

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Dayalı STEM
Uygulamalarının 7.Sınıf Öğrencilerinin Tasarım Odaklı
Düşünme, Öğrenci Eylemliliği ve Gelecek Düşüncesi
Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi

Merve GÜNSAL
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2023

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Dayalı STEM Uygulamalarının
7.Sınıf Öğrencilerinin Tasarım Odaklı Düşünme, Öğrenci Eylemliliği ve
Gelecek Düşüncesi Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi**

Investigation of the Effect of Design Thinking Based STEM Activities on the
7th Grade Students' Design Thinking, Student Agency and Futures Thinking

Merve GÜNSAL
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Prof.Dr. İlknur GÜVEN

İstanbul, 2023

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.**

© 2017

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

11/10/2023

Merve GÜNSAL

ONAY

Merve GÜNSAL tarafından hazırlanan “Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Dayalı STEM Uygulamalarının 7.Sınıf Öğrencilerinin Tasarım Odaklı Düşünme, Öğrenci Eylemliliği ve Gelecek Düşüncesi Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi” konulu bu çalışma, 11/09/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

TEZ DANIŞMANI Prof. Dr. İlknur GÜVEN

JURİ ÜYESİ Prof. Dr. Mehtap YILDIRIM

JURİ ÜYESİ Doç. Dr. Ebru Zeynep MUĞALOĞLU

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde engin düşünceleri ve deneyimleriyle her zaman yanımda olan, bana yol gösteren, her soruma sonsuz sabırla yaklaşarak ilgiyle ve özenle cevap veren, beni her zaman cesaretlendirerek umudum olan, bilimin ve teknolojinin her geçen gün önem kazandığı bu dönemde bilimin ışığında yürümem için gerek kişiliği ve karakteri gerek bakış açısıyla bana çok önemli deneyimler kazandıran, kazandırdığı tüm güzellikleri öğrencilerim ve gelecekteki öğrencilerime taşımamı sağlayarak onların da ışığı olan, tüm yoğunluğuna rağmen tez çalışmam boyunca bana her türlü desteği sağlayarak vakit ayıran, çalışmaktan her zaman gurur ve mutluluk duyduğum ve her daim duyacağım kıymetli tez danışmanım Prof. Dr. İlknur GÜVEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yapıcı görüş ve önerileriyle tezimin şekillenmesinde bana yardımcı olan Prof. Dr. Mehtap YILDIRIM'a ve Doç. Dr. Ebru Zeynep MUĞALOĞLU'na, yüksek lisans eğitim sürecimde bilgi ve birikimlerinden yararlandığım, bana ve fikirlerime güvendiğini hissettiğim, değerli bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, samimiyetini her daim hissettiğim Doç. Dr. Elif BENZER'e şükranlarımı sunarım. Küçüklüğümde beri bana eğitimin önemini aşıl原因, yüksek lisans sürecimde ve hayatımın her anında bana desteğini, sevgisini ve duyduğu gururu her daim hissettiren, sahip olduğum duyarlılığın temelini oluşturan, her daim doğruyu ve iyiyi öğreten annem Fahriye GÜNSAL'a ve sevgisini her zaman hissettiğim, yorulduğumda, zorlandığımda destek olan, bana her zaman güvenen babam Hüseyin GÜNSAL'a teşekkür ederim.

Tezimi en başta tüm eğitim hayatım boyunca yoluma ışık olan, beni destekleyen ve aynı zamanda meslektaşım olan biricik anneme, varlığını her zaman hissetmek istediğim canım babama, hayat ve eğitim yolunu "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir." sözüyle yürüyerek bizlerin yoluna ışık olan Başöğretmen Mustafa Kemal ATATÜRK'e, mesleğini layıkıyla yapmış şehit öğretmenlerimiz ve yapacak olan tüm öğretmen arkadaşlarıma armağan ediyorum.

Bu çalışmanın, tüm öğrenci ve öğretmenlere faydalı olması dileğimle sevgi ve saygılarımı sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

Eğitim Durumu

Lisans: 2011-2015 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans: 2021-... Marmara Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programına Giriş

İş Deneyimi

2016- ... Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilgisi Öğretmeni

Yabancı Dil

İngilizce-Orta seviye

İletişim Bilgileri

merve_gnsl@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada ortaokul 7.sınıf Bilim Uygulamaları dersinde Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına göre hazırlanan STEM uygulamalarının öğrencilerin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden zayıf deneysel desen kullanılan çalışmanın araştırma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Şişli ilçesinde bir devlet ortaokulunda 7.sınıfa giden 46 öğrenci oluşturmuştur.

Araştırmada uygulama öncesinde ve sonrasında Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği, Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesi Testi uygulanarak, ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve uygulanan tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamaları ders etkinliklerinin, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi üzerinde etkisinin olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Araştırma sonrasında elde edilen nicel veriler bir istatistik program kullanılarak analiz edilmiştir. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği ve Öğrenci Eylemliliği Ölçeği analizleri için parametrik testlerden bağımlı t testi, Gelecek Düşüncesi Testi analizleri için nonparametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına göre hazırlanan STEM uygulamalarının çalışma grubu öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği, gelecek düşüncesi, fen bilimleri eğitimi.

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine the effects of Design Thinking based STEM activities applied in 7th grade Science Applications lesson on design thinking, student agency and futures thinking levels of the students. Weak experimental design that is one of the quantitative research methods, was used in the study. The research group of the study consisted of 46 7th grade students in a state middle school in Şişli Istanbul on 2022-2023 academic year.

In the research, by applying Design Thinking Scale, Student Agency Scale and Futures Thinking Test before and after the application, it was statistically evaluated whether there was a significant difference between the pre-test and post-test scores. With the analysis of the data, the effect of the application on design thinking, student agency and futures thinking levels of the students were evaluated.

The quantitative data analyzed with a statistical program. Dependent t test, one of the parametric tests, was used for the analyzes of the Design Thinking Scale and Student Agency Scale. Wilcoxon Signed Rank test, one of the nonparametric tests, was used for the analyzes of the Futures Thinking Test. As a result of the research, it was concluded that Design Thinking based STEM activities had a positive effect on the design thinking, student agency and futures thinking levels of the study group students. Suggestions have been made regarding the design thinking approach.

Keywords: design thinking, student agency, futures thinking, science education.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER	x
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu.....	7
1.2.Araştırmanın Amacı.....	8
1.3.Araştırmanın Önemi	8
1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.5.Araştırmanın Sayıltıları.....	8
1.6.Araştırmanın Tanımları.....	9
BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	10
2.1. Kavramsal Çerçeve	10
2.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme	10
2.1.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Kavramı.....	13
2.1.1.2. Tasarım Odaklı Düşünme Aşamaları.....	14
2.1.2. Öğrenci Eylemliliği	17

2.1.3. Gelecek Düşüncesi.....	19
2.1.4. IDiverse Projesi.....	24
2.1.4.1. IDiverse Projelerinin Uygulanması.....	25
2.2. İlgili Alan Çalışmaları.....	27
2.2.1. Tasarım Odaklı Düşünme İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	27
2.2.2. Öğrenci Eylemliliği İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	30
2.2.3. Gelecek Düşüncesi İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	32
BÖLÜM III: YÖNTEM.....	35
3.1. Araştırma Modeli.....	35
3.2. Çalışma Grubu	36
3.3. Veri Toplama Araçları.....	36
3.3.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği.....	37
3.3.2. Öğrenci Eylemliliği	37
3.3.3. Gelecek Düşüncesi Testi.....	38
3.3.4. Veri Toplama Araçlarına Ait Uyarlama Çalışmaları.....	38
3.3.4.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğinin Uyarlama Çalışması.....	38
3.3.4.2. Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesi Testine Ait Uyarlama Çalışmaları.....	39
3.3.4.2.1. Öğrenci Eylemliliği Ölçeğinin Uyarlanma Çalışmasına Ait Veriler..	40
3.3.4.2.2. Gelecek Düşüncesi Testinin Uyarlanma Çalışmasına Ait Veriler.....	47
3.4. Uygulama.....	52
3.4.1. Çalışma Öncesi Etkinlik Hazırlık Aşamaları.....	52

3.4.2. Çalışmanın Uygulama Aşaması	53
3.5. Verilerin Çözümlemesi.....	62
3.5.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği.....	63
3.5.2. Öğrenci Eylemliliği	63
3.5.3. Gelecek Düşüncesi Testi.....	63
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	64
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	64
4.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğine Yönelik Bulgular.....	64
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	65
4.2.1. Öğrenci Eylemliliğine Yönelik Bulgular.....	66
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	67
4.3.1. Gelecek Düşüncesi Testine Yönelik Bulgular.....	67
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	69
5.1. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	69
5.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Bulgularına Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	69
5.1.2. Öğrenci Eylemliliği Bulgularına Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	74
5.1.3. Gelecek Düşüncesi Bulgularına Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	77
5.2. ÖNERİLER.....	80
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	80
5.2.2. Uygulayıcıya Yönelik Öneriler	81
KAYNAKÇA.....	82
EKLER	105

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1: Araştırma Deseni

Tablo 3.4.2.1: Çalışmaya Ait Uygulama Takvimi

Tablo 3.3.4.1.1.: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği Uyarlama Sonrası Geçerlik-Güvenirlilik Analizi

Tablo 3.3.4.2.1.1. : Öğrenci Eylemliliği Ölçeğinin Normal Dağılımına İlişkin Analiz Sonuçları

Tablo 3.3.4.2.1.2.: Öğrenci Eylemliliği Ölçeği Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi

Tablo 3.3.4.2.1.3.; Öğrenci Eylemliliği Ölçeği KMO ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları

Tablo 3.3.4.2.1.4.: Öğrenci Eylemliliği Ölçeğine Ait Faktör Analizi Sonuçları

Tablo 3.3.4.2.1.5.: Öğrenci Eylemliliği Uyum İndisleri

Tablo 3.3.4.2.1.6.: Öğrenci Eylemliliği Uyarlama Sonrası Geçerlik-Güvenirlilik Analizi

Tablo 3.3.4.2.2.1.: Gelecek Düşüncesi Testi Normal Dağılımına İlişkin Analiz Sonuçları

Tablo 3.3.4.2.2.2: Gelecek Düşüncesi Testi Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi

Tablo 3.3.4.2.2.3.: Gelecek Düşüncesi Testi KMO ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları

Tablo 3.3.4.2.2.4.: Gelecek Düşüncesi Testine Ait Faktör Analizi Sonuçları

Tablo 3.3.4.2.2.5.: Gelecek Düşüncesi Testi Uyum İndisleri

Tablo 3.3.4.2.2.6.: Gelecek Düşüncesi Testi Uyarlama Sonrası Geçerlik-Güvenirlilik Analizi

Tablo 4.1.1.1.: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğine Ait Varyansların Normallik Analiz Sonuçları

Tablo 4.1.1.2.: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğinin Ön Ve Son Test Uygulamasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

Tablo 4.2.1.1.: Öğrenci Eylemliliğine Ait Varyansların Normallik Analiz Sonuçları

Tablo 4.2.1.2: Öğrenci Eylemliliğinin Ön Ve Son Test Uygulamasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

Tablo 4.3.1.1.: Gelecek Düşüncesi Testine Ait Varyansların Normallik Analiz Sonuçları

Tablo 4.3.1.2.: Gelecek Düşüncesi Testinin Ön Ve Son Test Uygulamasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 : Tasarım odaklı düşünme aşamaları

Şekil 2. IDiverse projeleri ve katılım sayıları

Şekil 3: Gelecek için arılar etkinliği kapsamında oynanan ekosistem oyunu.

Şekil 4: Gelecek için arılar etkinliği için öğrencilere izletilen video.

Şekil 5: Örnek öğrenci çizimleri.

Şekil 6: Ay Gözlem Formuna yönelik örnek öğrenci çizimleri.

Şekil 7: Öğrenci Eylemliliği Path Diyagramı

Şekil 8: Gelecek Düşüncesi Testi Path Diyagramı

KISALTMA VE SEMBOLLER

GDT	Gelecek Düşüncesi Testi
FTT	Futures Thinking Test
TODÖ	Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği
ÖEÖ	Öğrenci Eylemliliği Ölçeği
SAS	Student Agency Survey
N	Öğrenci Sayısı
P	İstatistiki Anlamlılık Düzeyi
\bar{X}	Aritmetik Ortalama
Ss	Standart Sapma
Z	Wilcoxon İşaretili Sıralar Test İstatistiği
t	T-testi için t Değeri
r	Pearson Moment Çarpım Korelasyon Katsayısı
%	Yüzde Değeri

BÖLÜM I: GİRİŞ

İnsanlar problemlerle karşılaştıklarında bu problemleri çözme isteği ile çözüm yolları geliştirirler ve bu çözüm yollarını kullanarak problemi ortadan kaldırıp hayatlarına devam etmektedirler. Fakat günümüzde bazı problemler artık küçük bir kitleyi ilgilendirmekten çıkarak dünyanın problemi haline gelmiştir. Bu problemlerin çözümünde daha kalıcı yöntemler uygulanması için insanlar ve hatta uluslar işbirliği içinde çalışmaktadır. İnsanlar doğaları gereği en doğru çözümü bulma çabası içerisinde, bu sebeple de birçok yöntem geliştirmişlerdir. Ama tüm yöntemlerin ortak noktası yenilikçi, değişime açık, sorgulayıcı ve işbirlikçi olmasıdır (Güven, 2023).

Tasarım; tıpkı her geçen gün gelişen ve değişen sorunlara farklı çözüm yolları geliştiren dünya gibi gelişen, anlayan, deneyen ve hisseden bir olgudur (Kozan, 2021). İnsanlar uzun yıllardır tasarımla ilgilenirken tasarım ve tasarımla ilgili yaklaşımlar günümüzde alanyazına geçmiştir (Kozan, 2021, Brown, 2008; Gloppen, 2011; Martin, 2010; Vogel, 2009; Wetzler, 2013; Campos, 2014'den Akt., Güven, 2023). Don Norman (2023) "Gündelik Şeylerin Tasarımı" adlı kitabında tasarımı, materyal tasarlamak olarak değil de bir düşünce yöntemi olarak ifade etmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde insan merkezli ve tasarımı benimseyen küresel bir şirket olarak kurulan IDEO (2013) zorlu süreçler gerektiren sorunları çözebilmek için uzun yıllardır tasarım odaklı düşünme yaklaşımını kullanmaktadır (Güven, 2023). 1978 yılında kurulan IDEO kurucuları Tim Brown (2008) ve David Kelley "tasarım odaklı düşünme" yaklaşımını kullanarak resmileşmesine katkıda bulunsalar da (Çiftçi, 2020; Efeoglu, Møller, Sérié, & Boer, 2013) "tasarım odaklı düşünme" yaklaşımı Peter G. Rowe (1987) tarafından da yazılan "Design Thinking" adlı kitapta tanımlanmıştır (Rowe, 1987; Çiftçi, 2020'dan Akt., Güven, 2023). Önceleri tasarım odaklı düşünme, karışık ve iyi yapılandırılmamış sorunları çözmek için kullanılırken; son yıllarda sanayi, ticaret, eğitim gibi bir çok sektördeki sorunların çözümünde kullanılan oldukça yaygın bir yaklaşım olmuştur (Gompel, 2019). Ancak "tasarım odaklı düşünme", problemin doğru algılanması, hissedilmesi ve keşfi ile işe başlanmasını ve ardından bir bütün olarak bu problemin çözümü üzerinde çalışılmasını içerir (Kozan, 2021, s:7). Tasarım odaklı düşünmenin bir farklı tanımı ise Goldman & Kabayadondo (2017) tarafından "bireylerin problemlere yeni çözümler getirirken karmaşık bir dizi beceriye dayanan bir problem çözme yöntemi" olarak yapılmıştır. Tasarım odaklı düşünme, sadece problemleri çözmek için

bir süreç veya yöntem olarak bulunmanın yanı sıra yeniliğin veya farklı düşünmenin gerekli olduğu hemen hemen her durumda uygulanabilirliği yüksek bir yaklaşımdır (Güven, 2023).

Son yıllarda eğitim ortamlarında sorgulayıcı ve problem çözmeye yönelik yaklaşımların arttığı görülmektedir. Sanayi çağıyla birlikte yenilenen eğitim modelleri önceleri yeterli görülse de öğrencilere günümüzde dünyayı açıklamak ve iyileştirmek için yeterli görülmemektedir (Saykılı, 2018). Bu durum öğrencilerin çeşitliliği karşısında okullarda neler yapılması gerektiği konusunda eleştirel bir bakış açısıyla düşünülmesini gerektirir (Güven, 2023). Bunun için günlük adımlardan başlayarak öğretmenlerin nasıl öğrendiği ve öğrettiği, öğrencilerin katılımı ile ilgilenilmelidir (Scott & Lock, 2021, Akt., Güven, 2023). Bir öğretim yaklaşımı olarak tasarım odaklı düşünme, okullarda yapılandırmacı yaklaşımla ilişkilendirilebilir (Gompel, 2019). Eğitimde, müfredat tasarımı, öğretim tasarımı ve sınıf tasarımı gibi birçok alanda tasarım odaklı düşünme yaklaşımı kullanılmıştır (IDEO, 2012; Carroll, 2014; Cisneros, 2013). Eğitimde öğretmenlerin etkinlikleri de tasarım etkinlikleri olarak algılanmaya başlanmış (Brown ve Edelson, 2003) ve tasarımcılar eğitimciler için yol gösterici olarak kabul edilmiştir (McFadden, 2015).

Amerika'daki öğrencilerin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına katılım ve performanslarını artırmak amacıyla 2009 yılında “Yenilik için Eğitim” (Educate to Innovate”) projesi geliştirilmiş, STEM eğitimine öncelik verilerek gençlere yenilikçi bakış açısı kazandırılması hedeflenmiştir (Stanford Üniversitesi, 2014; Akbıyık ve Kaya, 2020). Tasarım odaklı düşünme yaklaşımının hedef noktası, bireylerin karşılaştıkları problemleri tanımlayarak bu problemler ile zorluk düzeyiyle ilişkili olarak başa çıkabilmelerini sağlamaktır (Carroll ve diğ., 2010). STEM alanında tasarım odaklı düşünen öğrenciler, günlük hayatta karşılarına çıkan problemleri doğru bir şekilde tanımlayarak bu problemleri çözerken insan merkezli bir yaklaşımla yenilikçi çözümler üretir (Akbıyık ve Kaya, 2020, Akt.,Güven, 2023). K-12 eğitiminde STEM ve STEAM gibi yaklaşımları içeren entegre eğitimi tanıtmak için bazı girişimler olmuştur (Erden vd., 2023). STEM kısaltması bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin ilk harflerini temsil ederken, STEAM'deki A sanatı temsil etmektedir. Moore ve ark. (2014), entegre STEM eğitimini “fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin dört STEM disiplininin konular ve gerçek dünya problemleri arasındaki

bağlantılara dayanan tek bir sınıf, ünite veya derste birleşimi” olarak tanımlamıştır. Buna göre STEM, bu dört disiplini ayrı ayrı öğretmek yerine disiplinler arası bir şekilde bütünleştirmektedir (Akgündüz vd., 2015). Ancak uluslararası alanyazın incelendiğinde STEM eğitime tüm disiplinlerin dahil edilmesini hedefleyen çalışmalar bulunmaktadır (Daugherty, 2013). Alanyazında STEM eğitimi için disiplinler arası, çok disiplinli ve müfredat ve öğretim tasarımı stratejilerine yönelik öneriler mevcutken (Roberts, 2013; Bruce-Davis vd., 2014); disiplinleri entegre etmek için önerilere rastlanmamıştır. Ayrıca STEM eğitimi, öğrenci düzeyiyle uyumlu olmayan STEM etkinliklerinden şikayetçidir. (Carter, 2013). Alanyazın incelendiğinde STEM eğitiminin uygulanması için öğretmenlerin işbirliğine, idari desteğe (Margot & Kettler, 2019) ve ebeveynlerin STEM anlayışını oluşturmaya (Carter, 2013) duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

Türkiye'de STEM etkinlikleri ağırlıklı olarak bazı özel okullarda uygulanırken, STEM araştırma merkezleri ise bazı çalıştaylar düzenlemiştir. Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), STEM eğitiminin önemini ve ulusal müfredatın STEM'e uyarlanmasının acil ihtiyacını göstermek için 2016 yılında bir STEM eğitimi raporu hazırlamıştır. Bu raporda öğrencilere “Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik alanlarında disiplinler arası bir bakış açısı” kazandırmak için tüm disiplinlerin STEM eğitime dahil edilmesi önerilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Günümüzde, STEM eğitimi için genişletilmiş bir ulusal müfredat bulunmamaktadır.

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımı, IDEO'nun çabalarıyla popülerlik kazanmıştır (Brown, 2008). Tasarım odaklı düşünme, tasarımcılar için yeni bir terim olmamasına ve tasarım odaklı düşünmenin kullanımı 1960'ların sonlarında Simon ile başlamasına rağmen, tasarım odaklı düşünme yaklaşımı son yirmi yılda K-12 eğitiminde kullanılmıştır. Tran (2017) tasarım odaklı düşünme yaklaşımının çoğunlukla eğitimdeki çeşitli zorlukları ele almak için kullanıldığını belirtmiştir. Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı müfredat tasarımı (IDEO, 2012), öğretim tasarımı, öğrenme ortamı tasarımı, öğrencilerin becerilerinin geliştirilmesi ve STEM gibi birçok uygulama alanına sahiptir (De Campos, 2014). İlgili alanyazına göre, eğitimde tasarım odaklı düşünme yaklaşımının kullanılması, öğrencilere öğrenmelerinde ve öğretmenlere öğretimlerinde sayısız fayda sağlamaktadır (Tran, 2017).

Eğitim araştırmalarında ulusal ve küresel sorunlara yanıt aranırken yeni kavramlar ortaya çıkabilmekte ya da kavramların önemi ihtiyaca göre değişebilmektedir. Bilgi

değişime uğrarken bireyler de farklı koşullar altında farklı bilgilere gereksinim duyarlar. Bazı araştırmacılar, eğitimin sadece okulda tamamlanmadığını, bireylerin öğrencilikten sonra da hayatlarının tüm sürecinde devam eden bir öğrenmeye muhtaç olduklarını belirtmektedir (Soran, Akkoyunlu ve Konak, 2006). Bu durumu karşılayan kavrama uluslararası alanyazında ‘agency’ olarak rastlanılmaktadır. Alanyazın incelendiğinde bu kavramın henüz yeni kullanılmaya başladığı ve gelişmekte olduğu görülmektedir.

Agency kavramının Türkçe’ye çevirisinde fail, ajans, aktör kavramları yer almaktadır. Student agency kavramını Karahan ve Roehrig (2016) araştırmalarında öğrenci eylemliliği (faillik) olarak kullanmıştır. Buna benzer olarak agency kavramının çevirilerine bakıldığında; Teacher agency kavramını Yaylı (2017) ‘öğretmen etkinliği’ olarak (Akt., Erdem 2020), Bellibaş, Çalışkan ve Gümüş (2019) agency kelimesini Türkçe’ye faillik olarak çevirmiş ve öğretmen faillliği kavramını kullanmış; Ataş Akdemir ve Akdemir (2019) ‘öğretmen aktörlüğü’ kavramını kullanmıştır. Ayan (2020) ise Öğretmen Ağı adlı çalışmasında yayınladığı raporda öğretmenin özne olduğunu söylemiştir. Türk Dil Kurumu (2023) tarafından verilen anlamlar ise; etkin kavramı işleyen, çalışan olarak; fail kavramı bir işi yapan, eden işleyen, özne ve bir suçu işleyen olarak; aktör kavramı da bir olayda etkisi veya katkısı olan kimse olarak tanımlanmaktadır.

Student agency, son yıllarda uluslararası alanyazında sıkça kullanılan ve üzerinde durulan bir kavram olarak karşımızda çıkmaktadır fakat ulusal alanyazın incelendiğinde Türkiye’de bu kavramla ilgili yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır ve hatta kavram tam olarak Türk kültürüne göre açıklanmamıştır. Fakat aynı kavramın öğretmen etkinliği ile ilgili çalışmaları ulusal alanyazında mevcuttur. Erdem (2020) çalışmasında , teacher agency kavramının karşılığı olarak ‘öğretmen etkinliği’ kavramını kullanmıştır. Özellikle öğretmenlerin politikaları uygulama yaklaşımlarının önemli olduğu ve sosyal bağlamdan etkilendiği kadar sosyal bağlamı da önemli oranda etkilediği için öğretmen etkinliği kavramının daha kapsayıcı olacağı düşünülmüştür (Erdem, 2020). Çünkü teacher agency kavramı öğretmenlerin içinde buldukları bağlamda mevcut olan kural ve düzenlemelerin dışına çıkarak kendi amaçları doğrultusunda eyleme geçme yeterliklerini ifade etmektedir (Oolbekkink-Marchand, Hadar, Smith ve Helleve, 2017).

Student agency kavramının teorik yapısına bakıldığında kavramın öğrencilerin faaliyete geçme yeterlilikleri ile bağlantılı olduğu, öğrenciliği pasif durumdan çıkararak aktif olarak karar veren, hayatı yönlendirme yeteneği olan bir süreç olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler kendilerine verilen bilgi kadar öğrenen, belirli bir eğitim müfredatı içinde sınırlandırılan bireylerdir. Oysaki öğrenci eylemliliği daha geniş bir kapsama öncülük etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada ‘student agency’ kavramı Türkçe’ ye öğrenci eylemliliği olarak çevrilmiştir. Öğrenci eylemliliği öğrencilerin içinde buldukları durumu sorgulayan, hedefleri ve beklentileri doğrultusunda hareket etme, karar verme ve uygulamaya geçme yeterliliklerini göstermektedir.

Eğitimde, özellikle fen eğitiminde sosyo-bilimsel konuların araştırılması, çözüm yolları aranması gelecek düşüncelerinin dahil edilmesi için önemli bir kapsam sunmaktadır. Gelecek düşüncesi, toplumun ve onun fiziksel ve kültürel çevresinin gelecekte nasıl şekillendirilebileceğine dair yapılandırılmış bir anlayışı içermektedir. Gelecek düşüncesi olası ve tercih edilebilir gelecekleri tespit ederek analizler yaparak değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Amara 1981). Futures thinking kavramı olarak alanyazında yer alan gelecek düşüncesinde ismin çoğulluğu gelecekteki seçenekler ve olasılıkları ayrıca da seçimler ve alternatif kavramları vurgulamaktadır (Slaughter 1995).

Ülkelerin çağın gerektirdiği şekilde başarılı bireyler yetiştirmeleri, 21.yy. becerileri, uluslararası sınav sonuçları (PISA, TIMSS gibi) dikkate alınarak planlanmış eğitim sisteminin oluşturulması ile ilişkilidir (Güven, 2023). Başarılı bireyler yetiştirme isteği doğrultusunda ülkemizde uygulanması planlanan yenilikler 11. Kalkınma Planı'nın 33. maddesinde “fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre bir biçimde öne çıkaran bir yaklaşımla gerçek hayattaki sorunların çözümüne yönelik analitik, eleştirel, yaratıcı ve bilişimsel düşünme yetilerinin kazandırıldığı eğitim sistemleri önem kazanmaktadır” olarak yer almaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019; Akbıyık ve Kaya, 2020).

Fen eğitiminin temel amacı problem çözen bireyler yetiştirmeye yöneliktir. Bu sebeple 21. yüzyıl becerileri okulla entegre edilerek tüm hayatı kapsayacak şekilde hazırlanan 2023 Eğitim Vizyon Belgesi'nde “geleceğe dair hedefler” vurgusu yapılmakta ve işbirliği içinde bulunarak problem çözebilen bireylerin yetiştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. (Hamarat ve Arkan, 2018). Öğrencileri okul sıralarında başlayarak

hayata dahil ederek gerçek yaşam problemlerini çözebilecek beceriler ile yetiştiremezsek, gelecekte bu becerilerden yoksun bir toplum oluşur. 2023 Eğitim Vizyonu incelendiğinde bilmekten çok düşünmenin, tasarlanmanın, karar verme ve üretmenin ön plana çıkacağı yöntemlerle; çocuğun kendisini, meslekleri, çevresini tanıyarak farkındalık kazanmasına yardımcı olması amaçlanmaktadır (MEB, 2018a; Akbıyık ve Kaya, 2020). Dünyadaki eğitim politikalarına bakıldığında öğrencilerin 21.yy. becerilerini kazanarak ve gelecekteki meslek hayatlarında ülkenin gelişmişlik düzeyine katkı sağlayacakları düşünülen STEM eğitime ve tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ülkemizde de önem kazanmaktadır (Güven, 2023). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan raporlar incelendiğinde (MEB, 2016; MEB, 2018b) ve hayata geçirilen tasarım beceri atölyelerinin verimli uygulamaları ile eğitim sistemimizde STEM eğitime yönelik uygulamaların yaygınlaşmasının önemine vurgu yapılmıştır. Akbıyık ve Kaya (2020) bu atölyelerde tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ile gerçekleştirilecek STEM uygulamalarının daha verimli olacağını belirtmişlerdir. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan “Tasarım Odaklı Düşünme ile Proje Hazırlama” öğretmen rehber kitabı öğrencilerin tasarım odaklı düşünmeye yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesini hedeflemektedir (Avcı, Şimşek, Güzelyurt ve diğ., 2023).

