm önerileri çok kolaydı. Öğretmenimiz yardımıyla çok iyi anladım.
- 11) Modüllerin uygulanmasında zorlandığınız anlar neler oldu? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
- Modüllerin uygulanmasında zorlandığım anlar silindiri yerine koymak ve ölçü almaktı. Ölçü almak benim epey zamanımı aldı. Tinkercad uygulamasında çok zorlandım. Ama sonra yapıp çok güzel oldu.
- 12) Modüllerin uygulanması sürecinde ilginizi hangi konular çekti? Lütfen detaylı bir şekilde anlatır mısınız?
- İlgimi Tinkercad, Problem, maliyeti ilgimi çekti.
- 13) Doğaya karşı farkındalığınız nasıl değiştiğini düşünüyorsunuz? Lütfen açıkla mısınız?
- Evet değişti. Çünkü ben Yusufçuktan sapka yapmıştık. Buda bir farkındalık yarattı.

Ek 14 Yarı Yapılandırılmış Görüşme (Devam)

	Haftalar								
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta
F1*	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F3	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F4	x		x	x	x	x	x	x	x
F5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F6	x	x	x	x		x	x	x	x
F7	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F8	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F9									
F10	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F11	x	x	x	x	x	x	x		x
F12	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F13		x	x	x	x	x	x	x	x
F14	x	x	x		x	x	x	x	x
F15	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F16	x	x	x	x	x	x		x	x
F17	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F18	x	x	x	x	x	x	x	x	
F19	x		x	x	x	x	x	x	x
F20	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F21	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F22	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F23	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F24	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F25	x	x	x	x	x	x		x	x
F26	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F27	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F28	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F29	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F30	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F31	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Ek 15 Öğrencilerin Günlük Tutma Çizelgesi