Son yıllarda eğitim politikalarına bakıldığında STEM eğitiminin okullarda yaygınlaşarak öğrencilerin tasarım yapma becerilerini geliştiren programlar uygulandığı görülmektedir (Güven, 2023). Kelley ve Sung (2017) yaptıkları çalışmada öğrencilerin tasarım görevlerinin ötesinde fen ve matematiksel akıl yürütme becerilerini geliştirmeleri için imkan sağlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Tasarım odaklı düşünme var olan sorunları farketmek ve çözmek için farklı yöntemlere teşvik ettiğinden, yaratıcılık ve yenilik için oldukça önemlidir (Güven, 2023). Son araştırmalarda tasarım odaklı düşünme yaklaşımının müfredat açısından önemi, özellikle de STEM eğitimiyle kullanılmasına yönelik ilgi artmıştır (Doran, Tsourlidaki, Mentxaka ve diğ., 2021; Arifin ve Mahmud, 2021). Li, Schoenfeld, diSessa ve diğ. (2019).

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ile problem belirlenerek çözüm yolları üretilir. Bu süreçte öğrenci katılımının artırılması, öğrencilerin yaşadıkları toplumun değer yargılarını keşfetmeleri öğrenci eylemliliği ile sağlanabilir. Ayrıca problem çözerken

öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir, bu sebeple öğrencilere gelecekte karşılaşılabilecek durumları tahmin etme, bunlara yönelik çalışma konusunda yetki verilmesi gerekmektedir. Dünya çapındaki fen müfredatları bilimin doğasına ilişkin kavramları içerecek şekilde genişletilmiş ve bilim-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) hareketi, bilimsel gelişmelerin sosyal, kültürel düzeyde öğretilmesine ve öğrenilmesine vurgu yapmıştır (örneğin, Fensham1988 ; Pedretti 2005). Bu kapsamda sosyo-bilimsel konuların kullanımı, özellikle birçok bilimsel ve teknolojik gelişmenin tartışmalı doğasına odaklanmak, ahlaki ve etik konuların dikkate alınması için fırsatlar sunmak amacıyla bir yaklaşım olarak savunulmaktadır (Zeidler ve ark. 2012). 2005 ; Zeidler ve Nichols 2009). Ayrıca, ilgili bilimsel kavramlarla ilgilenmek için tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi bağlamında yararlanılarak öğrenciler kendi bilimsel anlayışlarının içinde yaşadıkları dünyayı şekillendirmeye nasıl yardımcı olabileceğini görebilirler. Bunun sonucunda eylem yeterliliğinin farkında olan bireyler yetiştirilmiş olabilir (Jensen ve Schnack, 2006).

Problem Durumu

Bu çalışmanın temel problemi, tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerine etkisinin incelenmesidir. Bu doğrultuda araştırmanın problem cümlesi “Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerine etkisi var mıdır?” şeklindedir.

Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme düzeylerine etkisi var mıdır?
2. Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin öğrenci eylemliliğine etkisi var mıdır?
3. Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin gelecek düşüncesine etkisi var mıdır?

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda 7.sınıf öğrencilerinden oluşan çalışma grubuna tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamaları ile ders işlenmiştir.

Araştırmanın Önemi

Eğitim sistemi, ders müfredatları artık teorik içerikli bilgi olmaktan ziyade uygulamaya yöneliktir. Bu sebeple de tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla oluşturulan ders etkinliklerinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Öztürk (2016), programlarda tasarım odaklı düşünme etkinliklerin artırılması gerektiğini söylemiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla hazırlanan STEM uygulamaları örneklerine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın ilgili alana katkıda bulunacağı beklenmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmadan elde edilen bulgular;

1. 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı İstanbul ili bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 46 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Bu çalışmada kullanılan tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamaları ile sınırlıdır.
3. Ortaokul 7.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

Araştırmanın Sayıtları

1. Çalışmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına tarafsız ve samimi bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmektedir.

Araştırmanın Tanımları

Araştırmada kullanılan kavram ve tanımlar aşağıda açıklanmıştır.

Tasarım Odaklı Düşünme:

Tasarım odaklı düşünme, problemin fark edilmesi ile başlayıp probleme yönelik çözümler geliştirirken çözüme yönelik birçok becerilerin kullanılması olarak tanımlanan bir problem çözme sürecidir (Goldman & Kabayadondo, 2017).

Öğrenci Eylemliliği:

Öğrenci eylemliliği, öğrencinin hedef belirleyerek ve bu hedef için görevlerini yerine getirmesi, etkinlikler ve materyal tasarlayarak kendi öğrenmesini desteklemesi durumudur.

Gelecek Düşüncesi:

Gelecek düşüncesi, yarı kavramından ziyade daha ileri zamanları kapsayan ve toplumun önemli kararlarını barındıran düşünme şeklidir.

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde kavramsal çerçeve başlığı adı altında tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesine ilişkin alan yazın bilgilerine; ilgili alan başlığı altında ise bu konuda daha önce yapılan benzer uluslararası ve ulusal araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı veya tasarım yöntemlerini kullanmak, IDEO'nun çabalarıyla popülerlik kazanmıştır (Brown, 2008). Stanford'daki (ABD) ve Potsdam'daki (Almanya) Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü (HPI) veya Toronto'daki (Kanada) Rotman Yönetim Okulu gibi birçok kurum tasarım odaklı düşünme yaklaşımı programları sunmaktadır. Bu kurumlar farklı üniversitelerden, şirketlerden veya devletten öğrenciler ile tasarım odaklı düşünme programları öğreten tasarım ve yönetim bölümlerindeki eğitimciler arasında işbirlikçi bir öğrenme ortamı geliştirmektedir. (Wrigley & Straker, 2015).

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı tasarımcılar için yeni bir terim olmasa da, bir iş bağlamında yeniliği etkinleştirme ve geniş sorunları çözme sürecini tanımlamak için kullanılan tasarım odaklı düşünme teriminin açık kullanımı nispeten yenidir (Sobel & Groeger, 2012: 5). Buna göre, tasarım bağlamında, tasarım odaklı düşünme yaklaşımının kullanımı 1960'ların sonlarında Simon ile başlamış ve yapısını oluşturmak için 2000'li yıllara kadar Lawson, Rowe, Buchanon ve Cross ile devam etmiştir. Tasarım odaklı düşünme yaklaşımının nasıl uygulanabileceğine dair görüşlerin 1970'li yıllarda geliştirildiği de keşfedilmiştir. Öte yandan 2000'li yılların başında bu terimi yönetim bağlamında ilk kullanan Kelley olmuş ve bu yakın zamana kadar Dunne, Martin ve Brown ile devam etmiştir (Bakır, 2021).

Johansson-Sköldberg ve ark. (2013: 124), tasarım düşüncesinin iki söyleminden bahsetmiştir; tasarım odaklı düşünme ve tasarım düşüncesi. Tasarımcının profesyonel pratiğinin akademik alanı olan tasarım odaklı düşünme beş alt söyleme sahiptir ve tasarım bağlamında 40 yıldır tartışılmaktadır. Tasarım odaklı düşünmenin beş alt söylemi şu şekildedir:

- Eserlerin yaratılması olarak tasarım odaklı düşünme; tasarım, yeni bir şey yaratmak demektir; diğer bilimlerin yaptığı gibi zaten var olanla ilgilenmez.
- Düşünümsel bir uygulama olarak tasarım odaklı düşünme; yansıma ve yaratma arasındaki ilişki tasarım pratiğinin çekirdeğini oluşturur.
- Bir problem çözme etkinliği olarak tasarım odaklı düşünme; tasarım, bir gerçeklik anlayışı olarak kötü sorunlarla ilgilenir (Laursen ve Haase 2019: 819) ve sorun tanımını ve sorun çözme sırasını içerir.
- Muhakeme yapmanın / anlamlandırmanın bir yolu olarak tasarım odaklı düşünme; Cross, tasarımcıların tasarlama faaliyetleriyle ilgilenir ve Lawson, tasarım için bir süreç modeli sunmak için yaratıcı tasarım süreçlerinin psikolojisini araştırır.
- Anlamanın yaratılması olarak tasarım odaklı düşünme; temel değer veya gerçeklik kriteri (Laursen ve Haase 2019: 819) olarak bağlamsal anlamlandırma, tasarım sürecinin odak noktasıdır.

Johansson-Sköldberg ve ark. (2013), Laursen ve Haase (2019), tasarım odaklı düşünmede önemli olan altı metodolojik yaklaşımı tanımlar:

- Yansıma alıştırmaları (yaparken ve oyunculuk süreci hakkında yansıma)
- Çerçeveleme (sorunu veya durumu tanımlama veya yeniden tanımlama)
- Modal geçiş (gerekirse, farklı türde faaliyetler ve görevler arasında odağı değiştirmek)
- Durumla diyalog (prototiplerin, modellerin veya sistemlerin oluşturulması ve bunlarla etkileşim)
- Çözüm odaklı hedef analizi (bağlam veya kullanıcıların ihtiyaçlarını doğru çözümlerle karşılamayı amaçlayan)
- Sorun ve çözümün birlikte geliştirilmesi (fikirleri önerme, test etme ve değerlendirmeye yönelik yinelemeli bir süreç içinde ele alma)

Johansson-Sköldberg vd., (2013) tasarım odaklı düşünmenin çoğunlukla yönetim bağlamında kullanıldığını ve son on yılda geliştirildiğini söyleyerek tasarım odaklı düşünmenin üç alt söylemini şu şekilde açıklamıştır:

1. *Tasarım şirketi IDEO' nun tasarım ve yenilikle çalışma yolu olarak tasarım odaklı düşünme (Brown, 2008):* Tasarım odaklı düşünme, belirli adımları içeren bir süreçtir. Brown, problem çözme sürecini takip ederek herkesin tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla başa çıkabileceğini önermektedir.
2. *Belirsiz örgütsel sorunlara yaklaşmanın bir yolu olarak tasarım odaklı düşünme:* Yönetim öğrencilerine örgütsel yönetim problemleriyle başa çıkmalarını sağlamak için tasarım odaklı düşünme yaklaşımını öğretmekle ilgilidir, pratik yöneticiler için gerekli bir beceridir.
3. *Yönetim teorisinin bir parçası olarak tasarım odaklı düşünme:* Boland & Collopy, (2004a) hem tasarım hem de yönetim disiplinlerinin genel özelliklerini benzer bulduğundan, tasarımın çalışma sürecinden ziyade bilişsel özelliklerini vurgulamaktadır.

Chon ve Sim (2019) tasarım odaklı düşünmenin, yaratıcı becerileri geliştirmesinin yanı sıra bu yaklaşımın kullanım pratikliği ve sonuçlarını vurgulayarak yönetim bağlamında yenilikçi çözümler, stratejiler bulmaya destek olduğunu belirtmişlerdir. Di Russo (2016) ayrıca tasarım terimini, uygulamalardan çok sürece, yöntemlere ve tutumlara daha fazla vurgu yapan tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla ilişkilendirildiğini ileri sürmüştür. Chesson (2017: 190), tasarım odaklı düşünmenin yalnızca kuruluşların sorunları için kullanılacak bir süreç veya yöntem olmadığını, bu yaklaşımın aynı zamanda problem çözme becerilerini de değiştirdiğini söylemiştir. Tasarım odaklı düşünmede tasarım pratiği, yaratıcı yeteneğin ötesinde beceri ve yetkinlikler gerektirmektedir. Aynı zamanda tasarımcıların sorunları tanımlama, ihtiyaçları ve sınırlamaları analiz etme becerilerini geliştirmeye de odaklanarak tasarımcıları elde edilen bilgiler üzerinde derinlemesine düşünerek içgörüler geliştirme, çözümlere ulaşma ve bunları uygulamaya zorlamaktadır (Chon & Sim, 2019).

Tasarım odaklı düşünme, yerleşik eylemleri uygulayarak farklı bağlamlarda uyarlanabilir olarak tanımlanan tasarım modeli ve buna bağlı aşamalarla ilgilenmektedir. Bunun yanında tasarım odaklı düşünme, çoğunlukla tasarımcı olmayanlar için tasarımcının yapma biçimini taklit ederek belirli aşamalarda uygulanması önerilen tekniklere ve araçlara odaklanarak önerilen çözümler olarak belirtilmektedir (Laursen & Haase, 2019). Ayrıca Laursen & Haase (2019), tasarımcı olmayan birinin tasarım odaklı düşünme yaklaşımına yönelik önerilen beceri, teknik ve

süreci dikkate almadan belirli durumlar için uygularsa başarıya ulaşmasının çok da mümkün olmadığını belirtmişler ve çalışmalarında ele alınan kısa tarihin ışığında tasarım odaklı düşünmenin tasarım disiplini içinde yeni bir uygulama olmadığı ve yenilikçi olarak algılanan diğer disiplinlere tasarım pratiği hakkında yeni bir bakış açısı sağladığı sonucuna varmışlardır.

2.1.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Kavramı

Alanyazında tasarım odaklı düşünme yaklaşımı veya nasıl öğretilbileceği konusunda sunulan kesin ilkeler bulunmamaktadır (Kimbell, 2011). Richardson (2013) ve Chesson'a (2017) göre tasarım odaklı düşünme yaklaşımını, çalışma şeklini ve sonucunu açıklayan kabul edilmiş ortak bir teori de yoktur. Carlgren (2013) ise alanyazında tasarım odaklı düşünmeye yönelik uygulama alanlarını, sürecini, tasarım yöntemlerini ve uygulamanın belirli bir zihniyeti içerdiğini söylemiştir. Örneğin, eğitim bağlamında tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, insanların yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek yenilikçi çözümler sağlayan insan merkezli ve işbirlikçi bir problem çözme yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Aflatoony, Wakkary & Neustaedter, 2018). İnovasyon yönetimi bağlamında tasarım odaklı düşünme yaklaşımı; problem tanımlamayı, çözmeyi ve ürün, hizmet ve sistem yaratmayı mümkün kılan işletme, tasarım, mühendislik ve sosyal bilimlerin entegrasyon noktası olarak tanımlanmaktadır (Leifer & Steinert, 2014). Ancak Brown, (2008: 85) tasarım odaklı düşünme yaklaşımını “tasarımcının duyarlılığını ve yöntemlerini, insanların ihtiyaçlarını teknolojik olarak mümkün olan ve uygulanabilir bir iş stratejisinin müşteri değeri ve pazara dönüştürebileceği şeylerle eşleştirmek için kullanan bir disiplin” olarak tanımlamaktadır.

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, inovasyon sürecini çeşitli alanlarda özelleştirmek (IDEO, 2012), paydaşların ve kullanıcıların tasarım sürecine katılımı ile tamamlanmaktadır (Di Russo, 2016). Örneğin IDEO (2012) eğitimciler ve sosyal inovasyon için araçlar geliştirmiştir. Ayrıca tasarım odaklı düşünme yaklaşımının yöntem ve süreçlerinden alanyazında tutum veya duyarlılık olarak da adlandırılan (Howard, 2015) zihniyetin temsili olarak sıklıkla yararlanılmaktadır (Di Russo, 2016). Bu zihniyete inananlar, tasarım odaklı düşünen bireyleri insan merkezli ve yaratıcı bir bakış açısıyla birlikte yenilikçi düşünme, farklı ve sezgisel becerilere sahip olarak tanımlamaktadırlar. Chesson (2017), bu zihniyetlerin tüm insanlarda bir dereceye kadar

var olduğunu, bazılarının hepsini belirli noktalarda kullanabileceğini, bazılarının ise sınırlı olanları kullanabileceğini ileri sürmektedir. Alanyazın göz önüne alındığında, tasarım odaklı düşünme ile başa çıkmak için doğru bir başlangıç yapmak, uygun bir zihniyete sahip olmak veya bu yönde süreci geliştirmek gerekir (Lor, 2017). Ancak Howard (2015), alanyazında bu zihniyetlerin nasıl geliştirildiği veya uygulandığına dair bilginin az olduğunu söylemiştir.

Tasarım odaklı düşünme zihniyetleri alanyazında tasarım odaklı düşünme özellikleri olarak da yorumlanabilir ve Howard'a (2015: 51) göre bu özelliklerin nasıl somutlaştırıldığı veya hayata geçirildiği, pratikte tasarım odaklı düşünmenin temel yönleridir. Tschimmel (2012) tasarım odaklı düşünme yaklaşımlarının temel özelliklerini şu şekilde tanımlamaktadır: Abdüktif düşünme, algısal biliş, başarısızlık-hatalar hakkında anlayış ve kabul geliştirme, görselleştirme, prototipleme ve insan merkezli olmasıdır. Benzer şekilde Howard'a (2015) göre sekiz temel tasarım odaklı düşünme özelliği vardır; iyimserlik ve belirsizlikle rahatlık, abdüktif düşünme, yaratıcı düşünme, sistem düşüncesi, empati ve insan merkezlilik, işbirliği, görselleştirme-prototip oluşturma ve yineleme. Howard (2015), bu özelliklerin farklı disiplinlerde bireysel olarak sunulabileceğini belirtmekle birlikte tasarım odaklı düşünmeyi bir yaklaşım veya tasarım düşünürlerinin nitelikleri (zihniyet) olarak tanımlamak için de kullanmaktadır.

2.1.1.2. Tasarım Odaklı Düşünme Aşamaları

Alanyazında çeşitli tasarım odaklı düşünme yaklaşımları vardır (Stanford, Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü (HPI) Rotman Yönetim Okulu). Süreç aşamalarının sayısı ve adında bazı benzerlikler olsa da, tipik tasarım odaklı düşünme yaklaşımı üç ila altı aşama içerir ve bunlar insan merkezlilik, disiplinlerarasılık, fikir oluşturma ve deneylemeye dayanmaktadır (Efeoğlu vd., 2013). Bequett ve Bequett'e (2012) göre problemin tanımlanması, araştırılması, fikir üretilmesi, prototip oluşturulması, test edilmesi ve sonucun değerlendirilmesi gibi problem çözmeye yönelik tüm süreçlerin genel olarak benzer adımları vardır. Örneğin, Brown (2008) tasarım odaklı düşünme sürecini üç ana aşamaya ayırır. Brown'ın yönteminde (2008: 88-89), ilham; problemi veya fırsatı anlamak için problem üzerinde araştırma yapmak ve içgörülerini tanımlamak iken, fikir oluşturma; prototipler yaparak geliştirmek ve var olanı test etmek anlamına gelmektedir.

Howard (2015), birden çok disiplinde (sağlık, yönetim, mühendislik, eğitim, endüstriyel tasarım vb.) kullanılan tasarım odaklı düşünme süreçleri arasında bir karşılaştırma yapmak için Brown'ın üç aşamalı sürecini kullanmıştır. Bu karşılaştırmada, karşılaştırmayı kolaylaştırmak için diğer tasarım odaklı düşünme süreçlerini Brown'ın sürecinin üç aşaması altında göstermiştir. Howard'a (2015) göre, tüm tasarım odaklı düşünme yaklaşımları Brown'ın yöntemine dayalı olarak benzer aşamalara sahiptir ve temel fark, bazılarında tasarım odaklı düşünme yaklaşımlarında uygulama aşamasının olup olmamasından kaynaklanmaktadır. Uygulama aşaması dışında aşamaların adlarında ve sayılarında küçük değişiklikler olması tasarım odaklı düşünme yaklaşımının süreçlerinde genel bir benzerlik olduğunu göstermektedir. Bu durumda, tüm tasarım odaklı düşünme süreçleri, problem tanımından problem çözümüne kadar benzer bir yol izlemektedir. Problem tanımı ihtiyaçları araştırma, anlama ve analiz etme süreci iken problem çözümü fikir üretme, prototip oluşturma ve test etme sürecidir (Howard, 2015).

Alanyazında eğitim bağlamında tasarım odaklı düşünme yaklaşımı Stanford Üniversitesi (Stanford d.school), IDEO (Eğitimciler için Tasarım Odaklı Düşünme) ve HPI'nin (Hasso Plattner Institut) olmak üzere çoğunlukla üç çeşit kullanılmaktadır. Tasarım odaklı düşünme yaklaşımının Stanford Tasarım Okulları (Stanford d.school) çalışmasına bakılarak beş temel aşamadan oluştuğu görülmektedir (Hasso Plattner Institute of Design, 2010). Bu aşamalar Empati (empathise), tanımlama (define), fikir üretme (ideate), prototip geliştirme (prototype) ve test etme (test) olarak Şekil 1'deki gibi sıralanabilir:

Şekil 1.

Tasarım Odaklı Düşünme Aşamaları



1. Empati: Empati, insanların isteyerek kendilerini başkalarının yerine koyarak olayları ve düşünceleri anlamayı içermektedir. Bireyin merkezde olduğu bu tasarım sürecinin ilk aşaması; tasarımcı, toplumu anlamak için derinlemesine görüşmelerde ve

gözlemlerde bulunur. Böylece insanların ihtiyaçlarını ve neyi neden yaptıklarını anlamaya çalışarak büyük resmi görmeyi, problemin sahibi bireylerle görüşerek farkındalık kazanmayı amaçlamaktadır (Güven, 2023). Empati kurabilen bireylerin sosyal duyarlılığı yüksek olduğu söylenmektedir (Özbek, 2004).

2- Tanımlama: Tasarım odaklı düşünme yaklaşımının ikinci basamağı olan tanımlama, problemin tüm yönleriyle belirlenerek bireyden alınan bilgiler ve tasarımcının yorumlaması ile problemin tanımlandığı aşamadır. Bu aşama empati yeteneğine bağlı olarak tasarımcılar arasında farklılıklar oluşturabilir.

3- Fikir Üretme: Tanımlanan problemler için çözümler üretmeye başlama aşamasıdır. Hayal gücü, yaratıcılık gibi becerilerle bu adımda beyin fırtınası gibi tartışma tekniklerine başvurulabilir. Burada yapılan beyin fırtınasında öğrencilere problemle ilgili düşünceleri için zaman vermeye ve üretilen fikirlerin niceliğine önem vererek gelen fikirlerden yola çıkarak yeni fikirler oluşturmaya özen gösterilmelidir (Çepni, 2012). Birbirinden farklı fikirlerin ortaya atılması sonucu bireylerin en keyif aldığı aşamadır. Öğrencinin aktif olarak katıldığı bu aşama öğrenme ortamını sıkıcılıktan kurtarmaya yardımcı olmaktadır.

4- Prototip Geliştirme: Tanımlanan problemlere yönelik üretilen çözümlerin topluma sunulmak üzere hazırlandığı aşamadır. Bu aşama, tasarım odaklı düşünmenin uygulandığı diğer disiplinlerden farklılaştığı aşamadır (Güven, 2023). Prototipler somut olarak ortaya çıkar ve test edilir, gerekli görülürse yenilenerek kullanıma sunulur. Amacı neyi nasıl kullanarak ve daha iyisi için neler yapılabileceğine yöneliktir.

5- Test etme: Oluşturulan prototip hakkında kullanıcıdan dönüt alındığı aşamadır. Çözümün gerçekten ihtiyacı karşılayıp karşılamadığını anlamanın en geçerli yoludur. Gözlem ve katılım yoluyla empati kurmak için başka bir fırsattır. Test sonuçlarına göre aşamalar arasına geçişler yapılarak güncellemeler yapılabilir. Test aşaması ürünün problemin çözümüne yönelik uygunluk taşıdığı duruma kadar devam ettirilmelidir. Test aşamasında ortaya çıkan sorunlar giderilerek tekrar test edilmelidir (Arslan, 2016).

HPI (Hasso Plattner Institute), tasarım odaklı düşünme sürecinin altı aşaması olduğunu, gerekirse önceki aşamalara hatta başlangıca dönülebileceğini belirtmiş ve aşamaları şu şekilde sıralamıştır; anlama, gözleme, bakış açısı, fikir oluşturma, prototipleme ve test etme (Thoring & Muller, 2011). Thoring ve Mueller'e (2011) göre anlama aşaması

araştırma yoluyla konu ile ilgili veri toplamayı hedeflerken, gözlemlene aşaması nitel araştırma yaparak soruna ve kullanıcılara yönelik bir anlayış geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bakış açısı aşaması, önceki aşamalarda toplanan bilgilerin paylaşılması, ihtiyaçların ve içgörülerin tanımlanması , bunların birleştirilmesi ve son olarak bir bakış açısı geliştirerek bir problem ifadesine ulaşılması anlamına gelir. Fikir oluşturma aşaması, bakış açısı aşamasında açıklanan soru üzerinde beyin fırtınası yapmayı ve ekibin toplu anlaşmasına dayalı olarak en iyi fikirleri seçmeyi amaçlamaktadır. Prototip aşamasında, çeşitli prototipleme yöntemleri kullanılarak seçilen konseptin oluşturulması amaçlanmaktadır. Son aşama ise yinelemeli bir süreç olarak kullanıcıdan prototiple ilgili geri bildirim almayı ve gerekirse önceki aşamalara dönerek prototipi veya tüm tasarımı revize ederek gerekli düzeltmeleri yapmayı amaçlamaktadır.

Ayrıca eğitim alanında uygulanan üç tasarım odaklı düşünme yaklaşımında da aşamaların işlevlerinin aynı olduğu görülmektedir. Ancak isimleri farklı ve bazıları iki kısma ayrılmaktadır. Örneğin Stanford Üniversitesi'ndeki empati ve IDEO' daki keşif hemen hemen aynı işleve sahiptir, ancak HPI sürecinde bu aşamaların rolü anlama ve gözlemlene aşamaları olarak ikiye ayrılmaktadır. IDEO deneme aşamasında da aynı durum görülmektedir; hem HPI hem de Stanford Üniversitesi süreçlerinde prototip olma ve test aşamaları olarak ikiye ayrılmaktadır. Brown'ın yaklaşımı, tasarım odaklı düşünme sürecinin çekirdeği olarak kabul edilirse, eğitim alanında uygulanan tasarım odaklı düşünme yaklaşımlarının, aşama adları ve sayılarıyla ilgili değişiklikler dışında, birbirleriyle benzerlikler gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

2.1.2. Öğrenci Eylemliliği

Eylemlilik; bireylerin kendi seslerini, tarihlerini, kültürel kimliklerini, deneyimlerini, dillerini, ilgi alanlarını paylaşmaya izin veren dinamik bir süreçtir. Sınıflarda öğrenci eylemliliğine izin verildiğinde öğrenme deneyimleri işlemsel öğrenmeden çıkarak üretken öğrenmeye dönüşmektedir. Bu araştırmalardan yola çıkılarak standartlaştırılmış, tekdüze, herkese uygun bir müfredatın öğrenci eylemliliğini geliştiremeyeceği düşünülmektedir (Moje ve Lewis, 2007).

Dewey (1922), seçim ve karar vermenin davranışlıktan ziyade bireyin eylemini somutlaştırdığı ve bireye yönelik karakterleri ifade ettiğini söylemiş, bu söylemle

birlikte insan eylemliliğine yönelik ifadeler hızlanmıştır. Vygotsky (1978), sosyal uygulamalar ve toplumla iletişimin eylemliliği geliştirdiğini belirtmiştir. Bandura (1986, 2001); sosyal bilişsel açıdan davranışın uygulanmasını bireyin özyeterliliği ve öğrenme faaliyetlerini kontrol etmekle ilişkilendirmiştir. Ahearn (2001), öğrenci eylemliliğini yalnızca “sosyokültürel olarak aracılık edilen hareket etme kapasitesi” olarak ifade etmiştir (Arnold ve Clarka, 2014). Öğrenci eylemliliğine ilişkin bu açıklama, öğrenen bağımsızlığı kavramıyla önemli ölçüde örtüşmektedir. Bağımsız öğrenen bireyler, hedef belirleyen, görev seçen, etkinlikler tasarlayarak materyal geliştiren kişiler olarak tanımlanmıştır (Little, 1991; Macaskill & Taylor, 2010).

Günümüzde öğrenci merkezli yaklaşım sonucu öğrenci etkinliğe katılacak eleştirel yansıtma, yaratıcı düşünme, anlam oluşturma, problem çözme gibi farklı bilişsel türler ortaya çıkmıştır (Blair, 2009; Crick vd., 2015; Rappa & Tong, 2017). Reeve ve Tseng (2011), öğrenci eylemliliğini bireyin seçimler ve kararlar almasına olanak sağlayan motivasyon kaynağı olarak belirtmiştir.

Bu teori ve bilgilerle yola çıkılarak öğrenci eylemliliği ile ilgili boyutlar şu şekildedir;

- Ortamları değiştiren birey,
- Bir duruma, soruna ilişkin davranışlarını düzenleyen, seçimler ve karar veren insanların motivasyonları,
- Bireylerin toplum ile ilgili sosyal bağlamlar açısından bir araya gelmesidir.

Bu 3 boyut tek tek şöyle açıklanmaktadır:

- 1) Ruhsal açıdan bakıldığında eylemlilik; öğrencilerin üretken, ne ölçüde girişimci, yaratıcı (Tran & Vu, 2018), hedefe yönelik, kararlı (Bandura, 2001) veya dirençli (Reyes, 2009) olarak hareket edebilecekleri gibi kişisel eğilimlerine dayanmaktadır. Ayrıca öğrenci eylemliliğinde öğrenci fırsatın merkezinde, niyeti ve amacı olan konumdadır. Öğretmenin rolü ise bu fikir ve niyetleri dinleyip öğrenciyi yönlendirmektir.
- 2) Motive edicilik eylemliliğin ikinci boyutudur; bireyler görevleri tamamlamak için nasıl karar ve seçimler yapacaklarını, engel ve sorunlar çıksa dahi fırsatları yakalayarak eylemliliklerinde ısrarcı olmalarını hedeflemektedir.

- 3) Eylemliliğin üçüncü boyutu; bireylerin okul ve çeşitli sosyal bağlamlarda etkileşimde bulunma biçimlerini içermektedir. Yani eylemlilik sadece birey tarafından geliştirilmez, akranlar ve öğretmenler gibi diğer bireylerle çeşitli etkileşimler içinde geliştirilmektedir.

Eylemlilik yalnızca bir bireyle değil, akran-öğreten ve topluluk üyeleriyle birlikte bir sistem olarak çalışır. Ayrıca öğrencilerin kültürlerini, dillerini ve öğrenme yollarını müfredata dahil etmek, öğrenci eylemliliğini geliştirmede önemli etken görülmektedir (Hatt & Urriteta).

Dyson (2020) ve Vaughn (2018) ise öğrenmeyi öğrencilerin ilgi alanlarına ve okul dışındaki yaşamlarına uygun anlamlı şekilde tamamlayın diyerek çevrenin önemini belirtmektedir. Öğrenci eylemliliğinin geliştiği sınıflarda öğretmenler, öğrencilerin bilgi üreten ve problem çözen, ileri düzey düşünme becerilerini geliştirebilen bireyler olarak görülmektedir. Bu öğretmenler, öğrencilerine neyi nasıl takip edeceklerini kavramsallaştırarak rehber rolünde yer almaktadır. Böylece öğretmenler eylemliliği içeren vizyonları yapılandırarak ya da yeniden oluşturarak öğrencilerin çevrelerindeki fırsatları genişletebilir, böylece öğrencilerin değişimin temsilcisi olmasını sağlayabilirler (Freire, 1994).

Öğrenci eylemliliğini geliştirmek öğrenci kültürlerinin, dillerinin ve ilgilerinin ön planda olduğu ve öğrencilerin-öğretmenlerin öğrenme bağlamlarını birlikte oluşturdukları ortamlar öğrenmeyi güçlendirmesi sebebiyle oldukça önemlidir. Öğrenci eylemliliği gençlerin kendi öğrenmelerinin bağlamlar arasında ne zaman ve nasıl genişlettiklerini incelemeyi kolaylaştıran bir yapıdır. Ayrıca öğrencilerin geçmiş deneyimlerini derse dahil ederek öğretim yeniden şekillendirmesini sağlamaktadır. Eylemlilik kavramı, güç ilişkilerine gömülü olarak bireyin kendisini, kimliklerini, etkinlikleri, ilişkileri, kültürel araç ve kaynakların yeniden oluşturulması olarak belirtilebilmektedir (Moje ve Lewis, 2007). Buradan yola çıkılarak eylemlilik kavramının zaman ve mekan boyunca insanlarla, topluluklarla ve eski eserlerle nasıl ilişki kurulduğuna bağlı olarak yorumlanabileceği sonucuna varılabilir.

2.1.3. Gelecek Düşüncesi

Gelecek düşüncesi, toplumun fiziksel ve kültürel çevresinin nasıl ilerleyeceğine yönelik düşünme şekli olarak açıklanabilir. İnsanlar geleceğe yönelik tahminde bulunma,

planlama ve hazırlık yapma eğilimindedir. Gelecek denilen kavram sadece ‘yarın’ ne giyeceğim, ne yemek yapacağım, projeyi nasıl sunacağım şeklinde değil, daha ileri zamanları ve hayati kararları da kapsamaktadır.

Tulving (1984), zihnin anlamsal ve anısal bellek olmak üzere ikiye ayrılmasıyla ilgili çalışmalar yapmıştır. Anlamsal bellek, erken gelişen dünya hakkındaki gerçekleri bilgi düzeyinde işleyen bellektir. Anısal bellek ise kişiye ve deneyimlerine özgüdür. Tulving (2005), bireylerin kendi geleceklerini bilişsel düzeyde düşünmesini zihinsel zaman yolculuğu olarak adlandırmış, anısal belleğin insanlara özgü olduğunu söylemiştir. İnsan dışındaki diğer hayvan türlerinde geleceğe yönelik yemek biriktirmek, yaşam alanı planlama gibi özellikler olsa da içgüdüsel olarak davranışlarını gerçekleştirdiği düşünülmektedir (Roberts, 2002). Anılarımız gelecekte tahmin etmemizi sağlamaktadır. Bu sebeple anısı ve algısı az olan bireylerde gelecek düşüncesinin sınırlı olması beklenir. Atance ve Meltzoff (2005) yaptıkları çalışmada zihinsel zaman yolculuğu olarak denilen gelecek düşüncesinin insanda ne zaman ortaya çıktığı ile ilgili üç, dört ve beş yaşındaki çocuklar üzerinde araştırma yaparak dört ve beş yaşındaki çocukların gelecek durumu daha iyi şekilde tahmin ettiklerini, üç yaşındaki çocuklarda ise bu yeteneğin sadece ilk aşamalarını gözlemlemişlerdir.

Birçok gelişmiş ülke; müfredatlarını güncelleyerek eğitim reformları yapmaktadır. Gelecek düşüncesi; öğrencilerin gelecekte oluşacak şartlarla başa çıkabilmeleri için kazanması gereken becerilerden biri olarak görülmektedir (Haapala, 2002). Gelecek düşüncesi, gelecekteki olasılıkları analiz ederek tahmin etmek ve istenilen geleceği seçebilen bir düşünce kuruluşu olarak da görülmektedir (Bishop ve Hines, 2012). Amara (1981) gelecek düşüncesini, gelecekteki olasılıkların, gereksinimlerin tanımlanması, keşfi, analizi, değerlendirmesi olarak tanımlamıştır. Ayrıca gelecek düşüncesi kişinin gelecek senaryolarını sınırsız hayal etme yeteneği olarak da ifade edilebilir (Fortunato ve Furey, 2011). Sürdürülebilir kalkınmayı ve çalışmayı teşvik etmek için Birleşik Krallık, Galler gibi ülkeler son yıllarda hedeflerini değiştirerek fen eğitimi programlarını sürdürülebilir kalkınma, küresel vatandaşlık temelinde yeniden düzenlemeye başlamış, geleceği düşünen ve eylemlilik becerisine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamışlardır.

Günümüz nesli geleceği artık bir vaat olarak değil, tehdit olarak görmektedir (Benasayag & Schmit, 2006; Giddens, 1991; Leccardi, 2009; Rosa, 2013). Çeşitli

çalışmalar gençlerin geleceğe yönelik karamsar ve umut verici bakmadığını ortaya koymuştur (Cuzzocrea & Mandich, 2016; Heggli vd., 2013; Heikkilä vd., 2017). Bu durum sadece öğrencinin toplumsal yaşamını değil, kişisel yaşamını da etkilemektedir. Ayrıca küresel sorunlar dışında Covid-19 salgını nedeniyle yaşanan küresel pandemi, genç neslin küresel sorunlara ilişkin ilgisini derinden etkilemiştir (Levrini vd., 2020). Bunun sonucu olarak gelecek düşüncesi ve küresel sorunlara yönelik bireylerin eylemlilik bilinci kazanarak kendi önemlerinin farkına varmaları hedeflenmektedir. Bu hedeflere ulaşmakta ise eğitim önemli bir yer tutmaktadır. Gelecek araştırmalarının temel amacı, bireyin tercih edilen veya arzu edilen geleceklerini etkileyebilecek, şimdiki eylemlerini yönlendirmek ve tahminler oluşturmaktır. Öğrencilerin korkuları, ütopyik ve distopyik gelecek görüşlerinin çoğu bilim-teknoloji ile ilgilidir (Carter & Smith, 2003). Okul biliminin önemli amaçlarından biri de öğrenciyi destekleyerek harekete geçmesini sağlamak ve değişime katkıda bulunmaktır (European Commission, 2015; Hodson, 2003; Mogensen & Schnack, 2010). Gelecekteki olaylar hakkındaki düşünceler şimdiki eylemleri, duyguları etkilemektedir. OECD (2018) tarafından yapılan öğrenme çerçevesi incelendiğinde Dünya'ya yönelik gelecek düşüncesine teşvik edildiği görülmektedir.

Gelecek düşüncesi ile ilgili yapılan araştırmalar, geleceğe yönelik bireyin yaşamında olumlu görüşler olduğuna yöneliktir (Bell, 1997; Rubin 2000). Avusturya; 1960 yıllarından itibaren gelecek düşüncesini müfredat ve pedagojik açıdan ele almıştır. Bu anlamda çalışan Paige ve Lloyd (2016) tarafından “gelecek boyutunu bilim ile bütünleştiren eğitim yaklaşımı” olarak açıklanmıştır. Gelecek fikrinin benimsenmesi, toplumsal değişim göz önüne alındığında belirli becerilerin geliştirilmesini sağladığı görülmektedir (Anderson, 2010, Rickards vd., 2014).

Gelecek düşüncesiyle ilgili araştırmalar günümüzde hız kazanmaktadır. Yapılan araştırmalarda bireyin 4-5 yaşlarında bu özelliğin geliştiği fakat desteklenmesi gerektiği ortaya konmuştur. Gelecek düşüncesi uluslararası alanyazında, Amara (1981) tarafından yapılan çalışmada muhtemel ve tercih edilebilen gelecekleri tespit etmek, analiz ederek değerlendirmek olarak yer almaktadır. Dünya geçmişten günümüze kadar değişim geçirmiştir, günümüzden sonrası içinde büyük olasılıkla gelişmeye devam edecektir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus sürekli artma eğilimindedir. Buna yönelik değerler ve kültürler aynı kalmaz, güç yapıları değişikliğe uğrar. Bu durum da olası

geleceği etkilemektedir. Gelişen sanayi, teknoloji, fabrika sayısındaki artış; ormanlık alanların yok edilmesi gibi durumlar kirlilik, küresel ısınma, geri dönüşüm, yenilenebilir enerji gibi kavramları ortaya çıkarmış ve toplumun temeli olarak okul müfredatlarına eklenmiştir. Bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin çoğu insanın gelecek algıları için temel olguyu oluşturmaktadır. Örneğin; Otrell-Cass vd. (2009) yaptığı çalışmada Yeni Zelanda'da 252 ortaöğretim öğrencisinin görüşü alınmış ve öğrencilerin %79'u teknolojinin gelecek üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olacağını belirtmiştir.

Ders planları ve etkinlikleri geleceğe odaklanarak yeniden düzenlenmeli; eklenen planlara bireysel, toplumsal ve ekonomik açıdan yaklaşımlar vurgulanmalı; olası neden-sonuç ilişkileri bağımsızlık esasına dayalı olarak ders ortamında tartışılmalıdır. Böyle bir yaklaşıma Lloyd ve Wallace (2004) tarafında yapılan araştırma örnek verilebilir. Bütünsel değerler ve dünya görüşlerini içererek öğrenmeyi kolaylaştıran, hem bilimin hem de beşeri bilimlerin güçlü yanlarına değer veren bu çalışma 9.sınıf öğrencilerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının kaliteli tatlı su kaynaklarını araştırmasına yöneliktir. Öğretim sırası; önceki anlayışların belirlenmesi; teknik yönleri öğrenmek; kişisel ve toplumsal tutumları ve faaliyetleri göz önünde bulundurarak ortak karar verme ve tercih edilen bir gelecek arayışı sunmaktır.

McKim vd. (2006) geleceğe yönelik düşünme için 5 temel unsur geliştirmiştir. Bu unsurlar şu şekildedir:

- Mevcut durumun anlaşılması
- Temel eğilimlerin belirlenmesi
- İlgili etkenlerin analizi
- Olası gelecek senaryolarının geliştirilmesi
- Tercih edilen geleceklerin seçimi.

Öğrenci seviyesine uygun olarak hazırlanan öğrenme stratejileri de süreç üzerinde etkili olmaktadır. Jones vd. (2012) bu 5 temel unsurun sınıf ortamında kullanılmasına yönelik kavramsal çerçeveyi soru cümleleri ile hazırlamışlardır.

- Mevcut durumu anlamak: Şimdi ne olacak ve neden?

- Temel eğilimlerin belirlenmesi: Şimdi olanlar geçmişte olanlardan nasıl farklıdır ve neden? Değişiklikler için bireyler istekli midir? Kim yararlanır? Kim kaybeder?
- İlgili etkenleri analiz etme: Bazı değişikliklerin altında yatan nedenler nelerdir?
- Olası ve muhtemel gelecek senaryoları geliştirmek: Mevcut durumun devam etmesi muhtemel mi? Geleceği nasıl etkileyebilirler? Onları ne değiştirebilir?
- Gerekçeli olarak bir veya daha fazla tercih edilen gelecek(ler)in seçilmesi: Gelecekte ne olmasını istiyorsunuz ve neden?

UNESCO (2002) tarafından gelecek düşüncesinin oluşmasında baskın etkenler artan kültürel farklılıklar, küreselleşme, toplumsal cinsiyet eşitliğinin artırılması, dini canlanma, artan yoksulluk, teknolojilerdeki değişiklikler ve biyoteknolojideki gelişmeler olarak gruplandırılmıştır. Benzer gruplandırma demografik bilgiler, çevresel değişim, ekonomi, algılar, değerler ve inançlar olarak Cabinet Office (2010) ve DERA (2001) tarafından da yapılmıştır. Buradan gruplandırmalardan yola çıkılarak özellikle farklı toplumlar arasında yorumlar yapıyor ise kültürel farklılıkların göz önünde bulundurulması gerektiğine varılmaktadır.

Gelecek düşüncesi ve tahminlerine yönelik özellikle uluslararası alanyazında yapılan çalışmaların arttığı gözlenmektedir. Ülkemizde yeni olan bu kavram bilim, fen, mühendislik, eğitim ve tüm toplumu dolaylı yoldan etkilemektedir. Öğrencilerin belirli konularda tahminler yürüterek gelecekte karşılaşılabilecek sorunlar ve olası çözümlere yönelmesi bu düşüncenin hedefleri arasındadır. Teknolojinin hızla gelişmesi şirketleri, işletmeleri ve kişisel hayatlarımızı yani dünyayı değişime uğratmaktadır. Tüm bu hızlı değişime ve dijital ortama uyum sağlamak için bireyler olarak da kendimizi uyarlamak ve yeni şeyler ortaya koyma ihtiyacı doğmaktadır. Uzay kirliliği, küresel ısınma, biyoçeşitlilik fen bilgisi dersinin kapsamındayken deniz kirliliği, radyoaktif kirlilik gibi konulara daha az rastlanılmaktadır. Öğrencileri geleceğin mimarı olarak ciddi anlamda desteklemedikçe, onlara alt eğitim kademelerinden itibaren görev vermedikçe kendilerinin gelecekteki önemlerinin farkına varamayıp bu sebeple duyarsız bakış açısına sahip olabilirler (Jones ve diğerleri,2012).

Toplumun geleceğe yönelik düşüncelerini değiştirmeye çalışmak için öğrencilerle çalışmalar başlatılabilir. Ders planlarına entegre edilen etkinlikler sayesinde proje

yapmaları ve bunu çevresindeki insanlarla paylaşımları sağlanabilir. Etkilerinin olacağı bir geleceğe hazırlanmak bireyi olumlu değişime itebilir (önceden belirlenmiş bir gelecek değil de kendi hazırladıkları). Gelecekteki dünyanın günümüzden farklı olacağı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda daha iyi hazırlanmak için toplumun çekirdeğinden başlayarak genelini etkilemek gerekir. Öğrencilere öncelikle değişimin doğası gereği “ben ne yapabilirim?” düşüncesi kazandırılmalıdır. Gelecek düşüncesini müfredata entegre etmenin en geçerli sebebi geçmişten günümüze uzanan reaktif yaklaşımın artık değişen dünyada etkili olmamasıdır. Küresel ısınma, gen teknolojisi, azalan biyoçeşitlilik, yapay zeka, yenilenebilir enerji ile ilgili bilimsel çalışmalar ve teknolojiler hız kazanırken geleceğe yönelik etkileri ve yeniliklerini de takip etmek gerekir. Günümüz dünyasından farklı olacak yeni dünya için hazırlıklı olunmalıdır. Bunun da en önemli basamağı eğitimidir. Değişimin doğası gereği müfredat güncellenirken geleceğe yönelik çalışma yapacak şekilde kazanımlar eklenmeli, ders planları güncellenmelidir. Önceden belli olan bir geleceğe hazırlanmak hem bireyde heyecan yaratarak merak uyandırmaz hem de geleceği değiştirme olanaklarını düşünmedikleri için ilgisiz kalmalarına yol açar. Öğrenciler toplumsal anlamda söz sahibi olduklarını, düşüncelerini geliştirerek projeler yaparak topluma seslenebileceklerini, böylece gelecek üzerindeki etkilerinin farkına vararak olası sorunların önüne geçmiş olacaktırlar (Liu,2019).

2.1.4. IDiverse Projesi

Islands Diversity for Science Education-IDiverse- 2017-2020 yılları arasında Avrupa Birliği ve Erasmus tarafından ortak finanse edilen, Portekiz, Yunanistan ve İspanya ülkeleriyle ortak yürütülen bir eğitim projesidir (IDiverse Book, 2021). Proje, tasarım odaklı düşünme metodolojisini disiplinlerarası bir STEAM ve ötesi yaklaşımla birleştirerek öğrencilere anlamlı müfredat içeriğini öğrenirken kendi topluluklarında "değişim yaratanlar" olma fırsatını sağlamayı hedeflemiştir. Bilimsel yaklaşımların bağlamında “tasarım odaklı düşünme” yöntemi ile öğrencilerin yaşadıkları toplumun değerini keşfederek, günlük yaşamla ilişkilendirerek çevrelerine anlamlı katkıda bulunmalarına odaklanmaktadır (Doran vd, 2021). IDiverse, aynı zamanda “çeşitlilik” anlamına da gelmektedir. Çeşitlilik dünyadaki yaşamın devam edebilmesi için önemlidir. Bu sebeple IDiverse, öğrencilerin iç dünyasının benzersiz, değerli ve saygı duyulması gerektiğini derin bir bakış açısı ile geliştirmeyi hedeflemektedir. Projelerin

uygulandığı iki eğitim-öğretim yılı boyunca (2018-2019 ve 2019-2020) öğrenciler tasarım odaklı düşünmeyi hisset, hayal et, yarat ve paylaş aşamalarını takip ederek projelerini tamamlamışlardır.

IDiverse, sorgulayıcı ve projeye dayalı bir yaklaşıma dayanmaktadır. Çünkü eğitimin temel parçası olan öğrencilerin yaratıcılık, hoşgörü, empati, iş birliği, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim gibi sosyal ve akademik becerilerine yönelik gelişim sağlamayı hedefleyen bir projedir. IDiverse kapsamında geliştirilen projeler, sürdürülebilirliği benimseyen ve öğrencilerin gerekli becerileri kullanmalarını sağlayarak yenilikçi öğrenme yöntemlerini bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. IDiverse projelerinin 4 bileşeni şunlardır:

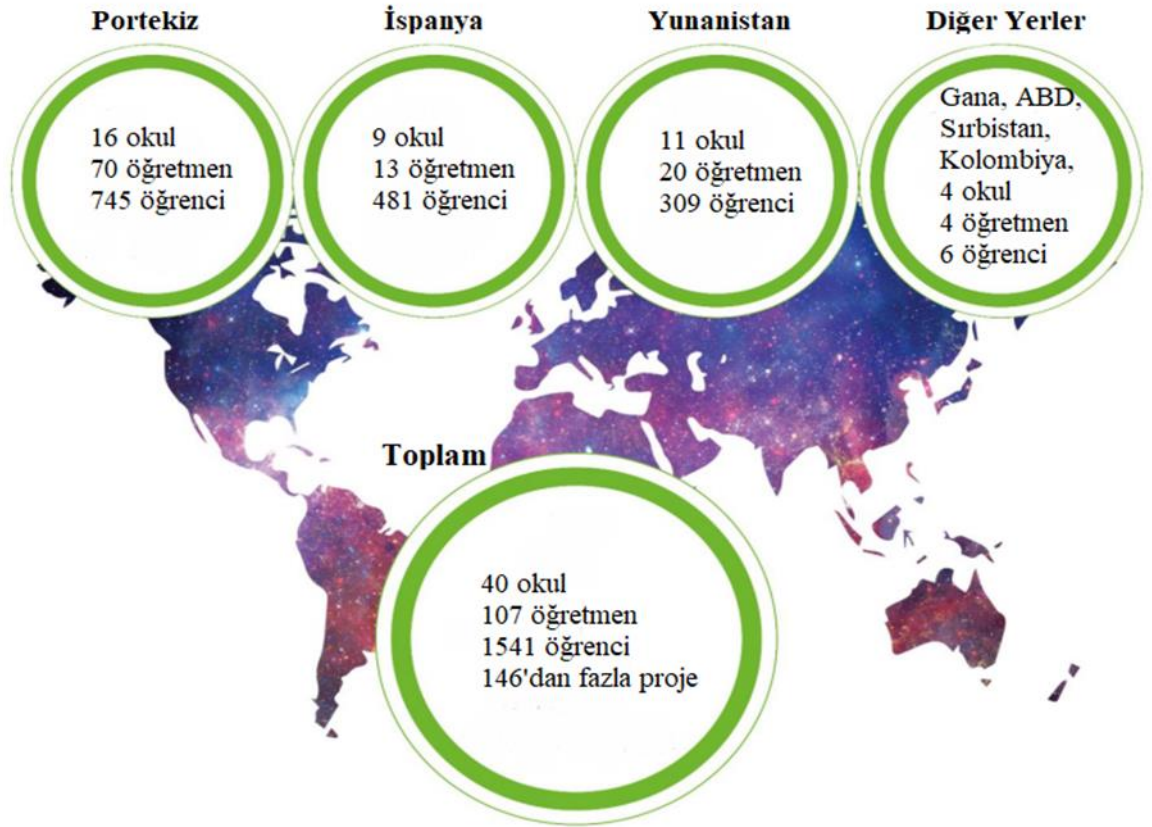
- IDiverse, toplumun ayrılmaz parçası olan tasarım odaklı düşünmeyi okula katmak,
- Sorgulamaya dayalı öğrenme ve temel becerileri, yetenekleri geliştirerek disiplinler arası iş birliği sağlamak,
- Bireyin yaşadığı coğrafyayı özümseyerek duygusal ve sanatsal yönleriyle derin düşünmesini sağlamak,
- Kazanılan becerileri 21.yüzyıl becerileri çerçevesinde değerlendirmektir.

2.1.4.1. IDiverse Projelerinin Uygulanması

IDiverse, Globallab (<https://idiverse.eu/globallab/>), aracılığı ile dünyanın farklı yerlerindeki öğrencilerin ve öğretmenlerin kendi toplumlarına yönelik sınıfta gerçek ve anlamlı bir çalışma yapmasına olanak sağlayan, Avrupa Birliği ve Erasmus tarafından ortak finanse edilen toplam yedi proje çalışmasını içeren bir eğitim projesidir. Globallab, öğrencilerin veri toplamak ve dünyanın her yerinden diğer öğrencilerle işbirliği yapmak için küçük projeler buldukları çevrimiçi bir platformdur. IDiverse projesi, okulun toplum gelişimini ve farkındalığını teşvik edecek ilgili çalışmalar geliştirmesine olanak tanıyarak, aynı zamanda öğrencilere küresel dünya görüşlerini genişletme ve farklı kültürlerden öğrencilerle bağlantı kurma fırsatı da sağlamaktadır. IDiverse projelerinin son adımında öğrenciler tarafından, toplum üyelerinin serbestçe erişebileceği fiziksel istasyonlar oluşturularak, projede hedeflenen probleme ilişkin bilgi içeren, bu konuda toplum farkındalığını ve bilimsel bilgiyi öğrenmeye teşvik edecek bir Bilim Yolunun oluşturulması hedeflenmektedir. Ayrıca çevrimiçi platform aracılığıyla Avrupa'daki ve dünya çapındaki farklı bölgelerdeki okullarla işbirliği içinde

çalışan öğrenciler her bölgenin, her öğrencinin memleketine değer ve benzersizlik katan bir çeşitlilik yaratan etkiye sahip olduğunu fark ettiklerini göstermektedir. Son olarak ise uluslararası işbirliği bileşeni için sosyal ve iletişim becerilerinin yanı sıra hoşgörü ve küresel vatandaşlığın geliştirilmesini teşvik etmektedir.

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla hazırlanan projeler 2018/19 ve 2019/20 eğitim-öğretim yıllarında uygulanmış ve sonuçları şu şekildedir:



Şekil 2. IDiverse projeleri ve katılım sayıları

IDiverse projesinden sorumlu araştırmacılar tarafından projeye katılan öğretmenlere çalışma sonunda projenin kendilerine ve öğrencilerine etkisi hakkındaki algılarını tespit etmek amacıyla bir anket uygulanmıştır. Öğretmenlerin yanıtları doğrultusunda; öğretmenlerin %80' i öğrencilerinin IDiverse projesi aracılığıyla alışlagelmiş yöntemlere göre daha etkili öğrendiklerini düşündüğünü; %92' si ise IDiverse projesi sayesinde öğrencilerinin katılım, motivasyon ve öğrenme verimliliği açısından geliştiğini söylemiştir. Ayrıca proje sonucunda öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yapılmış süreç hakkındaki yorumları alınarak rapora eklenmiştir (IDiverse, 2020).

Öğretmenlerin proje hakkındaki görüşleri; “Öğrencilerim merak ve heyecan duydular.”, “IDiverse aktiviteleri, öğrencileri tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla gerçekleştiren etkinlikler sürecine dahil edilmesini sağladı; bu süreçte öğrenciler kavramlar hakkında bilgi edindiler ve toplum ile iletişime geçtiler; bu iletişim çok verimli, ilginç ve şaşırtıcıydı”, “Öğrenciler kendi yaşadıkları coğrafyayı daha iyi tanıyarak sevdiler ve sınıfta yenilikçi yaklaşımlar kullanma konusunda çok istekli davrandılar.”, “Öğrencilerim merak ve heyecan duydular.” şeklinde verilmiştir (IDiverse, 2020).

Öğrencilerle ise proje hakkında görüşmeler yapılmış, bazı örnek yorumlar “Bu yılın en iyi dersiydi.”, “Grup halinde çalışmayı öğrendik ve arkadaşlarımızı daha iyi tanıdık.”, “Bu proje sayesinde fizik, mühendislik ve matematik konularında çok daha fazla şey öğrendim ve bu alanda çalışma isteğimi artırdım.”, “Ebeveynlerimizle hikaye paylaşma anları çok önemliydi çünkü ebeveynlerimizin belki de daha önce bilmediğimiz bir yönünü tanıdık.” şeklinde verilmiştir (IDiverse, 2020).

Yapılan anket ve görüşmeler sonucunda IDiverse projelerinin amacı olan öğrencilerle birlikte toplumun katılımını da içeren bir tasarım odaklı düşünme projesinin geliştirilmesi hedefine ulaşıldığı ve dünya geneline yayılarak yaygınlaşmasına katkı sağladığı görülmektedir (IDiverse, 2020).

2.2. İlgili Alan Araştırmaları

Uluslararası ve ulusal alanyazın incelendiğinde tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesine yönelik yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

2.2.1. Tasarım Odaklı Düşünme İle İlgili Araştırmalar

Tasarım odaklı düşünme ile ilgili çalışmalar dünya genelinde son yıllarda artış göstermektedir. İş hayatı, girişimcilik, problem çözme becerileri gibi birçok alanda çalışmalar mevcuttur (Akdemir, 2017). Alanyazın taraması sonucunda bu alanların yanı sıra tasarım odaklı düşünmenin en çok kullanıldığı alanlardan birinin de eğitim olduğu görülmektedir. Uluslararası alanyazında uzun yıllardır çalışılan tasarım odaklı düşünme yakın zamanda ulusal alanyazında da yer almaya başlamıştır.

Ulusal alanyazında tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerle çalışıldığı görülmüştür. Öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalarda hem nicel hem nitel yöntemler

kullanılmıştır. Girgin (2019) yaptığı çalışmasında öğretmenlere yönelik 12 saatlik Tasarım Odaklı Düşünme eğitimi vermiştir. Araştırma bulgularında ise öğretmenlerin TOD basamaklarından en çok empati kurma, fikir üretme aşamalarında güçlük çektiği sonucuna varmıştır. Girgin (2019b), bir başka çalışmasında öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme eğitimine ilişkin bilişsel yapılarını ve kavramsal değişimlerini ortaya koymuştur. Araştırmada öğretmenlerin anahtar kavram ile ilgili kurdukları cümleler incelendiğinde kavramsal değişim noktasında olumlu anlamda değişim gösterdiği, son testte anahtar kavramla ilgili bilimsel bilgi içeren cümlelerin sayısında artış olduğu, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümlelerin sayısında da azalma olduğu görülmüştür. Kavram yanlışlarının sayısı da ön testten son teste doğru azalmakta olduğu belirtilmiştir. Aydemir (2019), çalışmasında tasarım odaklı düşünme yaklaşımını açıklayarak sosyal bilgiler alanında uygulamış ve öğretmen, öğretmen adayları, yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan katılımcıların süreç deneyimleri ile yaklaşıma ilişkin görüşlerini yorumlamıştır. Araştırmasından edindiği veriler sonucunda tasarım odaklı düşünme yaklaşımının gözlem yaparak empati, sorgulama gibi bazı becerilere odaklandığını, ayrıca bireysel ve toplumsal ihtiyaçları belirlemeye yönelik fırsat tanınması, işbirliği içerisinde çalışmaya imkan tanınmasında etkili olduğu belirtmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalara bakıldığında ise; Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, tasarım odaklı düşünme yaklaşımının bireyde yaparak yaşayarak sonucu kalıcı öğrenmeyi sağlaması, tasarım ve ürün ortaya çıkarmanın motive edici olması ve süreci sorgulama gibi becerilerin artmasında etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerle yapılan çalışmaların da mevcut olduğu görülmüştür. Çiftçi ve Topçu (2023) 7.sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrenilmesi zor olan enerji dönüşümü kavramını tasarım odaklı düşünmeye dayalı model temelli deneysel bir yöntem ile öğrencilere aktarmışlar ve elde ettiklere bulgulara göre öğrencilerin model tabanlı açıklamalarının geliştiğini söylemişlerdir. Atacan (2020), yaptığı çalışmasında 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme etkinlikleri ile motivasyon, ekip çalışması ve derse ilişkin bakış açılarını incelemiştir. Çalışmasının bulgularında öğrencilerin tasarım odaklı düşünme ders etkinlikleri ile derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının yükseldiğini, aldığı öğrenci görüşlerinde ise tasarım odaklı

düşünme ile daha verimli ders işlendiği, akran öğrenimi yardımının öğrencilerin birbiri ile ilişkisini geliştirdiği ve konunun kavranmasına katkı sağladığı sonucuna varmıştır. Şahin (2019) 31 öğrencinin katıldığı çalışmada; tasarım odaklı düşünme etkinliğinde yaratıcı düşünme ölçeği ve benlik saygısı ölçeklerini kullanmıştır. Ölçekleri ön test ve son test olarak uygulayarak, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme eğitimini aldıktan önce ve sonraki cevapları değerlendirmiş ve bu yaklaşımın problem çözme becerisi, kendine güven ve bilişsel esneklik konularındaki etkilerini gözlemlemiştir. Araştırmasının sonucunda elde ettiği verilere göre tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme algısı üzerinde ve olumlu duygularında artışa, negatif duygularında ise azalışa neden olduğunu vurgulamıştır.

Ayrıca tarama araştırması olarak Onur ve Zorlu (2017), yaptıkları çalışma kapsamında tasarım odaklı düşünme yaklaşımını tarihsel süreçte ve eğitim modelleri özelinde ele alarak, yaygın kullanılan eğitim metotları ve modeller bakımından incelemektedir. İki aşamada gerçekleştirdikleri çalışmanın bulgularından yola çıkarak tüm eğitim modellerinin tasarım eğitiminde kendi başına yeterli bilgi kaynağını öğrenciye aktaramazken, bu eğitim modellerinin birbirleriyle işbirliği yapmaları ve eksikliklerini tamamlamalarının tasarım için önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Uluslararası alanyazın incelendiğinde bir çok farklı gruplarla yapılan araştırmalara rastlanılmıştır. Retna (2016), yaptığı çalışmada öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme yaklaşımını derslerinde uygulamalarında yaşadıkları deneyimlerini ve karşılaştıkları zorlukları belirtmiştir. Elde edilen veriler yorumlandığında öğretmenlerin yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi, iletişim ve takım çalışmasında potansiyel taşıdıklarını ve tasarım odaklı düşünme yaklaşımının öğrencilerde empati becerisini geliştirdiğini vurgulamıştır.

Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar da mevcuttur (Goldman vd., 2009; Carroll, 2014; Yang, 2018). Goldman vd. (2009) yaptıkları çalışmada öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecinde sadece “ne düşünecekleri” değil, “nasıl düşünecekleri”ne de vurgu yapmışlardır. Ayrıca elde ettikleri bulgular doğrultusunda öğrencilerin sınıf içi etkinlikleri ile duyuşsal olan özgüven, yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Carroll (2014) yaptığı çalışmada tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla gerçekleştirilen sınıf etkinliklerinin öğrenciler için ne ifade ettiği, sınıf içinde akademik düzeylerinin nasıl ilişkilendirildiği ile ilgili sorulara cevap aramıştır.

Çalışma sonunda elde ettiği bulgular sonucunda tasarım odaklı düşünme yaklaşımı sayesinde öğrencilerin empati becerilerinin geliştiğini, birbiri ile daha iyi kaynaştığını ve akran ilişkilerinin geliştiğini belirtmiştir.

Yang (2018), ortaokul grubuyla yaptığı çalışmadaki dersin adını ambalaj tasarımı kursu olarak tanımlamıştır. Böylece öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini ve pratik teknolojileri kullanma becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu çalışmada ambalaj tasarımı dersinde tasarım odaklı düşünmeyi tanıtmak için deneysel yöntem uygulanmıştır. Amaç, öğrencileri ürün ambalajı, marka görseli, fiziksel yapı ve pazarlama açısından sorunları tanımlamalarına yardımcı olmaktır. Çalışmanın sonunda elde edilen verilerde öğrencilerin ekip ruhunun geliştiğini ve derse karşı motivasyonlarının arttığı görülmüştür.

Ewin, Luck, Chugh ve Jarvis (2017) ise çalışmalarında tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ile ilgili bilgi vermişlerdir. Çalışma sonucunda daha iyi bir proje için ve gelecekteki projelerin başarısızlıklarını azaltmak için proje yönetimine tasarım odaklı düşünme yaklaşımının dâhil edilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM etkinliklerinin ülkemiz ortaokul öğrencileri ile yapıldığı uygulamalı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada bu alandaki eksikliğe katkıda bulunulacağı düşünülmüştür.

2.2.2. Öğrenci Eylemliliğiyle İlgili Araştırmalar

Ulusal alanyazın incelendiğinde öğrenci eylemliliği ile ilgili yapılan çalışmaya rastlanılmamıştır fakat benzer kavram olarak öğretmen etkenliği ile çalışıldığı görülmektedir. Erdem (2020) yaptığı çalışmasında 'agency' kavramını Türkçe'ye etkenlilik olarak çevirmiş ve öğretmen etkenliğini açıklamıştır.

Ulusal alanyazının aksine uluslararası alanyazında uzun yıllardır öğrenci eylemliliğine yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Rappa ve Tang (2016) yaptıkları çalışmada lise çağındaki 2 öğrencinin fizik dersindeki başarılarını arttırmak için öğrenci eylemliliğini nasıl araç olarak kullandıklarını ve nasıl eriştiklerini incelemişlerdir. Ayrıca öğrencileri öğrenci eylemliliğiyle ilgili soruları gerçekleştirme, yorumlamaya yönelik de izlemişlerdir. Elde ettikleri bulgular sonucunda öğrencilerin eylemlilik

sonucu öğrenme çabalarının arttığını belirtmişlerdir. Pym ve Kapp (2013) yaptıkları çalışmada öğrenci eylemliliği yüksek olan öğrencilerin lisans başarısının yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Reeve ve Tseng (2011) yaptıkları çalışmada kurs düzeyinde öğrenci eylemliliğini incelemişler ve öğrenme başarısında yordayıcı olduğu sonucuna varmışlardır. Lindgren ve Mcdanie (2012) yaptıkları çalışmada aktif öğrencilerin kendi arasında analiz ve uygulamaya teşvik edileceği gibi temel yeterlilikleri kazandıracığı fikrini de savunmuşlardır. Blair (2009), Reeve & Tseng (2011) yaptıkları çalışmalar sonucunda öğrencilerin testlere kendi katılmak istedikleri, güven artışı, ilgi yoğunluğu nedeniyle öğrenmelerinde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte öğrenci eylemliliğinin öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında bazı öğrencilerin kararsız kalması ve öngörülerinin yetersizliği sonucu her zaman daha iyi öğrenmeyi sağlamadığına yönelik çalışmalar da mevcuttur (Kim vd., 2014; Strayer, 2012).

Alanyazın incelendiğinde genel olarak öğrenci eylemliliğinin öğrenme performansını ve öğrenme memnuniyetini desteklediği görülmektedir (Blair, 2009; Crick vd., 2015; Rappa & Tang, 2017; Reeve & Tseng, 2011). Fakat Luo, Zuo, Yang ve Xue (2019) yaptıkları çalışmada sonuç farklılık göstermektedir. Ters-yüz edilmiş sınıf kullanan araştırmacılar, farklı seviyelerde öğrenci eylemliliği deneysel çalışmasında etkinlikleri öğrencilerin seçmesinde yardımcı öğretmen olarak görev almıştır. Bu çalışma üç farklı seviyede öğrenci eylemliliği ile ilgili olarak farkları şu şekildedir:

- Yüksek düzeyde sınıflandırılan öğrenciler fikirleri ve etkinliklerini kendileri belirleyerek çalışıyorlar, öğretmenler sadece istendiğinde fikirlerini paylaşan pasif bir katılımcı rolündedir.
- Orta düzeyde sınıflandırılan öğrenciler öğretmen rehberliğinde ve geri bildirimler ile süreci ilerletmektedir.
- Düşük düzeyde sınıflandırılan öğrencilerde ise neyi ne kadar sürede nasıl yapacakları konusunda kararı veren öğretmenlerdir. Bu çalışmanın sonucu aksi olarak en düşük düzeydeki öğrencilerin, raporlamayı en iyi şekilde ifade eden ve süreci değerlendiren grup olduğu görülmüştür. Araştırmacılar ters yüz edilmiş sınıfta daha az öğrenci özerkliğine ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir.

Bu çalışmanın ulusal alanyazına öğrenci eylemliliği kavramını ve bu yönde uyarlanan ölçme aracını kazandırması dolayısıyla katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

2.2.3. Gelecek Düşüncesi İle İlgili Araştırmalar

Gelecek düşüncesine yönelik ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde ulusal alanyazında sınırlı şekilde bulunurken uluslararası alanyazında uzun yıllardır yer aldığı görülmüştür.

Güven, Yerişenoğlu, Aykul ve Günsal (2023) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının gelecekteki bir iş gününe ilişkin imajları üzerine keşfedici bir çalışma planlamıştır. Bunun için gelecek düşüncesi çalışmalarında sıkça kullanılan gelecek anlatıları yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 50 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. 2022-2023 güz dönemi sonunda İstanbul'daki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına açık uçlu bir soru sorarak "2040'taki ilk iş günüm" başlıklı bir makale yazmaları istenmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunlukla eğitim ortamları, okulun fiziki koşulları ve derste kullanacakları materyaller hakkında yazılar yazdıkları görülmüştür. Araştırmacılar öğretmen eğitiminde bu tür yöntemlerin benimsenmesinin öğretmen adaylarının geleceğe yönelik daha yaratıcı düşünceler oluşturmalarına ve yeni tür projeksiyonlar oluşturmalarına olanak sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Uluslararası alanyazında gelecek düşüncesine yönelik çalışmaların öğrencilerle yoğun olarak çalışıldığı görülmektedir (Carter ve Smith, 1997 ve 2003; Osborne ve Collins, 2000; Flear, 2002; Lloyd ve Wallace, 2004; Paige vd. 2008; Strife, 2012; Ojala, 2012,2015; Liu ve Lin, 2018; Liu, 2019). Carter ve Smith (1997 , 2003) yaptıkları çalışmalarda gelecek düşüncesi içeren etkinliklerin ilgili konu ve sosyal açıdan fen eğitiminde öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerini ve endişelerini incelemişlerdir ve öğrencilerin bunları sorun olarak gördüklerine ulaşmışlardır. Flear(2002) ve Strife(2012) yaptıkları çalışmada öğrencilerin geleceğe yönelik olumsuz tutuma sahip olduklarını söylemiştir. Osborne ve Collins (2000), Lloyd ve Wallace (2004) yaptıkları çalışmada öğrencilerin güncel sosyobilimsel konuları daha ilgi çekici bulduklarını, öğrencilerin gelecek düşüncesini geliştirirken kavramsal dünyayla ilişki kurduklarını söylemiştir. Paige vd. (2008) yaptıkları çalışmada geleceğe yönelik sorunlara karşı öğrencilerin toplumsal ve bilimsel açıdan bakış açılarını incelemişler ve öğrencilerin olumlu-olumsuz etkileri değerlendirerek çözümlere ulaşmaya çalıştıklarını savunmuşlardır. Ojala(2012,2015) çalışmalarında ise geleceğe yönelik bakışın olumlu olsa dahi gerçekçi olmayacağını, reddetme psikolojisi ile ifade edilmiş olabileceğini

söylemiştir. Uzun vadede ise bu çevresel problemler karşısında gelişime engel bir durumdur. Liu ve Lin (2018) yaptıkları çalışmada gelecek hakkında olumlu, iyi, pozitif bakmanın kulağa hoş gelse de uzun yıllarda pasifliğe, körelmeye, yeniliklere kapalı olarak aynı yerde durmaya sebep olabileceğini söylemişlerdir. Liu (2019), yaptığı çalışmasında üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş gıdanın gelecekteki olası etkilerini geleceğe yönelik düşünme etkinlikleri ile araştırmıştır. Bulgularında ise öğrencilerin olası gelecek ve arzu edilen gelecek arasında ayırım yapamadığını görmüştür. Sadece gıda sektörüyle ilgilenip, ilişkili olarak hayvancılık ve tarımla ilişkilendirmedikleri görülmüştür.

Farklı yaş grupları ile çalışarak yaşın gelecek düşüncesi üzerimde etkisini araştıran çalışmalara da uluslararası alanyazında rastlanmıştır. Jones vd. (2012)'de yaptıkları çalışmada kavramsal çerçeve, özellikle sosyobilimsel konuların göz önünde bulundurulduğu fen sınıflarında 8-16 yaş grubu öğrenciler ile çalışarak bir gelecek düşüncesi ve kavram oluşturmayı özetlemektedir. Hudson, Shopiro ve Sosa (2005) yaptıkları çalışmada üç ve beş yaşındaki çocukların plaja gitmek için plan yapmalarını istemişlerdir. Ulaştıkları sonuca göre beş yaşına kadar çocukların planları farklıydı. Beklenen bu sonuç Hudson ve arkadaşlarının tahminleriyle uyuşmaktadır, çünkü araştırmacılar planlamanın bir şeyin açıklamasını yapmaktan daha fazlasını gerektirdiğini düşünüyordu. Planlar geleceğe yönelik olduğundan daha çok anısal belleğe dayanmaktadır (Atance, 2008).

Bu çalışmalar dışında Emirbayer ve Mische (1998) çalışmalarında gelecek düşüncesini eylemlilik boyutu ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Levrini vd., (2019) yaptıkları çalışmada, öğretim modülü hazırlamışlardır ve öğrencilerin gelecekle ilgili düşüncelerini etkilediğini, bakış açılarını genişlettiği, geleceği ulaşılabilir kılmaya katkıda bulunduğu sonucun varmışlardır. Yapılan etkinliklerin öğrencilerin gelecek düşüncelerini genişlettiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler eylemlilik göstererek kendi potansiyellerine inanıp güven duymuşlar, sorunlara farklı yollardan bakmaya başladıklarını vurgulamışlardır. Gelecek çalışmaları ile fen eğitimi arasında köprü kurmak, fen eğitiminde sosyobilimsel konuların çözümüne yönelik bir adımdır. Levrini vd., (2020) yaptıkları çalışmanın amacı öğrencilerin gelecek düşüncesinin eğitimin özünde olduğunun farkına varmalarını sağlamaktır. Gelecek düşüncesini küresel, politik, sosyal ve etik açıdan ele aldıklarını belirterek eleştirel düşünme sayesinde

çevresel sorunlara yönelik çözüm önerileri üretmişlerdir. Angheloiu vd, (2020) yaptıkları çalışmada 2 haftalık Küresel Yaz Okulları sırasında 35 öğrencinin katılımı ile 2038-2068'de belirlenen alternatif geleceğe yönelik düşüncelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgular doğrultusunda öğrencilerin teknoloji hakkında daha geniş düşünme dışında etik ve ahlaki olarak yaklaşmanın da önemine vardıklarını belirtmişlerdir. Bir diğer bulgu ise öğrencilerin bazı meslek gruplarının değişmeyeceği, örneğin doktor yerine teknolojik bir cihazın alamayacağını, fakat bazı meslek gruplarında ise insan gücüne ihtiyaç kalmayacağı yönündedir. Baskın olarak teknolojinin dönüştürücü değişiminde oynadığı rol bulunmaktadır. Yapılan araştırmanın bulgularında 2068 yılında küresel sağlık sorunları, yapay zeka, artan teknolojiye bağlı olarak bağımlılık, akıl sağlığı sorunları özgüven kaybı gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

Gelecek görüşlerini genişletmek için alternatif gelecek senaryolarının kullanıldığı ve olumlu sonuç verdiği araştırmalara da rastlanılmıştır (Bishop, 2007; Carabelli, 2016; Sharpe, 2016). Ayrıca son on yılda yapılan araştırmalarda, küresel olarak devam eden sürdürülebilirlik çalışmalarında eğitime yeni yanıtlar arandığı ve gençlerin düşüncelerinin öneminin farkedildiği görülmektedir (Laherto, 2022).

Gelecek düşüncesiyle ilgili çalışmalara bakıldığında Türkiye'de yeni bir kavram olduğu, yeterli çalışma olmadığı görülmüştür. Ayrıca bu alandaki ölçme aracı eksikliği dikkati çekmiştir. Bu çalışma ile alandaki eksikliğin giderilmesi ve alana katkı sağlaması hedeflenmiştir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde, yapılan araştırmanın modeli, çalışma grubu, araştırmanın amacına uygun olarak seçilen veri toplama araçları, uygulama ve toplanan verilerin çözümlenmesinde kullanılan istatistikî tekniklere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemi olarak ön test- son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler araştırmacının kontrolü altında yapılır ve mutlaka bir karşılaştırma içermektedir. Bu durum belli bir grubun kendi içerisinde karşılaştırılması ya da farklı iki grup arası karşılaştırılması da olabilmektedir (Büyüköztürk vd., 2008). Zayıf deneysel desen, yeni bir öğrenme yöntemi, yeni bir program, yeni bir sınıf düzeni vb. etkililiğini araştırmak için kullanılabilen bir yöntemdir. Bu desende, deneklerin bağımlı değişkene ilişkin verileri çalışma öncesinde öntest, sonrasında sontest olarak aynı grup üzerinde aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir (Büyüköztürk ve diğ., 2018, s.208). Deneysel yöntemlerde araştırmacı çalışma grubuna yapılan müdahaleyi kontrol altına alabilmekte fakat öğrenciye etki edebilecek pek çok faktöre (okul, öğretmen-öğrenci etkileşimi, öğretim materyalleri, sınıf düzeni vb.) etki edememektedir.

Nicel veri toplama aracı olarak Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği, Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesi Testi kullanılmıştır.

Araştırma deseni Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1: Araştırma Deseni

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Çalışma Grubu	- TODÖ	Tasarım	- TODÖ
	- ÖEÖ	Odaklı Düşünme	- ÖEÖ
	- GDT	Yaklaşımına Uygun Etkinlikler	- GDT

TODÖ: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği
ÖEÖ: Öğrenci Eylemliliği Ölçeği
GDT: Gelecek Düşüncesi Testi

Araştırmaya katılan 7.sınıf öğrencilerine, çalışmanın başlangıcında veri toplama araçları ön test olarak uygulanmıştır, 12 hafta boyunca tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla hazırlanan STEM uygulamaları sonrası ise veri toplama araçları son test olarak uygulanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ilinin Şişli ilçesinde MEB'e bağlı bir devlet ortaokulunda yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmacı öğretmenin dersine girdiği sınıflardan iki sınıfta bulunan toplam 46 öğrenci gönüllü olarak araştırmaya katılmıştır. Çalışma sonunda muhtemel veri kaybını önlemek için araştırmacı öğretmenin dersine girdiği her iki sınıf da çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örneklem kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının, 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi üzerine etkisini incelemek için nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışmada tasarım odaklı düşünme ölçeği, öğrenci eylemliliği ölçeği ve gelecek düşüncesi testi araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Araştırmaya katılan 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme düzeylerini belirlemek için Sürmelioğlu ve Erdem (2021) tarafından geliştirilen "Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği", öğrenci eylemliliği düzeylerini belirlemek için Kristina Zeiser, Carrie Scholz, Victoria Cirks (2018) tarafından geliştirilen Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve gelecek düşüncelerini belirlemek için Siew ve Abd Rahman (2018) tarafından geliştirilen Gelecek Düşüncesi Testi kullanılmıştır. Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesi Testi için yabancı dilden Türkçe'ye ölçek uyarlama çalışmaları yapılmıştır. Belli bir dilde geliştirilen ölçek, bulunduğu ülkenin kavramlarını yansıtmaktadır. Aynı ölçeğin farklı dil ve kültürde kullanılması için yapılan çalışmalar ölçek uyarlaması olarak adlandırılmaktadır (Öner, 1987).

Aşağıda kullanılan bu veri toplama araçları ve uyarlama çalışmaları verilmiştir.

3.3.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği

Çalışmaya katılan 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünmeye yönelik düzeylerini belirlemek için Sürmelioglu ve Erdem (2021) tarafından öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme becerisine ilişkin özyeterliliklerini belirlemek için hazırlanan ölçek kullanılmıştır. Ölçek 25 madde ile 4 faktörden (ilişki, süreç, etik ve birey) oluşan bir yapıdadır. Ölçek altılı likert olmak üzere 0 (kesinlikle katılmıyorum) ve 5 (kesinlikle katılıyorum) arasında değerlendirilmektedir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 125, en düşük puan ise 0'dır. Ölçek maddelerinin hepsi olumlu cümlelerden oluşmaktadır. Ölçekten elde edilen puanın yüksek olması bireyin tasarım odaklı düşünme becerisinin yüksek olduğunu belirtmektedir (Sürmelioglu & Erdem, 2021). Araştırmacılar tarafından özgün ölçeğin iç tutarlılık güvenilirliği için Cronbach Alfa katsayısı .93 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Öğrenci Eylemliliği

Çalışmaya katılan 7.sınıf öğrencilerinin öğrenci eylemliliği düzeylerini belirlemek için Kristina Zeiser, Carrie Scholz, Victoria Cirks (2018) tarafından geliştirilen Öğrenci Eylemliliği Ölçeği (Student Agency Survey) kullanılmıştır. Ölçek, American Institutes for Research (AIR) tarafından Maximizing Student Agency- Technical Appendix (2018) Ekim sayısında yayınlanmıştır. Ölçeğin özgün formu 61 madde ve 12 faktörden (özyeterlilik, azim, ilginin azmi, çabanın azmi, kontrol odağı, kontrol odağı-3.madde hariç, ustalık yönelimi, üst bilişsel düzenleme, üst bilişsel düzenleme-1 ve 7.maddeler hariç, öz düzenlemeli öğrenme, geleceğe yönelim ve geleceğe yöneli-1.madde hariç) meydana gelmektedir. Ölçek dördümlü likert olarak 1 (kesinlikle katılmıyorum) ve 4 (kesinlikle katılıyorum) arasında değerlendirilmektedir ve 6 madde tersten puanlamalıdır. Ölçekten alınacak en yüksek puan 264, en düşük puan ise 61 dir. Ölçeğin özgün formunda Cronbach-alfa (KR-20) değeri araştırmacılar tarafından 12 boyut için ayrı ayrı hesaplanmış, toplam olarak ise ,82 olarak bulunmuştur. Gerekli izinler alınarak ölçeğin Türkiye koşulları için uyarlama çalışması yapılmıştır.

3.3.3. Gelecek Düşüncesi Testi

Çalışmaya katılan 7.sınıf öğrencilerinin gelecek düşüncesi düzeylerini belirlemek için Siew ve Abd Rahman (2018) tarafından geliştirilen Gelecek Düşüncesi Testi (Futures Thinking Test) kullanılmıştır. Ölçeğin özgün formu 5 madde ve 7 alt maddeden meydana gelip her madde Rasch Ölçüm Modeline göre 0-3 arasında puanlandırılarak değerlendirilmektedir. Ölçeğin özgün formunda Cronbach-alfa (KR-20) değeri araştırmacılar tarafından ,69 olarak bulunmuştur. Gerekli izinler alınarak ölçeğin Türkiye koşulları için uyarlama çalışması yapılmıştır.

3.3.4. Veri Toplama Araçlarına Ait Uyarlama Çalışmaları

Bu bölümde, ölçeklerin uyarlamasının yapılması sırasında uygulanan işlemler sonucu elde edilen verilere yer verilmiştir.

3.3.4.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğinin Uyarlama Çalışması

Sürmelioglu ve Erdem (2021) tarafından öğretmenler için geliştirilen Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğini, bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme becerisine ilişkin özyeterliliklerini belirlemek amacıyla kullanımının uygun olup olmadığını belirlemek için uyarlama çalışması yapılmıştır. Bunun için gerekli izinler alındıktan sonra öncelikle ölçek için iki uzmanın görüşüne başvurulmuştur. İnceleme sonucunda aynı maddelerle uygulanması uygun görülen ölçek özgün haliyle İstanbul'da bir devlet ortaokulunda 262 öğrenciye uygulanmış, öğrencilerin anlayamadıkları ifadeleri sormaları istenmiştir. Öğrencilerin ifadeleri kolayca anladıkları görülmüştür. Elde edilen verilerden ölçeği oluşturan maddelerin iç tutarlılığını veren Cronbach Alpha katsayısı ,90 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu sonucu ölçeğin ortaokul öğrencileri için yüksek iç güvenilirliğe sahip olduğu görülmüştür. Bu değer, bir çok uzmana göre mükemmel olarak yorumlanabilecek bir değerdir (Field, 2005; Pallant, 2001; Tabachnick ve Fidell, 1996).

Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği uyarlama sonrası geçerlik-güvenirlik analizi aşağıda Tablo 3.3.4.1.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.1.1.: Tasarıml Odaklı Düşünme Ölçeği Uyarlama Sonrası Geçerlik-Güvenirlik Analizi

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,903	,905	25

Tablo 3.3.4.1.1 incelendiğinde testin güvenilirliğini veren Cronbach Alpha değeri ,90 olarak hesaplanmıştır. Sonuç doğrultusunda Tasarıml Odaklı Düşünme Ölçeği'nin ortaokul öğrencileri için kullanılabilecek güvenilir bir ölçme aracı olduğu görülmüştür.

3.3.4.2. Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesine Ait Uyarlama Çalışmaları

Ölçeklerin uyarlama çalışması için öncelikle gerekli izinler alınarak orijinal ölçeklerin Türkçe'ye çevirisi yapılmış, daha sonra dil, içerik, ölçme ve değerlendirme alanlarındaki uzmanların görüşlerine sunulmuştur. Uzmanların önerileri doğrultusunda ölçeklerde gerekli değişiklikler yapılmıştır. Türkçe çevirisi ve İngilizce çevirisinin aynı anlamı taşıyıp taşımadığının uygulamada belirlenmesi amacıyla her iki ölçeğin de Türkçe ve İngilizce halleri ikişer hafta ara ile İstanbul ilinin Kadıköy ilçesinde İngilizce eğitim yapan nitelikli bir Anadolu lisesinde öğrenim görmekte olan 11.sınıf öğrencilerine ayrı ayrı uygulanmıştır.

Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesine Testi'nin dilsel eşdeğerliğini sağlamak için Türkçe ve İngilizce uygulamalar arasında maddeler düzeyinde korelasyon katsayılarına ve ilişkili grup t testi sonuçlarına bakılmıştır. Yapılan bu işlemlerde Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayılarının anlamlı olması beklenmektedir.

Çalışmada elde edilen Türkçe ölçeklerin faktör analizine uygunluklarının tespit edilebilmesi amacıyla hazırlanan ölçekler İstanbul'da bir devlet ortaokulunda 430 öğrenciye uygulanarak KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) değer ve Bartlett testi sonuçları değerlendirilmiştir. Kaiser Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve verilerin çok değerlikenli normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemek için ise Bartlett Küresellik Testi (Bartlett Test of Sphericity) yapılmıştır. Ölçeklerin geçerlik çalışmaları yapı geçerliğine bakılarak yapılmıştır. Ölçeklerin yapı geçerliği ve faktör yapısını incelemek için

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. AFA ile belirlenen faktör yapısının verilerle ne derece uyum gösterdiğini tespit etmek için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizinde faktör yüklerinin yüksek çıkması, değişkenin söz konusu faktör altında yer alabileceğinin bir göstergesi kabul edilir. Tek faktörlü desenlerde açıklanan toplam varyansın asgari %30 olması yeterli kabul edilebilirken (Büyüköztürk, 2006), çok faktörlü desenlerde ise bu oranın %41'in üzerinde olması beklenir (Kline, 1994). Doğrulayıcı Faktör Analizi'nde test edilen modelin yeterliğinin belirlenmesi için birçok uyum indeksi kullanılmaktadır (Jöreskog ve Sörbom, 1993). Ayrıca ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için madde analizi ile madde-toplam puan korelasyonlarına bakılmış ve Cronbach Alfa İç Tutarlık Katsayısı hesaplanmıştır.

Ölçeklerin güvenilirlik düzeyleri Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı için şu şekilde değerlendirilmiştir;

$0.00 \leq \alpha < 0.40$ ise ölçek/boyut güvenilir değildir,

$0.40 \leq \alpha < 0.60$ ise ölçeğin/boyutun güvenilirliği düşük,

$0.60 \leq \alpha < 0.80$ ise ölçek/boyut oldukça güvenilir, ve

$0.80 \leq \alpha < 1.00$ ise ölçek/boyut yüksek derecede güvenilirdir (Kalaycı, 2006: s. 405; Karagöz, 2016: s.941, Özdamar, 2002, s.673).

Ölçeğin güvenilirliğinin bir ölçütü olarak Cronbach's alfa katsayısı hesaplanmıştır.

3.3.4.2.1. Öğrenci Eylemliliği Ölçeğinin Uyarlanma Çalışmasına Ait Veriler

Ölçek uyarlaması çalışması için yapılan uygulama sonrasında elde edilen verilerin karşılaştırılması için öncelikle verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Aşağıda Tablo 3.3.4.2.1.1.'de Kolmogorov-Smirnov test sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.1.1. : Öğrenci Eylemliliği Ölçeğinin Normal Dağılımına İlişkin Analiz Sonuçları

Uygulamalar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Öğrenci Eylemliliği (İngilizce)	,114	45	,173*	,979	45	,560
Öğrenci Eylemliliği (Türkçe)	,079	45	,200	,980	45	,601

Tablo 3.3.4.2.1.1. incelendiğinde testin İngilizce uygulamasının varyansı ,173; Türkçe uygulamasının varyansı ,200 olarak bulunmuştur. Normallik analizinde fark ,005ten büyük ise varyanslar normal dağılım göstermektedir. Korelasyon ilişkisinde her iki uygulama da normal dağılım gösterdiği için iki ölçekten alınan puanlar arasındaki tutarlılığı test etmek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmış ve Tablo 4.1.2.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.1.2.: Öğrenci Eylemliliği Ölçeği Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi

Değişkenler	N	\bar{X}	Ss	ÖEÖ (Türkçe)	ÖEÖ (İngilizce)	p
ÖEÖ (Türkçe)	45	168.80	17.20	-	.721	.000
ÖEÖ (İngilizce)	45	155.26	18.53	.721	-	

Tablo 3.3.4.2.1.2. incelendiğinde Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı analizi sonucu iki uygulama arasında ilişki 0,721 olarak tespit edilmiştir. Buna göre,

İngilizce ve Türkçe ölçekler arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Öğrenci Eylemliliği Ölçeği için yapılan KMO ve Bartlett testi analizi sonuçları Tablo 3.3.4.2.1.3.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.1.3.; Öğrenci Eylemliliği Ölçeği KMO ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları

	Madde Sayısı	KMO	p	χ^2
Öğrenci Eylemliliği Ölçeği	50	0,671	0,000	5896,836

Tablo 3.3.4.2.1.3'te ölçeğin faktör analizine uygunluğunun tespit edilebilmesi için hesaplanan KMO değerleri ve Bartlett testi anlamlılık sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre elde edilen KMO değerleri 0,500'den büyük ve Bartlett X^2 testleri anlamlı bulunmuş ve ölçeklerin faktör analizine uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Ölçeğe ait faktör analizi ise Tablo 3.3.4.2.1.4.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.1.4.: Öğrenci Eylemliliği Ölçeğine Ait Faktör Analizi Sonuçları

Madde	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5	Faktör 6	Faktör 7	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alfa
s6	0,832								
s8	0,698								
s7	0,657								
s5	0,637							8,815	0,778
s4	0,626								
s9	0,554								
s3	0,522								

s14	0,695		
s16	0,618		
s15	0,607		
s13	0,595	6,794	0,693
s17	0,59		
s12	0,449		

s34	0,596		
s35	0,591		
s36	0,575		
s31	0,562		
s37	0,539	6,265	0,698
s32	0,530		
s30	0,487		
s33	0,419		

s47	0,710		
s46	0,606		
s48	0,597		
s49	0,595	5,531	0,694
s50	0,534		
s44	0,410		
s45	0,385		

s39	0,625		
s38	0,602		
s40	0,584		
s41	0,54	5,205	0,654
s42	0,533		
s43	0,475		
s26	0,643		
s25	0,620		
s24	0,554		
s27	0,549	4,514	0,627
s23	0,439		
s28	0,375		
s21	0,677		
s20	0,666		
s22	0,656	3,581	0,661
s19	0,531		
s18	0,476		

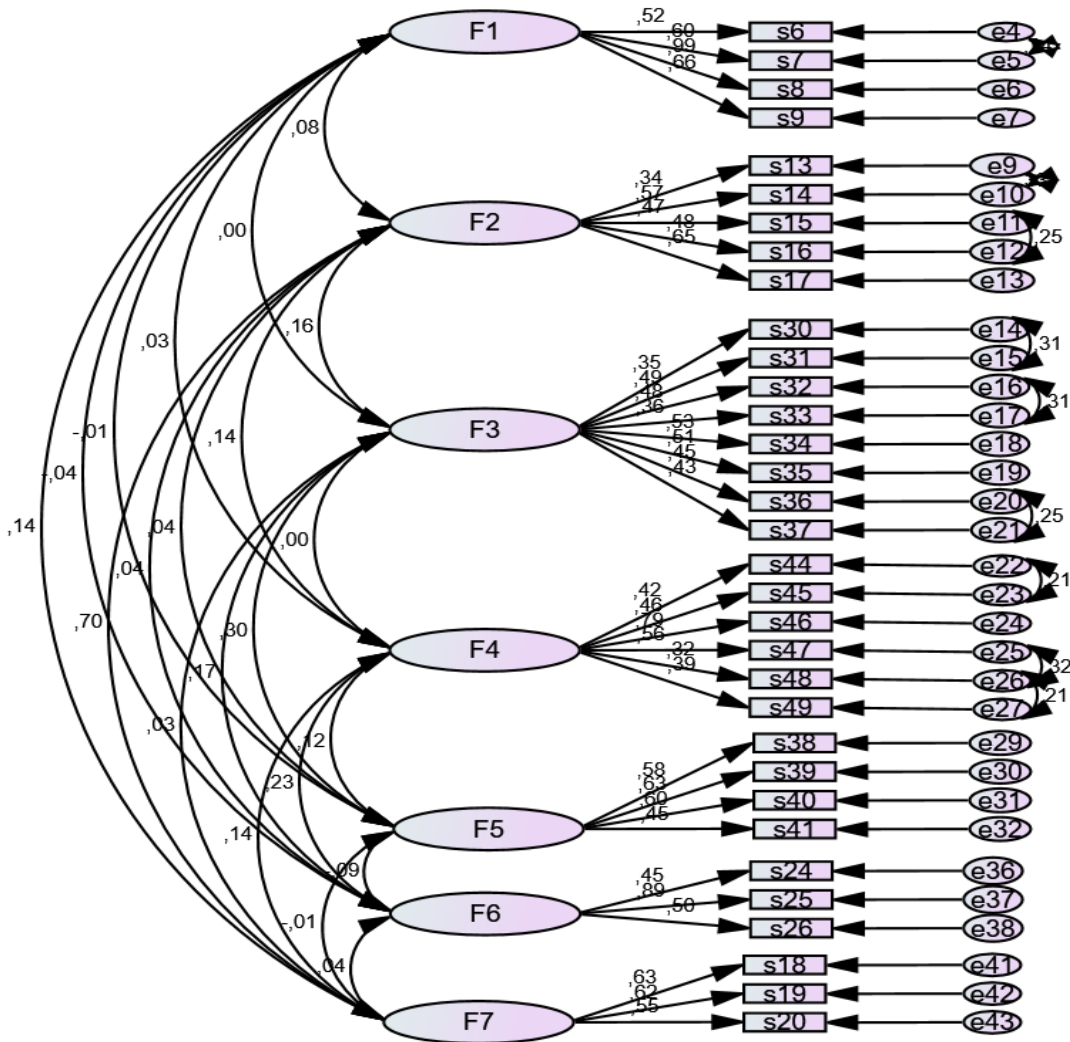
Tablo 3.3.4.2.1.4.'de, Öğrenci Eylemliliği Ölçeğine'ne yapılan faktör analizi sonucunda maddelerin faktörlere dağılımı ve faktör yükleri görülmektedir. Analiz sonucuna göre maddeler 7 faktör altında toplanmıştır. 1 numaralı faktör yükleri 0,832 ve 0,522 arasında değişen 17 maddeden oluşmaktadır. Faktörün varyansı açıklama oranı %8,82'dir. 2 numaralı faktör yükleri 0,695 ve 0,0,449 arasında 6 maddeden oluşmaktadır. Faktörün toplam varyansı açıklama oranı %6,79'dur. 3 numaralı faktör yükleri 0,596 ve 0,419

arasında 8 maddeden oluşmaktadır. Faktörün toplam varyansı açıklama oranı %6,27'dir. 4 numaralı faktör yükleri 0,710 ve 0,385 olan 7 maddeden oluşmaktadır. Faktörün toplam varyansı açıklama oranı %5,53'dür. 5 numaralı faktör yükleri 0,625 ve 0,475 olan 7 maddeden oluşmaktadır. Faktörün toplam varyansı açıklama oranı %5,21'dir. 6 numaralı faktör yükleri 0,643 ve 0,375 olan 6 maddeden oluşmaktadır. Faktörün toplam varyansı açıklama oranı %4,51'dir. 7 numaralı faktör yükleri 0,677 ve 0,476 olan 5 maddeden oluşmaktadır. Faktörün toplam varyansı açıklama oranı %3,58'dir.

Herhangi bir faktöre yüklenmeyen ya da birden fazla faktöre yüklenen 1, 2, 10, 11 ve 29 numaralı maddeler ölçekten çıkarılmıştır.

Çalışmada yer verilen ölçeğin, yapı geçerliliğinin değerlendirilebilmesi için doğrulayıcı faktör analizi yürütülmüş ve uyum indisleri hesaplanmıştır.

Öğrenci Eylemliliği Ölçeği Path Diyagramı



Şekil 7: Öğrenci Eylemliliği Ölçeği Path Diyagramı

Şekil 7’da Öğrenci Eylemliliği Ölçeği’ne ait path diyagramı görülmektedir. Ölçek içerisinde yer alan faktör yükü düşük ve model uyumunu olumsuz etkileyen maddeler 3,4,5,12, 21, 22, 23, 27, 28, 42, 43 ve 50 ölçekten çıkarılmıştır. Maddelerin uyum indisleri aşağıda Tablo 3.3.4.2.1.5. ‘de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.1.5.: Öğrenci Eylemliliği Uyum İndisleri

Uyum İndisleri	Analiz Sonuçları
X^2	881,780
df	465
X^2/df	1,896
p	0,000
CFI	0,901
GFI	0,911
SRMR	0,051
RMSEA	0,041

Tablo 3.3.4.2.1.5. ’te analiz sonucunda elde edilmiş olan uyum indisleri verilmiştir. Modele ilişkin CFI ve GFI değerlerinin önerilen referans aralığında yer aldığı ve kabul edilebilir uyuma işaret ettiği söylenebilir. SRMR ve RMSEA değerlerinin ise 0,08’in altında, X^2/sd değerinin ise 3’ün altında yer aldığı görülmektedir. Bu bulgular iyi model uyumuna işaret etmektedir. Bütün uyum indisleri birlikte değerlendirildiğinde kurulan modelin kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Öğrenci Eylemliliği’ne yönelik uyarılama sonucu geçerlik güvenirlik katsayısı yeniden hesaplanmış, aşağıda Tablo 3.3.4.2.1.6’da verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.1.6.: Öğrenci Eylemliliği Uyarlama Sonrası Geçerlik-Güvenirlik Analizi

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,722	,719	44

Tablo 3.3.4.2.1.6. incelendiğinde testin güvenilirliğini veren Cronbach Alpha değeri ,72 olarak hesaplandığı görülmektedir.

Yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda, ölçeğin Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin öğrenci eylemliliği düzeylerinin belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğu tespit edilmiştir.

3.3.4.2.2. Gelecek Düşüncesi Testinin Uyarlanma Çalışmasına Ait Veriler

Ölçek uyarlaması çalışması için yapılan uygulama sonrasında elde edilen verilerin karşılaştırılması için öncelikle verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Aşağıda Tablo 3.3.4.2.2.1.’de Kolmogorov-Smirnov test sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.2.1.: Gelecek Düşüncesi Testi Normal Dağılımına İlişkin Analiz Sonuçları

Uygulamalar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Gelecek Düşüncesi Testi (İngilizce)	,118	42	,160	,973	42	,413
Gelecek Düşüncesi Testi (Türkçe)	,085	42	,200*	,971	42	,357

Tablo 3.3.4.2.2.1 incelendiğinde testin İngilizce uygulamasının varyansı ,160; Türkçe uygulamasının varyansı ,200 olarak bulunmuştur. Normallik analizinde fark ,005ten büyük ise varyanslar normal dağılım göstermektedir. Korelasyon ilişkisinde her iki uygulama da normal dağılım gösterdiği için iki ölçekten alınan puanlar arasındaki tutarlılığı test etmek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmış ve Tablo 3.3.4.2.2.2. 'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.2.2: Gelecek Düşüncesi Testi Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi

Değişkenler	N	\bar{X}	Ss	GDT (Türkçe)	GDT (İngilizce)	p
GDT (Türkçe)	42	20.33	4.84	-	.780	.000
GDT (İngilizce)	42	17.33	5.35	.780	-	

Tablo 3.3.4.2.2.2. incelendiğinde Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı analizi sonucu iki uygulama arasında ilişki 0,780 olarak tespit edilmiştir. Buna göre, İngilizce ve Türkçe ölçekler arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Gelecek Düşüncesi Testi için yapılan KMO ve Bartlett testi sonuçları Tablo 3.3.4.2.2.3. 'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.2.3.: Gelecek Düşüncesi Testi KMO ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları

	Madde Sayısı	KMO	p	χ^2
Gelecek Düşüncesi Testi	5	0,770	0,000	165,075

Tablo 3.3.4.2.2.3'te ölçeğin faktör analizine uygunluğunun tespit edilebilmesi için hesaplanan KMO değerleri ve Bartlett testi anlamlılık sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre elde edilen KMO değerleri 0,500'den büyük ve Bartlett X^2 testleri anlamlı bulunmuş ve ölçeklerin faktör analizine uygunluğu değerlendirilmiştir.

Ölçeğe ait faktör analizi ise Tablo 3.3.4.2.2.4.'te verilmiştir.

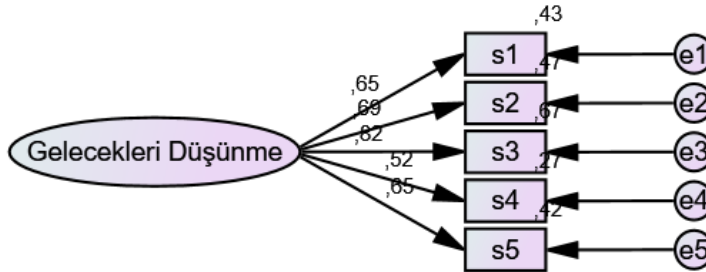
Tablo 3.3.4.2.2.4.: Gelecek Düşüncesi Testine Ait Faktör Analizi Sonuçları

	Faktör 1	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alfa
s3	0,825		
s1	0,769		
s5	0,737	55,868	0,800
s2	0,736		
s4	0,661		

Tablo 3.3.4.2.2.4.'te, Gelecek Düşüncesi Testine yapılan faktör analizi sonucunda maddelerin faktörlere dağılımı ve faktör yükleri görülmektedir. Analiz sonucuna göre maddeler tek bir faktör altında toplanmıştır. Faktör, yükleri 0,825 ve 0,661 arasında değişen 5 maddeden oluşmaktadır. Faktörün varyansı açıklama oranı %55,87'dir. Herhangi bir madde çıkarımına gerek duyulmamıştır.

Çalışmada yer verilen ölçeğin, yapı geçerliliğinin değerlendirilebilmesi için doğrulayıcı faktör analizi yürütülmüş ve uyum indisleri hesaplanmıştır.

Gelecek Düşüncesi Testi Path Diyagramı



Şekil 8: Gelecek Düşüncesi Testi Path Diyagramı

Şekil 8'de Gelecek Düşüncesi Testi'ne ait path diyagramı görülmektedir. Test içerisinde yer alan maddelerin faktör yüklerinin tamamının yüksek olduğu gözlemlenmiş ve bu

nedenle herhangi bir madde çıkarımı yapılmamıştır. Ölçeğe ait uyum indisleri Tablo 3.3.4.2.2.5.'te verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.2.5.: Gelecek Düşüncesi Testi Uyum İndisleri

Uyum İndisleri	Analiz Sonuçları
X ²	15,657
Df	5
X ² /df	3,131
P	0,008
NFI	0,907
CFI	0,933
GFI	0,944
SRMR	0,055
RMSEA	0,140

Tablo 3.3.4.2.2.5.'te analiz sonucunda elde edilmiş olan uyum indisleri verilmiştir. Yapı geçerliliği için uyum indislerinin belirli referans aralıkları içerisinde olması gerekmektedir. CFI, NFI ve GFI değerlerinin 0,90'un üzerinde yer alması kabul edilebilir uyuma işaret ederken 0,95'in üzerindeki değerler iyi bir uyumun söz konusu olduğu anlamına gelmektedir. RMR ve RMSEA değerlerinin kabul edilebilir bir uyum için 0,08'in altında yer alması gerekmektedir. "0" mükemmel uyum anlamına gelmektedir. 0,1'in üzerindeki değerler modelin kabul edilemeyeceğini ifade eder. X²/sd(serbestlik değeri) değerinin 3 ya da altında olması iyi uyuma, 5 ya da altında olması ise kabul edilebilir bir uyuma işaretidir. (Harrington,2009; Şimşek, 2007; Byrne, 1994).

Bu çerçevede, modele ilişkin NFI, CFI ve GFI değerlerinin kabul edilebilir uyum gösterdiği söylenebilir. Analiz sonucunda elde edilen RMR değerinin 0,08'in altında yer aldığı görülmektedir. Modele ilişkin X^2/sd değerinin ise 5'in altında yer almaktadır. RMSEA değeri ise 0,140 ile referans değer ve modelin kabul edilemeyeceği ifade edilen 0,1 eşiğinin üzerinde yer almaktadır. Öte yandan simülasyon çalışmalarında, Kenny vd. (2015), serbestlik derecesi düşük olan modellerde RMSEA değerinin uyumun zayıf olduğunu işaret edebileceğini tespit etmiştir. Söz konusu durumun ki kare sonuçlarının anlamlı olduğu durumlarda dahi gözlenebildiği de bildirilmiştir. Bu bulgular nedeniyle, kurulan modele ait serbestlik derecesinin düşük olduğu durumlarda RMSEA değerinin model uyumu değerlendirmede, örneklem boyutunun çok büyük olmadığı durumlar haricinde tek başına yeterli olmayacağı ifade edilmiştir. Bu nedenle, kurulan modelin serbestlik derecesi düşük olması ($df=5$) ve diğer uyum indislerinin kabul edilebilir uyumu işaret etmesi dolayısıyla modelin kabul edilebilir olduğu sonucuna ulaşmak mümkündür.

Gelecek Düşüncesi Testi'ne yönelik uyarılama sonucu geçerlik güvenirlik katsayısı yeniden hesaplanmış, aşağıda Tablo 3.3.4.2.2.6.'da verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.2.6.: Gelecek Düşüncesi Testi Uyarılama Sonrası Geçerlik-Güvenirlik Analizi

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,800	,800	5

Tablo 3.3.4.2.2.6. incelendiğinde testin güvenirliğini veren Cronbach Alpha değeri ,800 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda, ölçeğin Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin gelecek düşüncesi düzeylerinin belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğu tespit edilmiştir.

3.4. Uygulama

Bu bölümde çalışma grubuyla çalışma sürecinde yapılan etkinlikler açıklanmıştır.

3.4.1. Çalışma Öncesi Etkinlik Hazırlık Aşaması

Öğrencilerin öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerini belirlemek için Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına uygun STEM uygulamalarını hazırlamak için şu aşamalar takip edilmiştir:

1. Tasarım odaklı düşünmeye yönelik IDiverse'nin çevrimiçi platformunda proje ekibi tarafından hazırlanan etkinlikler incelenmiş ve kullanılacak olan üç etkinlik için gerekli izinler alınmıştır.
2. IDiverse projesi kapsamında geliştirilen, Güven (2023) tarafından Türkçeye çevrilen "Gelecek için Arılar" etkinliği ve hazırlanan 5E ders planı çalışmada kullanılmıştır.
3. IDiverse Projesi kapsamında geliştirilen diğer etkinliklerden "Ay ile Tasarım Düşüncesi" ve "Sahilindeki Deniz Çöpü" etkinliği araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiş ve Güven (2023) tarafından hazırlanan 5E ders planına uygun biçimde düzenlenmiştir.
4. IDiverse tarafından hazırlanan etkinlikler için Tasarım Odaklı Düşünme aşamaları hissetmek, hayal etmek, oluşturmak ve paylaşmak olmak üzere 4 aşamadan oluşmaktadır. Bu etkinlikler, Stanford Tasarım Okulları tarafından hazırlanan tasarım odaklı düşünmenin beş temel basamağı olan empati, tanımlama, fikir üretme, prototip ve test etmeye uygun olarak uyarlanmıştır.

IDiverse projesi kapsamında hazırlanan ve öğretmenlerin kullanımı için proje sayfasında sunulan etkinliklerden Gelecek İçin Arılar etkinliği Güven (2023) tarafından Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı müfredatları kazanımları ile uyumlu olacak şekilde 5E ders planına entegre edilerek Türkçe hazır bir ders planı halinde öğretmenlerin kullanımına sunulmuştur. IDiverse projesi kapsamında geliştirilmiş olan etkinlikler tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM etkinlikleridir (IDiverse, 2020). Güven (2023) tarafından hazırlanan 5E ders planı dahilinde yer alan kazanımlar STEM çerçevesinde Milli Eğitim Bakanlığı Ortaokul Müfredatları kazanımları ile örtüşen bir süreç izlenerek her ders planının başında verilmiştir. Bu çalışmada Güven (2023) tarafından hazırlanan ders planı ve araştırmacılar tarafından Güven' in (2023)

hazırladığı bu ders planına uygun olarak uyarlanan iki farklı ders planı daha kullanılmıştır. Kullanılan bu ders planları eklerde (EK1.1, EK1.2, EK1.3) verilmiştir.

3.4.2. Çalışmanın Uygulama Aşaması

2022-2023 Eğitim-Öğretim yılının bahar döneminde yapılan uygulama, Mart ayının ilk haftası öntestlerin uygulanması ile başlayıp Haziran ayının ilk haftası son testlerin uygulanması ile bitmiştir. Çalışmanın uygulama süreci ile okul idaresi, öğrenci ve öğrenci velilerine gerekli bilgilendirme yapılarak izinler alınmıştır.

Bu çalışmada çalışma grubuna Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği, Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesi Testi olmak üzere 3 tane veri toplama aracı ön test olarak uygulanmıştır. Çalışma grubuna ön test olarak veri toplama araçları uygulandıktan sonra Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamaları 10 hafta boyunca devam ettirilmiştir. Etkinliklerin bitiminde ise veri toplama araçları son test olarak uygulanmıştır. Çalışmaya ait uygulama takvimi ve yapılan işler aşağıdaki Tablo 3.4.2.1.'de verilmiştir:

Tablo 3.4.2.1: Çalışmaya Ait Uygulama Takvimi

	Tarih	Yapılan İşlem
1. Hafta	<i>09.03.2023</i>	Ön Test Uygulaması
2. Hafta	<i>16.03.2023</i>	Tasarım Odaklı Düşünme eğitimi verilmesi
3. Hafta	<i>23.03.2023</i>	Ay İle Tasarım Düşüncesi Etkinliği (EK 1.2.)

4. Hafta	<i>30.03.2023</i>	Gelecek İçin Arılar Etkinliği (EK 1.1.)
5. Hafta	<i>06.04.2023</i>	Gelecek İçin Arılar Etkinliği (EK 1.1.)
6. Hafta	<i>13.04.2023</i>	Gelecek İçin Arılar Etkinliği (EK 1.1.)
7. Hafta	<i>27.04.2023</i>	Ay İle Tasarım Düşüncesi Etkinliği Etkinliği (EK 1.2.)
8. Hafta	<i>04.05.2023</i>	Ay İle Tasarım Düşüncesi Etkinliği Etkinliği (EK 1.2.)
9. Hafta	<i>11.05.2023</i>	Sahilimdeki Deniz Çöpü Etkinliği (EK 1.3.)
10. Hafta	<i>18.05.2023</i>	Sahilimdeki Deniz Çöpü Etkinliği (EK 1.3.)
11. Hafta	<i>25.05.2023</i>	Sahilimdeki Deniz Çöpü Etkinliği (EK 1.3.)
12. Hafta	<i>01.06.2023</i>	Toplumla Paylaşma ve Son Test Uygulaması

Uygulama Ortamı: Çalışmanın uygulaması 46 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma boyunca yapılan işlemler haftalık olarak detaylı bir şekilde aşağıda verilmiştir.

1. **Hafta:** Çalışma için hazırlanan etkinliklerin uygulamasına başlamadan önce Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği, Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesi Testi ön test olarak öğrencilere uygulanmıştır.
2. **Hafta:** Öğrencilere tasarım odaklı düşünme ve aşamaları ile ilgili eğitim verilmiştir.
3. **Hafta:** Çalışma grubuna tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarından ‘Ay ile tasarım düşüncesi’ etkinliğine başlanmıştır. Bu etkinlik kapsamında ;
 - Öğrencilere 5E ders planı giriş basamağına uygun olarak Ay, Ay Tutulması ve Ay Döngüsü ile ilgili sorular sorularak beyin fırtınası yapımları sağlanmıştır. Örnek sorular;
 - Ay’ın şekli her gün aynı mıdır?
 - Ay gökyüzünde ne zaman görünür?
 - Ay bize hep aynı yüzünü mü gösteriyor yoksa farklı mı? Neden?
 - Ay gökyüzünde hep aynı yerde mi yoksa değişir mi? Değişirse hangi yolu izler?
 - Ay döngüsünün tamamlanması için ne kadar süreye ihtiyaç vardır?
 - Ay’da gece-gündüz yaşanır mı?
 - Ay Tutulması nedir?
 - Soruların cevaplarını deneyimlemeleri için her öğrenciye Ay Gözlem Formu (EK 8.2.1.) verilerek her gün aynı saatte aynı yerde Ay’ı gözlemleyerek formun ilgili alanına çizimleri istenmiştir.
 - Bu etkinlik uzun süreceğinden sonraki hafta diğer etkinliğe geçilmiştir.
 - Öğrenciler etkinlik kapsamında hayal ederek toplumun nasıl hissettiğini ve problemleri tespit etmeye çalışmışlardır (empati basamağı).
4. **Hafta:** Çalışma grubu öğrencilerinde tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarından ‘Gelecek için arılar’ etkinliğine başlanmıştır. Bu etkinlik kapsamında;
 - Öğrencilere 5E ders planının giriş basamağına uygun olarak arılar, biyoçeşitlilik ve ekosistem ile ilgili aşağıdaki sorular sorulmuştur, dikkatleri konuya çekilmiştir.

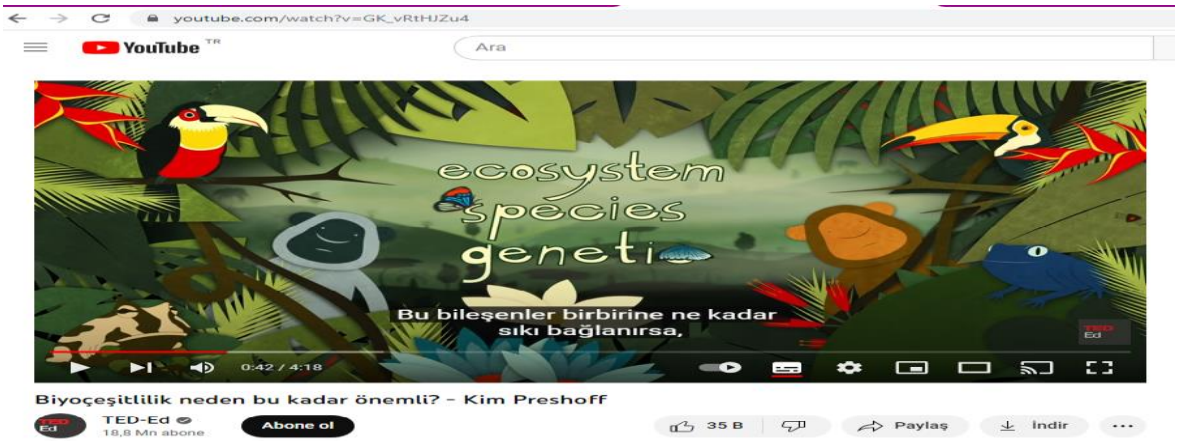
- Sizce arıların olmadığı bir dünyada yaşayabilir miyiz?
 - Arıları sever misiniz?
 - Sizce arılar önemli midir?
- Sonrasında araştırmacı tarafından sınıfa getirilen orta boy ip yumağı, yapışkan bant, etiketli kartlar ile gerekli talimatlar verilerek ‘ekosistem oyunu’ oynanmıştır.



şekil 3: Gelecek için arılar etkinliği kapsamında oynanan ekosistem oyunu.

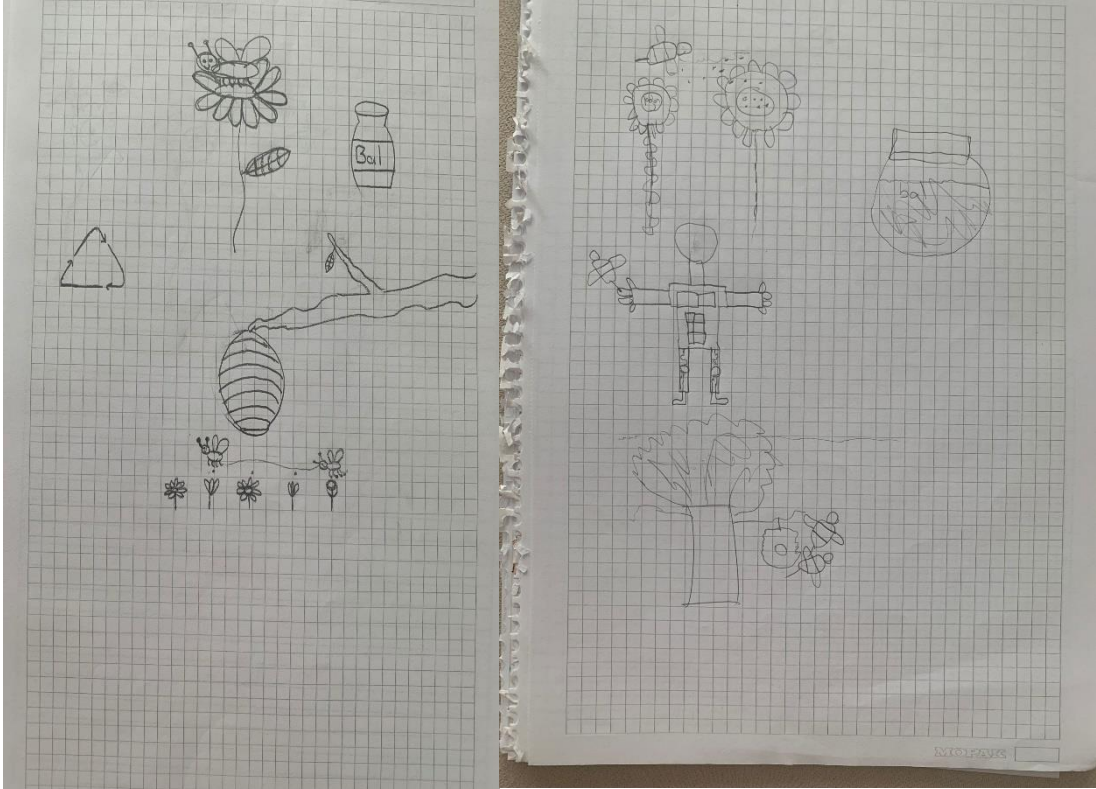
- Ekosistem ve biyoçeşitliliğin öneminin daha iyi anlaşılması için önceden belirlenen video araştırmacı tarafından öğrencilere izletilmiştir.

https://www.youtube.com/watch?v=GK_vRtHJZu4



Şekil 4: Gelecek için arılar etkinliği için öğrencilere izletilen video.

- Tahta ikiye bölünerek ‘arılar bize ne veriyor?’ ve ‘biz arılara ne veriyoruz’ soruları yazılmış ve 5E ders planının keşfetme basamağından devam edilmiştir.
- Beyin fırtınası sonrası 5E ders planının açıklama basamağına uygun olarak arılar ile ilgili kısa bir açıklama yapılarak araştırmacı tarafından önceden belirlenen video izletilmiştir. Öğrencilerden keşfetme basamağında yaptıkları etkinliği tamamlamaları istenmiştir.



Şekil 5: Örnek öğrenci çizimleri.

- Sonraki hafta için ödev olarak öğrencilere ‘Gelecek için arılar’ etkinliği ile ilgili aşağıdaki görüşme soruları verilmiştir.
 - Sizce arılar önemli midir?
 - Neden arıların önemli olduğunu/olmadığını düşünüyorsunuz?
 - Sizce arılar yok olsaydı ne olurdu?
 - Sizce arılar 10 yıl sonra şimdiki sayılarına göre daha mı az daha mı fazla olacaklardır?
 - Yaşadığımız şehirde arıların korunup korunmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - Sizce yaşadığımız şehirde arıların korunması için neler yapabilirsiniz?

- Arıları korumak için şimdi neyi değiştirebilirsiniz?
- Arıların yok olup olmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Şehrimizdeki kır çiçeklerinin durumu/varlığı yıllar geçtikçe bir değişikliğe uğradı mı? Nasıl?
- Şehirlerde en çok yetiştirilen bitki türleri arılar tarafından mı tozlaştırılıyor?
- Şehrimizdeki tarım alanlarının durumu/varlığı son 20 yılda bir değişikliğe uğradı mı? Nasıl?
- Şehrimizdeki en yaygın tarım uygulamaları nelerdir?

Verilen görüşme sorularına yönelik örnek öğrenci cevapları şu şekildedir.

“Neden arıların önemli ya da önemsizi olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplar: “..çünkü bize bal yapıyorlar , arıların önemli olduğunu düşünüyorum, çünkü hem ekosistem için hem de insan için önemli bir canlıdır, arılar önemli çünkü 130 bine yakın bitki türünün tozlaşmasını sağlıyorlar ayrıca da insanlara bal vererek besin kaynağıdır.” şeklindedir.

“Yaşadığımız şehirde arıların korunup korunmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplar: “Bence korunmuyorlar, hatta öldürülüyorlar, yaşadığımız şehirde ağaçlar az olduğu için arılar yok denilecek kadar az bu sebepten arıların korunduğunu düşünmüyorum.” şeklindedir.

“Sizce yaşadığımız şehirde arıların korunması için neler yapabilirsiniz?” sorusuna verilen cevaplar: “Doğal alanlara zarar vermemeliyiz, arılara özel alanlar yapılabilir, çevreyi temiz tutmalıyız, yeşil alanlar artırılabilir ve büyük ormanlara arıların gelmesi için doğal petekler yerleştirilebilir.” şeklindedir.

“Arıların yok olup olmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplar: “Bence avlanma yüzünden nesilleri tükenebilir, eğer arılar yeryüzünden kaybolursa dölleme, bitki, hayvan ve insan olmaz.” şeklindedir.

“Şehirde en çok yetiştirilen bitki türü arılar tarafından mı tozlaştırılıyor?” sorusuna verilen cevaplar: “Bitkilerin tozlaşması için su, rüzgar gibi cansız maddelere de ihtiyacı vardır, arılar yok olursa tozlaşma olmayacağı için yaşam olumsuz etkilenir. Bu sebeple şuan arılar yok olmamıştır.” şeklindedir.

“Sizce arıların sayısı 10 yıl sonra artacak mı azalacak mı?” sorusuna verilen cevaplar:

“İnsanoğlu yüzünden azalacak, evet azalacak günümüzde çevre kirliliği ve ekolojik bozulmalardan dolayı hayvanlara yeterince iyi bakılmıyor özellikle avcılık yapılıyor.” şeklindedir.

- Öğrenciler etkinlik kapsamında hayal ederek toplumun nasıl hissettiğini ve problemleri tespit etmeye çalışmışlardır (empati basamağı).
- Gözlem yaparak, çevreleriyle iletişim içinde olarak ve internet araştırması ile öğrenciler veri toplamışlardır. Tespit ettikleri problemlere yönelik beyin fırtınası yaparak fikirlerini arkadaşları ile paylaşmışlardır (problemi tanımlama ve fikir üretme).

5. Hafta: Çalışma grubu öğrencileri ile ‘Gelecek için arılar’ etkinliğine devam edilmiştir.

- Öğrencilere verilen ödev sınıf ortamında incelenerek soruna yönelik bir tasarım yapmaları istenmiştir.
- Öğrenciler çözüm önerilerinin bazılarını uygulamaya başlamış, bazıları ise sadece fikir aşamasında kalmıştır (bu TOD yaklaşımı için oldukça önemli bir üründür).

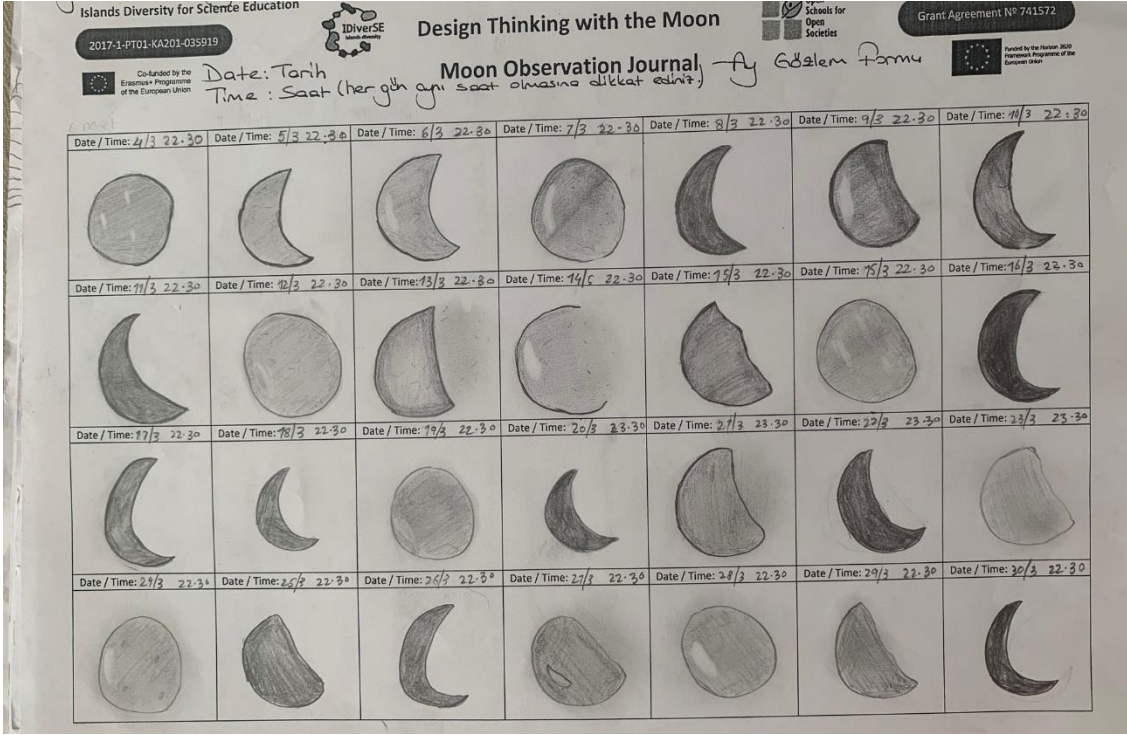
6. Hafta: Çalışma grubu öğrencileri ile ‘Gelecek için arılar’ etkinliğine devam edilmiş ve etkinlik bitirilmiştir.

- Öğrenciler tarafından hazırlanan 4 tane prototip araştırmacı ve öğrenci işbirliği ile incelenmiş, eksikler giderilmiştir.
- Öğrencilerin prototipe bakarak hazırladıkları tasarımların soruna çözüm olup olamayacağı sınıf ortamında tartışılarak test edilmiştir.

7. Hafta: Çalışma grubu öğrencilerinde ara verilen tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarından ‘Ay ile tasarım düşüncesi’ etkinliğine devam edilmiştir. Bu etkinlik kapsamında;

- Bu süre içerisinde 5E ders planının açıklama kısmına uygun olarak öğrencilere Ay gözlem formuna çizimler yapmışlardır, bu çizimlerle ilgili;
 - Yaptığımız gözlemler ve çizimlerde farklılık var mı?
 - Arkadaşlarınızın çizimleri ile sizin çizimleriniz arasında benzerlik var mı?
 - Ay’ın şeklinin değişmesinin sebebi ne olabilir?

Gibi sorular sorularak öğrencilerin yorum yapmaları sağlanmıştır.



Şekil 6: Ay Gözlem Formuna yönelik örnek öğrenci çizimleri.

- Alınan cevaplar doğrultusunda araştırmacı tarafından açıklama yapılarak sonraki faaliyete geçilmiştir. Etkinlik öncesinde hazırlanan malzemeler ile Ay'ın evreleri modellenmiştir.
- Araştırmacı öğrencilere ödev olarak Ay'ın neden farklı görüldüğünü, bunu etkileyen değişkenleri gösteren bir prototip tasarımlarını istemiştir.
- Gözlem yaparak, çevreleriyle iletişim içinde olarak ve internet araştırması ile öğrenciler veri toplamışlardır. Tespit ettikleri problemlere yönelik beyin fırtınası yaparak fikirlerini arkadaşları ile paylaşmışlardır (problemi tanımlama ve fikir üretme).

8. Hafta: Çalışma grubu öğrencileri ile 'Ay ile tasarım düşüncesi' etkinliğine devam edilmiş ve etkinlik bitirilmiştir.

- Öğrenciler ürünlerini imkanlar dahilinde geliştirerek prototipler oluşturmuşlardır (prototip geliştirme aşaması).
- Öğrenciler tarafından hazırlanan prototipler incelenmiş, eksikler giderilerek problemi çözüp çözmediği test edilmiştir.

9. Hafta: Çalışma grubu öğrencilerinde tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarından ‘Sahilimdeki deniz çöpü’ etkinliğine başlanmıştır. Bu etkinlik kapsamında;

➤ Öğrencilere 5E ders planının giriş basamağına uygun olarak deniz çöpü, çevreyi koruma, sürdürülebilir tüketim ile ilgili sorular sorulmuştur, dikkatleri konuya çekilmiştir. Sorulan sorulardan bazıları;

- Deniz kirliliği insan sağlığını ve deniz ekosistemini nasıl etkiler ?
- Deniz çöpünün kaynağı nedir ? Denizde nasıl oluşur ?
- Denizde ne tür atıklar olabilir ?
- Mikroplastik kavramı aklınıza ne getiriyor? Sizce denizde var mıdır?
- Deniz çöpü denizde ne kadar kaldıktan sonra yok olur? Şeklindedir.

➤ Yapılan beyin fırtınasından sonra gelecek hafta ödevi olarak öğrencilerin Türkiye’de deniz çöpü olup olmadığı varsa daha çok nerelerde ve hangi sebepten olduğu araştırmaları istenmiştir.

➤ Öğrenciler etkinlik kapsamında hayal ederek toplumun nasıl hissettiğini ve problemleri tespit etmeye çalışmışlardır (empati basamağı).

10. Hafta: Çalışma grubu öğrencilerinde tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarından ‘Sahilimdeki deniz çöpü’ etkinliğine devam edilmiştir. Bu etkinlik kapsamında;

➤ Konu ile ilgili Dünya’nın farklı bölgelerinde böyle bir soruna karşı önlemler konuşularak ülkemiz için geçerliliği tartışılmıştır.

➤ Önceki hafta verilen ödevle ilgili olarak deniz kirliliğinin ülkemizde en fazla olduğu bölgeler, kirlilik oranları ve ne tür atıkların olduğu ile ilgili bilgiler paylaşılmıştır.

➤ Sonraki hafta için ödev olarak bu çevre sorununa yönelik öğrencilerin çözüm üretmeleri istenmiştir.

➤ Gözlem yaparak, çevreleriyle iletişim içinde olarak ve internet araştırması ile öğrenciler veri toplamışlardır. Tespit ettikleri problemlere yönelik beyin fırtınası yaparak fikirlerini arkadaşları ile paylaşmışlardır (problemi tanımlama ve fikir üretme).

11. Hafta: Çalışma grubu öğrencileri ile ‘Sahilimdeki deniz çöpü’ etkinliğine devam edilmiş ve etkinlik bitirilmiştir.

- Öğrencilerin farklı yöntemler ile hazırladığı prototipler incelenmiş ve eksikler tamamlanarak sorunu çözüp çözmediği test edilmiştir.

12. Hafta: Öğrenciler son olarak yapılan tasarımları sunumlar hazırlayarak okul arkadaşları ile paylaşmıştır. Çalışma için hazırlanan etkinliklerin uygulaması bitirildikten sonra Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği, Öğrenci Eylemliliği Ölçeği ve Gelecek Düşüncesi Testi son test olarak öğrencilere uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Nicel verilerin sınıflandırılması ve sayısallaştırılması kısmında Microsoft Excel, bu verilerin analizlerinde ise SPSS 15.0 programından faydalanılmıştır. Bir araştırmada nicel verilerin analiz edilebilmesi için varyansların normalliğine bakılması gerekmektedir. Araştırmada, varyanslar normal dağıldığında ($p > .05$) parametrik, varyanslar normal dağılmadığında da ($p < .05$) non-parametrik testler kullanılmaktadır. Normallik tablosunda araştırmada bulunan katılımcı sayısı 30'dan küçük ise, Shapiro-Wilk sütununa; katılımcı sayısı 30'dan büyük ise, Kolmogorov-Smirnov sütununa bakılması gerekmektedir (Bursal, 2017, s.45).

Korelasyona ilişkin bulgularda ise korelasyon katsayısı 0.30'dan küçük ise ilişkinin zayıf, 0.30-0.70 arasında ise ilişki orta düzeyde, 0.70'den büyük ise ilişkinin yüksek düzeyde olduğu kabul edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2012; Köklü, Büyüköztürk ve Çokluk, 2007). Ölçeğin faktör analizine uygunluğunu belirleyebilmek için 0-1.00 arasında değişen KMO değerinin en az 0,5 olması gerekmektedir (Field, 2009).

Ölçeğin güvenilirliğinin bir ölçütü olarak Cronbach's alfa katsayısı hesaplanır. Cronbach's alfa katsayısı 0-1 arasında değişmektedir. Katsayı 0,00 < 0,40 aralığında yer alıyorsa ölçek güvenilir değil, 0,40 < 0,60 aralığında ise ölçek düşük güvenilirlikte, 0,60 < 0,80 aralığında ise ölçek oldukça güvenilir ve 0,80 < 1,00 aralığında ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçek" olarak değerlendirilmektedir (Tavşancıl, 2005).

Uygulama sonrasında elde edilen verilerin karşılaştırılması için öncelikle verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren veriler için Bağımlı t testi, normal dağılım göstermeyen veriler için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Tüm istatistiksel hesaplamalarda anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir.

3.5.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğine ait Verilerin Çözümlemesi

Uyarlama çalışması yapılmış olan ölçeği uygulamada ön test ve son test olarak kullandıktan sonra çalışma grubunun ön test-son test verilerin analizi için öncelikle normallik analizi yapılmıştır. Normallik tablosunda araştırmada bulunan katılımcı sayısı 30'dan büyük olduğu için Kolmogorov-Smirnov testine bakılmıştır ve ön test-son test verilerinin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden bağımlı t testi kullanılmıştır.

3.5.2. Öğrenci Eylemliliği Ölçeğine Ait Verilerin Çözümlemesi

Uyarlama çalışması yapılmış olan ölçeği uygulamada ön test ve son test olarak kullandıktan sonra çalışma grubunun ön test-son test verilerin analizi için öncelikle normallik analizi yapılmıştır. Normallik tablosunda araştırmada bulunan katılımcı sayısı 30'dan büyük olduğu için Kolmogorov-Smirnov testine bakılmıştır ve ön test-son test verilerinin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik testlerden bağımlı t testi kullanılmıştır.

3.5.3. Gelecek Düşüncesi Testine Ait Verilerin Çözümlemesi

Uyarlama çalışması yapılmış olan ölçeği uygulamada ön test ve son test olarak kullandıktan sonra çalışma grubunun ön test-son test verilerin analizi için öncelikle normallik analizi yapılmıştır. Normallik tablosunda araştırmada bulunan katılımcı sayısı 30'dan büyük olduğu için Kolmogorov-Smirnov testine bakılmıştır ve ön test verilerinin normal dağılım son test verilerinin normal olmayan dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sebeple verilerin analizinde nonparametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya katılan 7. sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ile ilgili hazırlanan STEM uygulamaları kullanılarak öğrencilerin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesine yönelik tutum ve değişimlerini incelemek amacıyla yapılan istatistiksel analizler ve bulgular bulunmaktadır. Elde edilen bulgular ise problem durumunda belirtilen problemlere göre kategorize edilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme düzeylerine etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kısımda “Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği”ne ilişkin bulunan bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğine Yönelik Bulgular

Tablo 4.1.1.1.: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğine Ait Varyansların Normallik Analiz Sonuçları

Uygulamalar	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TOD öntest	Deney	,108	46	,200(*)	,949	46	,041
TOD sontest	Deney	,093	46	,200(*)	,967	46	,212

Tablo 4.1.1.1. incelendiğinde deney grubunda 46 öğrenci bulunması sebebiyle verilen tabloda Kolmogorov-Smirnov sütununa bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçlarına göre TODÖ ön testinde p değeri 0,200 bulunmuş ve istatistiksel açıdan p değerinin 0.05 anlamlılık düzeyi değerinden büyük olması sebebiyle verilerin normal bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. TODÖ son testi sonuçlarında ise p değeri 0,200 olarak bulunmuş ve bu değer 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle verilerin normal bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. Tabloda verilen değerlere göre, varyansların normal

dağılım göstermesi sebebiyle verilerin analizinde parametrik testlerden bağımlı t-testi kullanılmıştır.

Çalışma grubu öğrencilerinin Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği ön test-son test sonuçları parametrik testlerden bağımlı *t* testi ile analiz edilip sonuçları Tablo 4.1.1.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.1.1.2.: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğinin Ön Ve Son Test Uygulamasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

Testler	n	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Ön Test	46	82.43	19.49			
				45	-4.56	.000
Son Test	46	88.39	18.87			

Tablo 4.1.1.2. incelendiğinde çalışma grubu Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği'ne ilişkin ön ve son test puanları karşılaştırıldığında 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (0.000; $p > .05$).

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin öğrenci eylemliliğine etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kısımda “öğrenci eylemliliği”ne ilişkin bulunan bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Öğrenci Eylemliliğine Yönelik Bulgular

Tablo 4.2.1.1.: Öğrenci Eylemliliğine Ait Varyansların Normallik Analiz Sonuçları

Uygulamalar	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ÖEÖ öntest	Deney	,123	46	,078	,945	46	,031
ÖEÖ sontest	Deney	.113	46	,176	,951	46	,050

Tablo 4.2.1.1. incelendiğinde deney grubunda 46 öğrenci bulunması sebebiyle verilen tabloda Kolmogorov-Smirnov sütununa bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçlarına göre ÖEÖ ön testinde p değeri 0,078 bulunmuş ve istatistiksel açıdan p değerinin 0.05 anlamlılık düzeyi değerinden büyük olması sebebiyle verilerin normal bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. ÖEÖ son testi sonuçlarında ise p değeri 0,176 olarak bulunmuş ve bu değer 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle verilerin normal bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. Tabloda verilen değerlere göre, varyansların normal dağılım göstermesi sebebiyle verilerin analizinde parametrik testlerden bağımlı t-testi kullanılmıştır.

Çalışma grubu öğrencilerinin Öğrenci Eylemliliği ön test-son test sonuçları parametrik testlerden bağımlı *t* testi ile analiz edilip sonuçları Tablo 4.2.1.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2.1.2: Öğrenci Eylemliliğinin Ön Ve Son Test Uygulamasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

Testler	n	\bar{X}	Ss	sd	t	p
Ön Test	46	184.08	28.30	45	-2.26	.028
Son Test	46	192.84	33.55			

Tablo 4.2.1.2. incelendiğinde çalışma grubu Öğrenci Eylemliliği'ne ilişkin ön ve son test puanları karşılaştırıldığında 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (0.028; $p < .05$).

4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin gelecek düşüncesine etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kısımda “Gelecek Düşüncesi Testi”ne ilişkin bulunan bulgulara yer verilmiştir.

4.3.1. Gelecek Düşüncesine Yönelik Bulgular

Tablo 4.3.1.1.: Gelecek Düşüncesi Testine Ait Varyansların Normallik Analiz Sonuçları

Uygulamalar	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GDT öntest	Deney	,150	46	,011	,902	46	,001
GDT sontest	Deney	.136	46	,032	,965	46	.177

Tablo 4.3.1.1. incelendiğinde deney grubunda 46 öğrenci bulunması sebebiyle verilen tabloda Kolmogorov-Smirnov sütununa bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçlarına göre GDT ön testinde p değeri 0,011 bulunmuş ve istatistiksel açıdan p değerinin 0.05 anlamlılık düzeyi değerinden küçük olması sebebiyle verilerin normal bir dağılım göstermediği saptanmıştır. GDT son testi sonuçlarında ise p değeri 0,032 olarak bulunmuş ve bu değer 0.05 değerinden küçük olması sebebiyle verilerin normal bir dağılım göstermediği saptanmıştır. Tabloda verilen değerlere göre, varyansların normal dağılım göstermemesi sebebiyle verilerin analizinde nonparametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Çalışma grubu öğrencilerinin Gelecek Düşüncesi Testi'nin ön test-son test sonuçları nonparametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilip sonuçları Tablo 4.3.1.2'de verilmiştir.

Tablo 4.3.1.2.: Gelecek Düşüncesi Testinin Ön Ve Son Test Uygulamasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Ön test-Son test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	5	13.90	69.50		
Pozitif Sıra	39	23.60	920.50		
				-4.99	0.00

Tablo 4.3.1.2.'de verilen analiz sonuçları incelendiğinde çalışma grubunun Gelecek Düşüncesi Testi'ne ilişkin uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları karşılaştırıldığında 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. ($p=0.00$, $p>.05$). Negatif ve pozitif fark puanlarının sıra toplamı ile sıra ortalamaları incelendiğinde, istatistiksel analiz sonucunda bulunan farkın negatif sıralar dolayısıyla yapılan son test puanı lehine bir sonuç olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar ve araştırmanın sonuçlarından yola çıkılarak geliştirilen öneriler yer almaktadır.

5.1. SONUÇ ve TARTIŞMA

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada bulgulardan yola çıkılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

5.1.1. Tasarım Odaklı Düşünme Bulgularına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi "Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme düzeylerine etkisi" üzerine odaklanmaktadır. Bu kısımda "Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği"ne yönelik bulguların sonuçlarına ve analizlerine yer verilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testleri uygulanmıştır. Bulgulara göre, Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği'nin ön test ve son test verileri de normal bir dağılım göstermiştir. Bu nedenle, verilerin analizinde parametrik bağımlı t-testi kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği'nin ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Bağımlı t-testi sonuçlarına göre, tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamaları uygulandıktan sonra öğrencilerin tasarım odaklı düşünme düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir ($p = ,00 p > 0.05$). Ayrıca, son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından daha yüksek olması da bu sonucu desteklemektedir.

Son yıllarda geliştirilen çağdaş fen müfredat programları incelendiğinde temel amacın öğrencilerin feni sorgulayıcı-araştırma yaklaşımı ile öğrenmesi olduğu görülmektedir (American Association for the Advancement of Science [AAAS] 1990, National Research Council [NCR] 1996, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB] 2005). Eğitim yaklaşımlarındaki değişim Türk öğretim programlarına da etkileyerek 2005 yılından itibaren geleneksel yaklaşımdan çıkılarak yapılandırmacı yaklaşımla geliştirilen öğretim programları kullanılmaya başlanmıştır. Programda, öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmaları, araştırma-sorgulama sürecinde "neden", problem

çözme sürecinde “nasıl”, karar verme sürecinde ise “ne yapılmalı” sorularına cevapları kendileri vermeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2005).

STEM eğitimi, çeşitli disiplinlerden gelen (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) kavramların birleştirilmesine yönelik uygulamalar içermektedir. STEM eğitiminde bu uygulamalara yönelik sıklıkla proje temelli, sorgulama temelli ve problem temelli yaklaşımların kullanıldığı görülmektedir. Proje temelli öğrenme yaklaşımında öğrenciler var olan bilgiyi, sadece bireysel olarak değil, grup halinde aktif sorgulama stratejileri kullanarak ele almaktadır; bu durum tasarım odaklı düşünme yaklaşımının temeliyle ortaktır. STEM eğitiminde kullanılacak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulanması için yeniliklere gidilerek 5E öğrenme modeli önerilmiştir. 1967 yılında Karplus ve Their tarafından “Fen Öğretim Programı Geliştirme Çalışması”nda geliştirilen modelin temel amacı, öğrencilerin gözlem yapmalarını ve bilimsel araştırma süreciyle meşgul olmalarını sağlamaktır (Martin, 2009). 5E öğrenme modelinde önce keşif, açıklama ve derinleştirme olmak üzere üç aşama yer almaktayken (Lawson, 1995) sonra giriş ve değerlendirme aşamaları da eklenerek beş aşamalı hale getirilmiştir.

Tasarım odaklı düşünme, öğrencilere sorunlara yaratıcı çözümler üretme ve tasarım sürecine aktif katılım sağlama fırsatı sunan önemli bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin eleştirel düşünme, iş birliği ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ancak, her öğrencinin farklı bir öğrenme hızı ve düşünme tarzı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, belki de çalışma süresi veya farklı etkinliklerle tasarım odaklı düşünmeyi teşvik etmek için farklı yaklaşımların kullanılması düşünülebilir. Sonuçlar, tasarım odaklı düşünmenin geliştirilmesi için farklı yöntemlerin ve stratejilerin göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerini geliştirmek için daha fazla pratiğe ve rehberliğe ihtiyaçları olabilir. Öğretmenlerin ve eğitimcilerin bu süreci desteklemek için farklı ders materyalleri, problem tabanlı öğrenme etkinlikleri ve gerçek dünya projeleri kullanması faydalı olabilir.

Bu çalışmada tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının sınıf ortamında uygulanması için en uygun olacak planlamanın 5E ders planı ile yapılacağına karar verilmiş ve araştırmacılar tarafından daha önceden Güven (2023) tarafından hazırlanan 5E ders planına uygun ders planları hazırlanmıştır. Hazır olan planların öğretmenler tarafından hayata geçirilmesi daha kolay olmaktadır. Çünkü yapılan

araştırmalara bakıldığında yapılandırmacı yaklaşımı kullanırken zorlanan, geleneksel öğrenme yaklaşımıyla bilgiyi doğrudan aktaran öğretmenlerin 5E öğrenme modelini kullanırken zorluk yaşadıkları görölmüştür (Geçer ve Özel, 2012; Güneş ve diğer., 2011; şimşek, Hırça ve Coşkun, 2012). Fakat alanyazında tam tersi olarak bu yaklaşımı kullanırken zorluk yaşamayan öğretmenlere yönelik çalışmalar da mevcuttur (Adıgüzel, 2009). Öğretmenlerin yapılandırmacı öğretmen özelliklerini gösterme düzeylerine ilişkin çok yüksek algılara sahip oldukları (Genç, 2007); kendilerini yeterli düzeyde gördükleri ortaya çıkarılmıştır (Karaşahin ve Kahyaoğlu, 2012; Özenç ve Doğan, 2012). Bunlar dışında 5E öğrenme modeline dayalı araştırmalar incelendiğinde öğretmenlerin her basamağı yapılandırmacı yaklaşıma göre yapamadıkları, bazı basamaklarda geleneksel yaklaşımı kullandıkları görölmektedir (Ayvacı ve Bakırcı, 2012). Öğretmenlerin hazır 5E ders planlarını hazırlarken zorluk çekmedikleri, fakat derste bazı basamakları uygulamada güçlük yaşadıkları görölmüştür (Yılmaz ve Çimen, 2022).

Ayrıca çalışmanın sınırlamaları da göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, verilerin sadece 7. sınıf öğrencileri üzerinde toplanması ve belirli bir konuda sınırlı sayıda bilim uygulamasının kullanılması sonuçların genelleştirilebilmesini sınırlayabilir. Ancak, daha fazla araştırma ve farklı öğretim stratejileriyle bu yaklaşımın etkinliği daha iyi anlaşılabilir ve geliştirilebilir.

Bu çalışmada tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin tasarım odaklı düşünme düzeylerine olumlu katkısı olduğu sonucuna varılmıştır. Tasarım odaklı düşünme ölçeğinin alt boyutları ilişki, süreç, etik ve bireydir. Bu alt boyutlardan yola çıkarak öğrencinin empati, işbirliksel düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme düzeylerinin arttığı çıkarılmaktadır. İlişki boyutunda öğrencinin süreçteki ilişkilerini yansıtan insan merkezli, empatik, yansıtıcı, işbirlikli ekip çalışması özellikleri yer almıştır. Ölçeğin süreç boyutunda öğrencinin etkinlik süreci ile ilgili yaklaşımını yansıtan açıklık, kendine güven, sorgulayıcı bakış gibi özellikleri öne çıkmıştır. Ölçeğin etik boyutunda öğrencinin bireysel ve akran ilişkisindeki etik değerlere karşılık gelen özelliklerine yer verilmiştir. Ölçeğin birey boyutunda etkinlik süresince öğrencinin kendine dair farkındalığını yansıtan rahat, iyimser, eleştirel yaklaşım, tasarım tarzı gibi özellikleri ön plana çıkmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarıyla benzer sonuçlar elde edilen; Atacan (2020) yaptığı çalışmanın bulgularında öğrencilerin tasarım odaklı düşünme ders etkinlikleri ile derse

yönelik ilgi ve motivasyonlarının yükseldiğini, aldığı öğrenci görüşlerinde ise tasarım odaklı düşünme ile daha verimli ders işlendiği, akran öğrenimi yardımının öğrencilerin birbiri ile ilişkisini geliştirdiği ve konunun kavranmasına katkı sağladığı sonucuna varmıştır. Aydemir (2019), araştırmasından edindiği veriler sonucunda tasarım odaklı düşünme yaklaşımının gözlem yaparak empati, sorgulama gibi bazı becerilere odaklandığını, ayrıca bireysel ve toplumsal ihtiyaçları belirlemeye yönelik fırsat tanınması, işbirliği içerisinde çalışmaya imkan tanınmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Carroll (2014) yaptığı çalışmadan elde ettiği bulgular sonucunda tasarım odaklı düşünme yaklaşımı sayesinde öğrencilerin empati becerilerinin geliştiğini, birbiri ile daha iyi kaynaştığını ve akran ilişkilerinin geliştiğini belirtmiştir. Goldman vd. (2009) yaptıkları çalışmada elde ettikleri bulgular doğrultusunda öğrencilerin sınıf içi etkinlikleri ile duyuşsal olan özgüven, yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Yang (2018), ortaokul grubuyla yaptığı çalışmada öğrencilerin tasarım düşüncelerini ve pratik teknolojileri kullanma becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Deneysel yöntem kullandığı çalışmanın sonunda elde edilen verilerde öğrencilerin ekip ruhunun geliştiğini ve derse karşı motivasyonlarının arttığı görülmüştür. Lee vd., (2015) fen eğitiminde tasarım odaklı düşünme süreci ile ilgili elde ettikleri bulgulara dayanarak kolektif yaratıcılık eğitimi durumlarında tasarım odaklı düşünme yaklaşımının kullanılabilirliğini, öğrenciler arasında işbirliğini arttırdığını ve uygulanan tasarım odaklı yaklaşım süreçlerinin geçerliliğini belirtmişlerdir. Kolodner vd.,(2009) araştırmalarında fen eğitiminde öğrencilerin tasarım uygulamaları ile probleme dayalı öğrenme sürecini incelemiş, tasarım uygulamalarının öğrencilere olumlu anlamda katkı sağladığı sonucuna varmışlardır.

Şahin (2019) tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme algısı üzerinde ve olumlu duygularında artışa, negatif duygularında ise azalışa neden olduğunu vurgulamıştır. Albay ve Eisma (2021) üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada tasarım odaklı düşünmenin sınıfta kullanılmasının, öğrencilere çeşitli projelerde güç verebileceğini, üstelik tasarım odaklı düşünmenin, daha olumlu bir öğretmen-öğrenci etkileşiminin kurulmasına da yardımcı olabileceğine vurgu yapmışlardır.

Bu çalışmayla benzer sonuçlar gösteren, fakat öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalar da mevcuttur (Altan, Yamak ve Kırıkkaya,2016; Retna, 2016; Baran ve Alzoubi,2023; Altun ve Polat,2020). Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda tasarım odaklı düşünme etkinliği tasarlayarak öğretmenlerin motive, empati, başarısızlıktan korkma, işbirlikli çalışma, problem çözme becerisi, iletişim düzeyi ve sorumluluk bilincini inceleyerek tasarım odaklı düşünmenin bu becerilere olumlu yönde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Altun ve Polat (2020), öğretmen adayları ile özgüven, empati kurma, motivasyon, sorumluluk bilincini ölçmeye yönelik çalışma yapmıştır.

Bu çalışmayla benzerlik gösteren STEM bağlamında tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla ilgili çalışmalar da mevcuttur. Sarıkoç ve Ersoy (2022) yaptıkları çalışmada STEM çalışmaları ve tasarım odaklı düşünme yaklaşımlarının birlikte uygulanabilirliğini incelemişlerdir. Öğrenci ve öğretmenden oluşan katılımcı grubundan elde ettikleri bulgulara göre proje etkinlikleriyle birlikte öğrencilerin iş birliği, özgüven, çevreye duyarlılık, empati, işbirliği içinde olma, problem çözme becerileri geliştirdiklerini dile getirmişlerdir. Ladachart vd., (2023) ise yaptıkları araştırmada tasarım temelli öğrenme ile STEM etkinlikleri üzerinde çalışmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre tasarım yolu fen yaklaşımını uyguladıkları grubun STEM etkinliklerini daha iyi öğrendiklerini gözlemlemişlerdir.

Ayrıca Girgin (2019) ve Girgin (2019b) öğretmenlere yönelik tasarım odaklı düşünme eğitimi vererek öğretmenlerin tasarım odaklı düşünme basamaklarından en çok empati kurma, fikir üretme aşamalarında güçlük çektiği, son test uygulamalarında ise yaklaşıma yönelik kavram yanlışlarının azaldığını belirtmiştir.

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla ilgili yaptıkları çalışmada tasarım odaklı düşünme yaklaşımını tarihsel süreçte ve eğitim modelleri özelinde ele alarak, yaygın kullanılan eğitim metotları ve modeller bakımından incelemiş (Onur ve Zorlu, 2017); çalışma sonucunda daha iyi bir proje için ve gelecekteki projelerin başarısızlıklarını azaltmak için proje yönetimine tasarım odaklı düşünmenin dâhil edilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır (Ewin, Luck, Chugh ve Jarvis, 2017).

Özellikle tasarım odaklı düşünme yaklaşımının OECD (2019) tarafından “Sosyal Duygusal Beceriler” çalışması kapsamında yer verdiği dışa dönüklülük, açık fikirlilik, iş birliği, duygu düzenleme, ve görev performans gibi ana faktörler ve bileşik becerilerle

doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir. MEB tarafından 2021’de hazırlanan “OECD Sosyal ve Duygusal Beceriler Araştırması Türkiye Ön Raporu” (MEB, 2021) sonuçlarında; öğrenci ve öğretmenlerin sosyal ve duygusal becerilerine yönelik farkındalığın arttırıldığı, öğrencilerde merak duygusunu sağladığı söylenmektedir.

5.1.2. Öğrenci Eylemliliği Bulgularına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi, "Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin öğrenci eylemliliği" üzerindeki etkisi üzerine odaklanmaktadır. Bu kısımda "Öğrenci Eylemliliği Ölçeği"ne yönelik bulguların sonuçlarına ve analizlerine yer verilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testleri uygulanmıştır. Bulgulara göre, Öğrenci Eylemliliği'nin ön test ve son test verileri de normal bir dağılım göstermiştir. Bu nedenle, verilerin analizinde parametrik bağımlı t-testi kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin Öğrenci Eylemliliği'nin ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Bağımlı t-testi sonuçlarına göre, tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamaları uygulandıktan sonra öğrencilerin öğrenci eylemliliği düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir ($p = ,028$ $p > 0.05$).

Bu çalışmanın sonuçları, Tasarım odaklı düşünme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin öğrenci eylemliliği düzeyleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Tasarım odaklı düşünme, öğrencilerin problem çözme becerilerini, yaratıcılıklarını ve analitik düşünme yeteneklerini geliştiren bir yöntemdir. STEM uygulamalarıyla birleştirilerek öğrencilere gerçek dünya problemleriyle başa çıkmak için gerekli olan becerileri kazandırmak amacıyla kullanıldığında, bu yaklaşımın öğrencilerin öğrenci eylemliliği düzeylerini artırdığı görülmektedir. Sonuçlar, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla sunulan STEM uygulamalarını benimsediklerini ve bu süreçte özgüvenlerinin arttığını göstermektedir. Öğrencilerin kendilerine güven duyması, öğrenme sürecine katılımlarını artırır ve öğrenmeye olan ilgilerini besler. Tasarım odaklı düşünme, öğrencilere sorunlara kendi yaratıcı çözümlerini üretme fırsatı vererek onları aktif bir şekilde öğrenmeye yönlendirir ve STEM uygulamalarını daha anlamlı kılar. Aynı zamanda bu araştırma, öğretmenlere ve eğitimcilerin, öğrenci eylemliliğini artırmak düşüncesiyle donanımlı bireyler yetiştirmek için Tasarım odaklı düşünme yaklaşımını ve STEM uygulamalarını eğitim süreçlerine dahil etmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak, bu çalışmanın kapsamı sınırlı olabilir ve farklı yaş grupları ve

farklı disiplinlerde yapılan benzer çalışmalarla sonuçlar daha da pekiştirilebilir. Sonuç olarak, Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımının, öğrenci eylemliliği üzerinde olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır. Eğitimcilerin bu yaklaşımı eğitim süreçlerine entegre etmeleri, öğrencilerin bireysel ve toplumsal becerilerini geliştirmeye yardımcı olacak ve onları gelecekteki yaşam becerileriyle donatacaktır. Bu çalışma, eğitim alanındaki yenilikçi yaklaşımların öğrencilerin öğrenme deneyimlerini nasıl şekillendirebileceğine dair önemli bir katkı sunmaktadır.

Bu çalışmada tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenci eylemliliği düzeylerine olumlu katkısı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma ile benzer sonuçlar elde edilen çalışmalar mevcuttur: Jaaskela vd., (2020) yaptıkları araştırmada üniversite öğrencilerinin öğrenci eylemliliği düzeylerini anket ve öğretim yöntemi ile incelemişler, elde ettikleri bulgulardan yola çıkarak uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin eylemliliğinde artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Karahan ve Roehrig (2016) yaptıkları çalışmada öğrenci eylemliliğine teşvik etmek için sosyobilimsel konular temelli bir dersinin nasıl yapılandırılacağını incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulardan yola çıkarak öğretmenlerin sosyobilimsel konuların çok yönlü doğasını ve öğrencilerin kendi buldukları çevreyi iyileştirmeye yönelik adımlarının öğrenci eylemliliğini olumlu yönde olduğunu savunmuşlardır. Ryan ve Deci (2000) insanın meraklı, canlı, kendi kendini motive eden, insanlığın temsili olarak eylemliliğinin farkında olduğunu söylemişler, bu sebeple insanın her ihtiyacından bir tasarım elde edilebileceğine sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmada öğrenci öğretmen işbirliğine dayanan tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla öğrenci eylemliliğinin artması Titus ve Roman (2019)'nın yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Öğrenci eylemliliği, öğrenme desteği ve öğrenme deneyimlerine yönelik yaptıkları çalışmada, başarı için öğrencinin öğrenme deneyimlerinin, öğretmen ile ilişkisi ve öğrenci ajansı ile eğitim dalının sunduğu destek arasında anlamlı pozitif ilişkiler olduğu sonucunu söylemişlerdir. Bu çalışmada da öğrenci öğretmen işbirliğine dayanan tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla öğrenci eylemliliğinin arttığı görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde öğrenci eylemliliği ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Pym ve Kapp, (2013) çalışmaların bulgularından

elde edilen veriler sonucu öğrenci eylemliliği yüksek olan öğrencilerin lisans başarısının yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Rappa ve Tang, (2016) ise yaptıkları çalışmada öğrenci başarılarını arttırmak için öğrenci eylemliliğini nasıl araç olarak kullandıklarını ve nasıl eriştiklerini incelemişler, elde ettikleri bulgular sonucunda öğrencilerin eylemlilik sonucu öğrenme çabalarının arttığını belirtmişlerdir. Buradan yola çıkarak bu çalışmada da öğrenci eylemliliğinin artması sonucu öğrenci başarısının artabileceği, fakat çalışmada ölçülmediği söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde genel olarak öğrenci eylemliliğinin öğrenme performansını ve öğrenme memnuniyetini desteklediği görülmektedir (Blair, 2009; Crick vd., 2015; Rappa & Tang, 2017; Reeve & Tseng, 2011). Bununla birlikte öğrenci eylemliliğinin öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında bazı öğrencilerin kararsız kalması ve öngörülerinin yetersizliği sonucu her zaman daha iyi öğrenmeyi sağlamadığına yönelik çalışmalar da mevcuttur (Kim vd., 2014; Strayer, 2012).

Ayrıca Luo, Zuo, Yang ve Xue (2019) yaptıkları çalışmada sonuç farklılık göstermektedir. Ters-yüz edilmiş sınıf kullanan araştırmacılar, farklı seviyelerde öğrenci eylemliliği deneysel çalışmasında etkinlikleri öğrencilerin seçmesinde yardımcı öğretmen olarak görev almıştır. Bu çalışma üç farklı seviyede öğrenci eylemliliği ile ilgili olarak farkları şu şekildedir:

- Yüksek düzeyde sınıflandırılan öğrenciler fikirleri ve etkinliklerini kendileri belirleyerek çalışıyorlar, öğretmenler sadece istendiğinde fikirlerini paylaşan pasif bir katılımcı rolündedir.
- Orta düzeyde sınıflandırılan öğrenciler öğretmen rehberliğinde ve geri bildirimler ile süreci ilerletmektedir.
- Düşük düzeyde sınıflandırılan öğrencilerde ise neyi ne kadar sürede nasıl yapacakları konusunda kararı veren öğretmenlerdir. Bu çalışmanın sonucu aksi olarak en düşük düzeydeki öğrencilerin, raporlamayı en iyi şekilde ifade eden ve süreci değerlendiren grup olduğu görülmüştür. Araştırmacılar ters yüz edilmiş sınıfta daha az öğrenci özerkliğine ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir.

Doğal sınıf ortamlarında öğrenci eylemliliği, sınıf içi etkinlikler sırasında farklı öğrenme şekillerine yol açabilmektedir. Bu tür farklılıklar da öğrenme performansını etkileyebilir.

5.1.3. Gelecek Düşüncesi Bulgularına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin gelecek düşüncesi düzeylerine etkisi" üzerine odaklanmaktadır. Bu kısımda "Gelecek Düşüncesi Testi"ne yönelik bulguların sonuçlarına ve analizlerine yer verilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testleri uygulanmıştır. Bulgulara göre, Gelecek Düşüncesi Testi'nin ön test verileri normal bir dağılım gösterirken son test verileri normal olmayan bir dağılım göstermiştir. Bu nedenle, verilerin analizinde parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin Gelecek Düşüncesi Testi'nin ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına göre, tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamaları uygulandıktan sonra öğrencilerin gelecek düşüncesi düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir ($p = ,00 p > 0.05$). Ayrıca, negatif ve pozitif fark puanlarının sıra toplamı ile sıra ortalamaları incelendiğinde, istatistiksel analiz sonucunda bulunan farkın negatif sıralar dolayısıyla yapılan son test puanı lehine bir sonuç olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular tasarım odaklı düşünme yaklaşımının öğrencilerin gelecek düşüncesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı, öğrencilerin kendi çözümlerini yaratmalarını ve sorunlara yenilikçi bakış açılarıyla yaklaşmalarını teşvik eder. Bu da, öğrencilerin gelecekteki hedeflerine yönelik daha olumlu ve iyimser bir bakış açısına sahip olmalarını destekler. Gelecek Düşüncesi Testi sonuçlarındaki artış, öğrencilerin öz güvenlerinin ve kendi potansiyellerine olan inançlarının arttığını göstermektedir. Bu da geleceğe yönelik daha cesaretli ve umutlu bir bakış açısı geliştirmelerini sağlar ve eğitimcilerin öğrencilerin gelecek düşüncesi üzerinde olumlu etkiler yaratan bu yaklaşımı eğitim süreçlerine dahil etmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle geleceğe dair kaygıları olan öğrencilerin bu tür etkinliklerle desteklenmesi, motivasyonlarının artmasına ve geleceğe yönelik daha pozitif bir tutum geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Ayrıca STEM uygulamaları ile derse dikkat çekilmiş, farklı oyun ve okul dışı etkinlikler ile gelecek düşüncesini benimsemeleri sağlanmıştır. Bu etkinlikler esnetilerek öğretmenlerin öğrenciyi motive etmek, kavramları geliştirme ve değer yargıları ile ilişkilendirmelerini sağlamak, tartışarak öğrenmeye teşvik etmektedir. Etkinlikler sonucu öğrencilerin hazırladığı tasarımlar somutlaştırarak konunun önemini vurgulanıp zihinde canlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu tür etkinliklerin aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini, düşüncelerini ifade edebilmeyi geliştirmesi beklenmektedir (Conner, 2003).

Bu çalışmada tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin gelecek düşüncesi düzeylerine olumlu katkısı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma ile benzer sonuçlar elde edilen çalışmalar da mevcuttur. Rasa, Palmgren ve Laherto (2022) yaptıkları çalışmada öğrencilerin geleceği düşünme kapasitelerini geliştirmeyi test etmek için çağdaş bir eğitim yaklaşımını kullanmışlardır. Öğrenci görüşlerinden elde ettikleri bulgulara göre öğrenciler geleceğe ilişkin görüşlerini daha olumlu ve bazı durumlarda belirsiz olarak değerlendirirken, genel olarak gelecek fikrine daha bağlı olduklarını hissettiklerini vurgulamışlardır. Alanyazın incelendiğinde gelecek görüşlerini genişletmek için alternatif gelecek senaryolarının kullanıldığı ve olumlu sonuç verdiği görülmektedir (Bishop, 2007; Carabelli, 2016; Sharpe, 2016).

Bulunan sonuçlar yukarıdaki çalışmalar ile örtüşürken; öğrencilerin gelecek ve hayal edilen gelecek arasında ayırım yapamadığını, geleceğe yönelik bakışın olumlu olsa dahi gerçekçi olmayacağını, gelecek hakkında olumlu, iyi, pozitif bakmanın kulağa hoş gelse de uzun yıllarda pasifliğe, körelmeye, yeniliklere kapalı olarak aynı yerde durmaya sebep olabileceğini, öğrencilerin geleceğe yönelik olumsuz tutuma sahip olduklarını söyleyen çalışmalara da rastlanılmıştır (Liu, 2019; Fleeer, 2002 ve Strife, 2012; Ojala, 2012,2015; Liu ve Lin, 2018). Fakat Haith (1997) tarafından yapılan çalışma, ortaya çıkan sonucun bireylerin gelecekle ilgili düşüncelerini sadece geçmiş olaylara dayandırmadıklarını, hayal ederek oluşturdukları yönünde olması sebebiyle farklılaşmaktadır.

Geleceği hayal ederken eylemlilik algısının da arttığını vurgulayan, gelecek düşüncesini eylemlilik boyutu ile ilişkilendirildiği araştırmalara da rastlanılmıştır (Rasa, Palmgren ve Laherto, 2022; Emirbayer ve Mische,1998). Levrini vd., (2019) yaptıkları çalışmada, yapılan etkinliklerin öğrencilerin gelecek düşüncelerini genişlettiğini, öğrencilerin

eylemlilik olarak kendi potansiyellerine inanıp güven duyduklarını, sorunlara farklı yollardan bakmaya başladıklarını vurgulamışlardır. Inayatullah (2008) çalışmasında gelecek düşüncesini sınıflandırmış, elde ettiği bulgulardan yola çıkarak gelecek düşüncesi çalışmalarının insanların kendi eylemliliklerini geri kazanmalarına ve yaşamak istedikleri dünyayı şekillendirmeye yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Bu sonuçlarla uyuşmayan çalışmalar da mevcuttur: Herve ve Panissal (2022) lise öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada öğrencilerin gelecek düşüncelerini incelemişler, geleceğin öğrenciler tarafından endişe verici olarak algılandığını ve dünyayı değiştirme yeteneklerinin sınırlı görüldüğünü, eylemlilik düzeylerinin düşük, umut olarak kendilerini değil doğaüstü güçleri gördükleri sonucuna ulaşmışlardır.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmada uygulanan STEM uygulamaları ile uyumluluk gösteren küresel sorunlara değinen çalışmalara rastlanılmıştır. Levrini vd., (2020) çalışmaları ile öğrencilerin gelecek düşüncesini küresel, politik, sosyal ve etik açıdan ele aldıklarını belirterek eleştirel düşünme sayesinde çevresel sorunlara yönelik çözüm önerileri üretmişlerdir.

Buna benzer olarak öğrencilerin yaş düzeyi ve gelecek düşüncesi üzerine çalışma yapan Jones vd. (2012) 8-16 yaş grubu aralığındaki öğrencilerin yaş değişimini göz önünde bulundurarak gelecek düşüncelerinin, kavramların gelişimini incelemişler, her düzeydeki öğrencilerin geleceğe yönelik değer yargılarında bulunabildiği sonucuna ulaşmışlardır. Hudson, Shopiro ve Sosa (2005) üç ve beş yaşındaki çocuklar ile yaptıkları çalışma sonunda beş yaşına kadar çocukların planlarının diğerlerinden farklı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Elde edilen bu sonucu araştırmacılar planlamanın bir şeyin açıklamasını yapmaktan daha fazlasını gerektirdiğini savunarak açıklamışlardır.

Gelecek düşüncesini sosyobilimsel konular ile ilişkilendirmeleri sonucu, öğrencilerin gelecek düşüncesini geliştirirken kavramsal dünyayla ilişki kurduklarını, gelecek düşüncesi içeren etkinliklerin fen eğitiminde öğrencilerin sosyobilimsel konuları sorun olarak gördüklerine vurgu yapan çalışmalar da bulunmaktadır (Osborne ve Collins, 2000; Lloyd ve Wallace, 2004; Carter ve Smith, 1997 , 2003).

Paige vd.,2008 ;Angheloiu vd.,2020 yaptıkları çalışmalarda geleceğe yönelik sorunlara karşı öğrencilerin toplumsal ve bilimsel açıdan bakış açılarını incelemişler ve

öğrencilerin olumlu-olumsuz etkileri değerlendirerek çözümlere ulaşmaya çalıştıklarını savunmuşlardır.

5.2. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir.

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Tasarım odaklı düşünmenin öğrencinin akademik başarısına etkisi araştırılabilir.
- Farklı sınıf seviyeleri ile tasarım odaklı düşünmeye dayalı uygulamalı araştırmalar planlanabilir.
- Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ile eğitim alan öğrenciler ile uzun süreli çalışmalar planlanarak meslek seçimleri incelenebilir.
- Uygulamalı çalışmalarda deney ve kontrol gruplu deneysel çalışmalar yapılabilir.
- Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenci eylemliliği, gelecek düşüncesi ve tasarım odaklı düşünme düzeyleri üzerindeki etkilerini daha detaylı incelemek için çalışmanın uygulama süresi ve etkinliklerin sayısı arttırılabilir.
- Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı etkinliklerle ilgili öğrenci görüşleri alınarak nitel bir çalışma yapılabilir.
- Gelecek düşüncesi ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmalar az sayıdadır. Bu sebeple farklı öğretim kademelerinde ilgili çalışmalar yapılabilir.
- Seçilen örneklem grubu uzun yıllar takip edilerek gelecek düşüncesine yönelik değişimlerinin ne yönde olduğu araştırılabilir.
- Aynı yaş grubu öğrencilerin gelecek düşüncesinin, farklı ve benzer yönleri incelenip, sebepleri araştırılabilir.
- Öğrenci eylemliliğine yönelik farklı yaş gruplarının karşılaştırılması, eğitim durumu, sosyoekonomik durum, yaşanılan bölgenin coğrafi şartlarının etkileri araştırılabilir.
- Mevcut çalışmada tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerini nicel ölçme araçları kullanılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda daha kapsamlı ve çok boyutlu değerlendirme araçlarının kullanılması, öğrencilerle

görüşmeler yapılması öğrencilerin bu alanlardaki gelişimlerini ve beklentilerini daha kapsamlı şekilde ölçmeyi sağlayabilir.

5.2.2. Uygulayıcıya Yönelik Öneriler

- Öğretmenlere hizmetçi eğitim verilerek tasarım odaklı düşünmeyi sınıflarında etkili şekilde kullanmaları sağlanabilir.
- Öğretmenlerin kullanabileceği ders içeriklerini zenginleştirmek adına yeni etkinlikler hazırlanıp öğretmenlerin kullanımına sunulabilir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, A. (2009). "Yenilenen İlköğretim Programının Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar". *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (17), 77-94
- Aflatoony, L., Wakkary, R., & Neustaedter, C. (2018). Becoming a design thinker: assessing the learning process of students in a secondary level design thinking course. *The International Journal of Art & Design Education*, 438-453.
- Ahearn, L. M. (2001). Language and agency. *Annual Review of Anthropology*, 30, 109–137.
- Akbıyık, S & Kaya, V.H. (2020). Eğitimde İnovasyon İçin Tasarım Odaklı Düşünme. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Akdemir N. (2017). Tasarım kavramının geniş çerçevesi: tasarım odaklı yaklaşımlar üzerine bir inceleme. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 7(1), 85- 92.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., CavaG, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>
- Albay, E. M., & Eisma, D. V. (2021). Performance task assessment supported by the design thinking process: Results from a true experimental research. *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100116.
- Altan, E., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Altun, C., & Polat, S. (2020). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının topluma hizmet uygulamalarında tasarım odaklı düşünme becerilerini kullanabilme durumu. *EKEV AkademiDergisi*,24(81),429-448.

Amara, R. (1981). The futures field: Searching for definition and boundaries. *Futures*, 15(2), 25-29.

American Association for the Advancement of Science. (AAAS) (1990). *Science for All Americans*. New York, Oxford: Oxford University Press

Anderson, B. (2010). Preemption, precaution, preparedness: Anticipatory action and future geographies. *Progress in Human Geography*, 34(6), 777–798. <https://doi.org/10.1177/0309132510362600>

Angheloiu, C.; Sheldrick, L.; Tennant, M.(2020). Future tense: Exploring dissonance in young people’s images of the future through design futures methods. *Futures*, 117, 102527. <https://doi.org/10.1177/1946756719844050>

Arifin, N. R., & Mahmud, S. N. D. (2021). A Systematic Literature Review of Design Thinking Application in STEM Integration. *Creative Education*, 12, 1558-1571. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.127118>

Arnold, J., & Clarke, D. J. (2014). What is ‘agency’? Perspectives in science education research. *International Journal of Science Education*, 36, 735– 754.

Arslan, D. (2016, Haziran). Yaratıcı endüstride tasarım odaklı düşünce eğitimi. *Yaratıcı Endüstriler Uluslararası Tasarım Sempozyumu*, 68-77.

Atacan, B.(2020). 7. sınıf fen bilgisi dersinde tasarım odaklı düşünmeye yönelik etkinliğin öğrencilerin motivasyon, ekip çalışması ve derse ilişkin bakış açılarına etkisi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Atance, C. M. (2008). Future thinking in young children. *Current Directions in Psychological Science*, 17(4), 295-298.

Atance, C.M., & Meltzoff, A.N. (2005). My future self: Young children’s ability to anticipate and explain future states. *Cognitive Development*, 20, 341–361.

Ataş Akdemir, Ö. ve Akdemir, A.S. (2019). Öğretmen aktörlüğü: Mesleki gelişimde yeni bir eğilim. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 865-874.

Avcı, S.S.; Şimşek, K., Güzelyurt, L., Çiftçi, A., Akça, B. & Olgun, H. (2023). Tasarım Odaklı Düşünme İle Proje Hazırlama Öğretmen Rehber Kitabı. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.

Ayan, M. (2020). Burası tamamen bizim: Öğretmenin özne olma hali, mesleki öğrenme toplulukları ve öğretmen ağı örneği. Öğretmen Ağı.

Aydemir, A. (2019). Sosyal bilgilerde tasarım odaklı düşünme yaklaşımı. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Ayvacı, S., H. ve Bakırcı, H. (2012). "Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Fen Öğretim Süreçleriyle İlgili Görüşlerinin 5E Modeli Açısından İncelenmesi". Türk Fen Eğitimi Dergisi, 9 (2), 132-151.

Bakır, E. (2021). Tasarım odaklı düşünce ve örgüt kültürü arasındaki ilişkinin ürün geliştirme ve çeşitlendirmedeki rolü: özel mevduat bankaları üzerine nitel bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Bandura, A. (1986). From thought to action: Mechanisms of personal agency. New Zealand Journal of Psychology, 15, 1–17.

Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. Annual Review of Psychology, 52, 1–26. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.1

Baran, E., & AlZoubi, D. (2023). Design thinking in teacher education: Morphing preservice teachers' mindsets and conceptualizations. Journal of Research on Technology in Education, 1-19.

Bell, W. (1996). An overview of futures studies. In R. Slaughter (Ed.), The knowledge base of futures studies: Foundations (pp. 28–56). Hawthorn: DDM Media.

Bell, W. (1997). Foundations of futures studies. Human science for a new era (Vol. I). Transaction Publishers.

Bellibaş, Ş., Çalışkan, Ö. ve Gümüş, S. (2019). Öğretmen failliği ölçeği'nin (ÖFÖ) geçerlik ve güvenilirlik çalışması. Trakya Eğitim Dergisi, 9(1), 1-11. Doi: 10.24315/trkefd.406391

- Benasayag, M., & Schmit, G. (2006). *Les passions tristes: Souffrance psychique et crise sociale*. La Découverte press
- Bequett J., & Bequett, B.B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 65(2), 40-47.
- Bishop, P. C., & Hines, A. (2012). *Teaching about the Future*. New York: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137020703>
- Bishop, P.; Hines, A.; Collins, T. (2007). The current state of scenario development: An overview of techniques. *Foresight*, 9, 5–25.
- Blair, D. V. (2009). Learner agency: to understand and to be understood. *British Journal of Music Education*, 26, 173– 187.
- Boland, R. and Collopy, F. (eds.) (2004a) *Managing as Designing*, Stanford University Press, Stanford, CA
- Brown, M., & Edelson, D. C. (2003, June). Teaching as design: Can we better understand the ways in which teachers use materials so we can better design materials to support their changes in practice? (LeTUS Report Series-03) Center for Learning Technologies in Urban Schools.
- Brown, T. (2008). Design thin king. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.
- Bruce-Davis, M. N., Gubbins, E. J., Gilson, C. M., Villanueva, M., Foreman, J. L., & Rubenstein, L. D. (2014). STEM high school administrators‘, teachers‘, and students‘ perceptions of curricular and instructional strategies and practices. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 272-306. <https://doi.org/10.1177/1932202X14527952>
- Bursal, M. (2017). *SPSS ile Temel Veri Analizleri*. Ankara: Anı
- Buyukozturk, S., Kilic Cakmak, E., Akgun, O. E., Karadeniz, S., Ve Demirel, F. 2008. *Bilimsel Arastirma Yontemleri*. Ankara: Pegem Akademi
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2018). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (24. baskı). Ankara: Pegem.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (13. basım). Pegem Akademi.

Byrne, B. M. Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows. Thousand Oaks, CA: Sage Publications; 1994.

Cabinet Office. (n.d.). The future and how to think about it. Retrieved October 1, 2010, from <http://www.cabinetoffice.gov.uk/media/cabinetoffice/strategy/assets/future.pdf>.

Carabelli, G.; Lyon, D. Young people's orientations to the future: Navigating the present and imagining the future. *J. Youth Stud.* 2016, 19, 1110–1127

Carlgren, L. (2013). Design thinking as an enabler of innovation: exploring the concept and its relation to building innovation capabilities [Doctoral dissertation, Chalmers University of Technology, Sweden].

Carroll, M. Goldman, S., Britos, L., Koh, J. Royalty, A. Ve Hornstein, M. (2010). Destination, Imagination and the Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art & Design Education* 29(1). <https://doi.org/10.1111/j.1476-8070.2010.01632.x>

Carroll M. (2014). Shoot for the moon! the mentors and the middle schoolers explore the intersection of design thinking and stem. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 4(1), 14-30.

Carroll, M. (2015). Stretch, Dream, and Do - A 21st Century Design Thinking & STEM Journey. *Journal of Research in STEM Education*, 1(1), 59–70. <https://doi.org/10.51355/JSTEM.2015.9>

Carter, L., & Smith, C. (1997). Educators' views of the future. Proceedings of the XV World Futures Studies Federation conference. Brisbane: University of Queensland.

Carter, L., & Smith, C. (2003). Re-visioning science education from a science studies and future perspective. *Journal of Future Studies*, 7(4), 45–54

Carter, V. R. (2013). Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K-12 Education [Doctoral dissertation, University of Arkansas, USA]. Retrieved from <https://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1818&context=etd>

Chesson, D. (2017). Design thinker profile: Creating and validating a scale for measuring design thinking capabilities [Master dissertation, Antioch University, USA]. AURA: Antioch University Repository and Archive.

Chon, H., & Sim, J. (2019). From design thinking to design knowing: an educational perspective. *Art, Design & Communication in Higher Education*, 18(2), 187-200.

Cisneros, K. (2013, September 24). Design in the classroom supports the common core standards.

Conner, L. (2003). The importance of developing critical thinking in issues education. *New Zealand Biotechnology Association Journal*, 56, 58–71.

Crick, R. D., Huang, S., Shafi, A. A., & Goldspink, C. (2015). Developing resilient agency in learning: the internal structure of learning power. *British Journal of Educational Studies*, 63, 121– 160.

Cuzzocrea, V., & Mandich, G. (2016). Students' narratives of the future: Imagined mobilities as forms of youth agency? *Journal of Youth Studies*, 19(4), 552–567. <https://doi.org/10.1080/13676261.2015.1098773>

Çepni, S. (2012). Öğretim teknikleri. S. Çepni ve S. Akyıldız (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* (3.baskı) içinde (s.173-206). Trabzon: Celepler.

Çiftçi, A., & Topçu, M. S. (2023). 7. Sınıf Öğrencilerinin Enerji Dönüşümleri İle İlgili Model Tabanlı Açıklamalarının Tasarım Odaklı Düşünme Aracılığıyla Desteklenmesi. *EĞİTİM VE BİLİM*, 48(215).

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları. Ankara: Pegem Akademi.

d.school at Stanford University (t.y.). Retrieved 05.05.2023, from <https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcamp-bootleg>

Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an A in STEM education. *Journal of STEM Education*, 14(2). 10-15.

De Campos, R. (2014). Design thinking in education: a case study following one school district's approach to innovation for the 21st century [Doctoral dissertation, The University of San Francisco, USA].

DERA. (2001). Strategic futures thinking: Meta-analysis of published material on drivers and trends. London: Performance and Innovation Unit, Cabinet Office.

Dewey, J. (1922). *Human nature and conduct* (Vol. 14, pp. 1925–1953). Carbondale: Southern Illinois University Press.

Di Russo, S. (2016). Understanding the behaviour of design thinking in complex environments [Doctoral dissertation, Swinburne University of Technology, Australia]. Swinburne Theses Collection. <https://researchbank.swinburne.edu.au/file/a312fc81-17d3-44b5-9cc7-7ceb48c7f277/1/Stefanie%20Di%20Russo%20Thesis.pdf>

Doran, P., Tsourlidaki, E., Mentxaka, I., Vicenta, T., Gomes, M., Doran, R. (2021). IDiverse Book- Design Thinking in STEAM Education, Ellinogermaniki Agogi. <https://idiverse.eu/idiverse-book-design-thinking-in-steam-education/>

Doran, P., Tsourlidaki, E., Mentxaka, I., Vicente, T., Gomes, M. & Doran, R. (2021). Design Thinking In Steam Education. A legacy from the Islands Diversity for Science Education Project. Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union. Grant agreement no: 2017-1-PT01-KA201-035919.

Dyson, A. H. (2020). "This isn't my real writing:" The fate of children's agency in too-tight curricula. *Theory into Practice*, 59(2). This issue.

Efeoglu, A., Møller, C., Sérié, M., & Boer, H. (2013). Design thinking: characteristics and promises. In *Business Development and Co-creation: Proceedings of the 14th International CINet Conference* (pp. 241-256). Nijmegen, Netherlands.

Emirbayer, M.; Mische, A. What is agency? *Am. J. Sociol.* 1998, 103, 962–1023

Erdem, C. (2020). Öğretmen kimliği araştırmalarında yeni bir kavram: Öğretmen etkenliği. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 32-55.

Erden, O., Aykurt, F., Eldem, C. & Şahin, C. (2023). Developing STEM Activities with Design-Focused Thinking Approach. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 13 (1), 1-26.

European Commission. (2015). Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the expert group on science education. Publications Office of the European Union.

Ewin, N., Luck, J., Chugh, R. and Jarvis, J. (2017). Rethinking Project management education: a humanistic approach based on design thinking. *Procedia Computer Science*, 121, 503-510

Fensham, P. J. (1988). Approaches to the teaching of STS in science education. *International Journal of Science Education*, 10(4), 346–356.

Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS for Windows*. London. Sage Publications.

Fleer, M. (2002). Curriculum compartmentalisation?: A futures perspective on environmental education. *Environmental Education Research*, 8(2), 137–154. doi: 10.1080/13504620220128211.

Freire, P. (1994). *Pedagogy of the oppressed* (Rev. ed.). New York, NY: Continuum. (Original work published 1970).

Geçer, A. ve Özel, R. (2012). "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Öğrenme-Öğretme Sürecinde Yaşadıkları Sorunlar". *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12 (3), 1-26.

Genç, Ö. (2007). *Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğretmen Özelliklerini Gösterme Düzeylerine İlişkin Algılarının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir.

Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity: Self and society in the late modern age*. Stanford University Press.

Girgin, D. (2019). 21. Yüzyılın Öğrenme Deneyimi: Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitimine İlişkin Görüşleri * Araştırma Makalesi. Milli Eğitim, 49(226), 53–91. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1088880>

Girgin, D. (2019a). 21. Yüzyılın Öğrenme Deneyimi: Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitimine İlişkin Görüşleri * Araştırma Makalesi. Milli Eğitim, 49(226), 53–91. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1088880>

Girgin, D. (2019b). Öğretmenlerin tasarım odaklı düşünmeye ilişkin bilişsel yapıları ve kavramsal değişimleri. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2), 459-482.

Goldman, S. and Kabayadondo, Z. (2017). Taking design thinking to school: How the technology of design can transform teachers, learners and classrooms. In S. Goldman & Z. Kabayadondo (Eds.), Taking design thinking to school: How the technology of design can transform teachers, learners and classrooms (pp. 3-19).

Goldman, S., Carroll, M., & Royalty, A. (2009, October). Destination, imagination & the fires within: Design thinking in a middle school classroom. In Proceedings of the seventh ACM conference on Creativity and cognition (pp. 371-372).

Gompel, K. (2019). Cultivating 21st century skills: An exploratory case study of design thinking as a pedagogical strategy for elementary classrooms [Doctoral Dissertation, University of Pepperdine].

Güneş, T., Dilek, N.Ş., Hoplan, M. ve Güneş, O. (2011). "Fen ve Teknoloji Dersinin Öğretmenler Tarafından Uygulanması Üzerine Bir Araştırma". 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (27-29 April 2011). Antalya.

Güven, İlknur. (2023). Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Dayalı STEM Eğitimi Uygulamaları. Hasan Özcan. STEM Eğitimi Uygulamaları III. (s. 171-210). Ankara: Vizetek Yayınları.

Güven, İ. Yerişenoğlu, S., Aykul, Y. & Günsal, M. (2023). Analyzing Pre-Service Science Teachers' Futures Thinking in Absrtact Book of "15th Conference of the

European Science Education Research Association (ESERA). 28 Ağustos-1 Eylül, 2023, Kapadokya, Türkiye.

Haapala, A. (2002). Mitä on tulevaisuuskasvatus (What is Future Education?). In A. Haapala (Eds.), *Tulevaisuuskasvatus (The Future of Education)* (pp. 125-140). Jyväskylä: PS-kustannus.

Haith, M.M. (1997). The development of future thinking as essential for the emergence of skill in planning. In S.L. Friedman & E. Kofsky Scholnick (Eds.), *The developmental psychology of planning: Why, how, and when do we plan?* (pp. 25–42). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Hamarat, E. & Arkan, A. (2018). 2023 Eğitim Vizyon Belgesi'nde Gelecek Becerileri. *Seta Perspektif* (222)

Harrington D. *Confirmatory Factor Analysis*. Newyork: Oxford University Press; 2009

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford 53 (2007) *Design Thinking Process*. Palo Alto, CA: Stanford University

Hasso Plattner Institute of Design. (2010). *An Introduction to Design Thinking Process Guide*. Stanford University.

(<https://web.stanford.edu/~mshanks/MichaelShanks/files/509554.pdf>)

Heggli, G., Haukanes, H., & Tjomsland, M. (2013). Fearing the future? Young people envisioning their working lives in the Czech Republic, Norway and Tunisia. *Journal of Youth Studies*, 16(7), 916–931. <https://doi.org/10.1080/13676261.2013.766682>

Heikkilä, K., Nevala, T., Ahokas, I., Hyttinen, L., & Ollila, J. (2017). Nuorten tulevaisuuskuvat 2067: Näkökulma suomalaisen yhteiskunnan kehittämiseksi. *Turun Yliopisto. TUTU eJulkaisu* 6/2017. https://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/julkaisut/e-tutu/Documents/eTutu_6-2017.pdf

Herve, N., & Panissal, N. (2022, March). Writing Fictional Short Stories About the Anthropocene: Effects on Students' Futures Thinking. In *Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 842252). Frontiers.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>

Howard, Z. (2015). Understanding design thinking in practice: A qualitative study of design led professionals working with large organisations [Doctoral dissertation, Swinburne University of Technology, Australia]. Swinburne Theses Collection. <https://researchbank.swinburne.edu.au/file/bbcf5fac-46f2-4de3-9d83-32f331761a1f/1/Zaana%20Howard%20Thesis.pdf>.

Hudson, J.A., Shapiro, L.R., & Sosa, B.B. (1995). Planning in the real world: Preschool children's scripts and plans for familiar events. *Child Development*, 66, 984–998.

IDEO (Design Thinking for Educators). (2012). Retrieved 05.05.2023, from <http://www.designthinkingforeducators.com/toolkit/>

IDEO. (2017, February 24). How can design advance learning and education? | ideo.com. <https://www.ideo.com/case-study/reimagining-career-colleges-for-the-21st-century>

IDEO. (2019b, February 13). Design Thinking Frequently Asked Questions... | IDEO | Design Thinking. <https://designthinking.ideo.com/faq/how-do-people-define-design-thinking>

IDiverse (2020). Islands Diversity for Science Education Impact and reach report https://idiverse.eu/wp-content/uploads/2020/10/IDiverSE_reach_and_impact_report-1.pdf

Inayatullah, S. (2008), "Six pillars: futures thinking for transforming", *Foresight*, Vol. 10 No. 1, pp. 4-21. <https://doi.org/10.1108/14636680810855991>

Jääskelä, P., Heilala, V., Kärkkäinen, T., & Häkkinen, P. (2021). Student agency analytics: Learning analytics as a tool for analysing student agency in higher education. *Behaviour & Information Technology*, 40(8), 790-808.

Jensen, B. B., & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 12(3–4), 471–486.

Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Cetinkaya, M. (2013). Design thinking: past, present and possible futures. *Creativity and Innovation Management*, 22(2), 121-146.

Jones, A., Bunting, C., Hipkins, R., McKim, A., Conner, L., & Saunders, K. (2012). Developing students' futures thinking in science education. *Research in Science Education*, 42(4), 687–708. doi: 10.1007/s11165-011-9214-9

Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural Equato in Modeling With The Simplis Command Language*. Lincolnwood: Scientific Software Internaional, Inc.

Kalaycı, Ş. (2006). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (2. baskı). Ankara: Asil.

Karagöz, Y. (2016). *SPSS 23 ve Amos 23 Uygulamalı İstatistiksel Analizler*. Ankara: Nobel.

Karahan, E. ve Roehrig, G. (2016). Çevre Bilimi Sınıflarında Öğrenci Katılımını Teşvik Etmek İçin Sosyobilimsel Bağlamların Kullanımı. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 425-442. DOI: 10.14686/buefad.v5i2.5000145998

Karşahin, A. ve Kahyaoğlu H. (2012). "İlköğretim Birinci Kademe Fen Ve Teknoloji Dersine Giren 4. VE 5. Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Modeli Konusunda Yeterliliklerinin İncelenmesi". X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (27-30 Haziran), Niğde

Kenny, D. A., Kaniskan, B., & McCoach, D. B. The performance of RMSEA in models with small degrees of freedom. *Sociological Methods & Research*, 44(3), 486-507; 2015.

Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *Internet and Higher Education*, 22, 37– 50.

Kimbell L. (2011). Rethinking design thinking: Part I. *Design and Culture*, 3(3), 285-306.

Kline, P. (1994). *An Easy Guide To Factor Analysis*. London: Routledge.

Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., ... & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design (tm) into practice. *The journal of the learning sciences*, 12(4), 495-547.

Köklü, N. Büyüköztürk, Ş., & Çokluk, Ö. (2007). *Sosyal bilimler için istatistik (2. Baskı)*. Pegem Akademi.

Ladachart, L., Radchanet, V., Phornprasert, W., & Phothong, W. (2023). Influence of different approaches to design-based learning on eighth grade students' science content learning and STEM identity. *Pedagogies: An International Journal*, 1-26.

Laherto, A.; Rasa, T. Facilitating transformative science education through futures thinking. *On the Horizon* 2022.

Laursen, L. N., & Haase, L. M. (2019). The Shortcomings of design thinking when compared to designerly thinking. *The Design Journal*, 22(6), 813-832.

Lawson, A. E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Wadsworth Publishing Company. United States of America (Belmont, California): A Division of Wadsworth, Inc. International Thomson Publishing.

Leccardi, C. (2009). *Sociologie del tempo. Soggetti e tempo nella società dell'accelerazione*. Laterza

Lee, Dohyun, Yoon, Jihyun, & Kang, Seong-Joo. (2015). The Suggestion of Design Thinking Process and its Feasibility Study for Fostering Group Creativity of Elementary-Secondary School Students in Science Education. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 35(3), 443-453. <https://doi.org/10.14697/JKASE.2015.35.3.0443>

Leifer L.J., & Steinert M. (2014). Dancing with ambiguity: causality behavior, design thinking, and triple-loop-learning. In O. Gassmann & F. Schweitzer (Eds.), *Management of the fuzzy front end of innovation* (pp. 141-158). Switzerland: Springer International Publishing.

- Levrini, O., Fantini, P., Barelli, E., Branchetti, L., Satanassi, S., & Tasquier, G. (2020). The present shock and time te- appropriation in the pandemic era: Missed opportunities for science education. *Science & Education*, <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00159-x>
- Levrini, O., Tasquier, G., Branchetti, L., & Barelli, E. (2019). Developing future-scaffolding skills through science education. *International Journal of Science Education*, 41(18), 2647–2674. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1693080>
- Lindgren, R., & Mcdaniel, R. (2012). Transforming online learning through narrative and student agency. *Journal of Educational Technology & Society*, 15, 344– 355.
- Little, D. (1991). *Learner autonomy I: definitions, issues and problems*. Dublin: Authentik.
- Liu, S. C. (2019). Genetically modified food for the future: Examining university students' expressions of futures thinking. *International Journal of Science Education*, 41(8), 1038–1051. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1585995>.
- Liu, S.-C., & Lin, H. (2018). Envisioning preferred environmental futures: Exploring relationships between future-related views and environmental attitudes. *Environmental Education Research*, 24(1), 80–96. doi: 10.1080/13504622.2016.1180504.
- Lloyd, D., & Wallace, J. (2004). Imaging the future of science education: the case for making futures studies explicit in student learning. *Studies in Science Education*, 40, 139–178.
- Lor, R. R. (2017). Design thinking in education: a critical review of literature. In *Proceedings of the ACEP-Asian Conference on Education and Psychology* (pp. 36-68). Bangkok, Thailand.
- Luo, H., Yang, T., Xue, J., & Zuo, M. (2019). Impact of student agency on learning performance and learning experience in a flipped classroom. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 819–831
- Macaskill, A., & Taylor, E. (2010). The development of a brief measure of learner autonomy in university students. *Studies in Higher Education*, 35, 351– 359.

Margot, K. C., & Kettler T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(2).

Martin, D. J. (2009). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. 5th Edition. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.

Maryville Üniversitesi. (2018, February 21). STEM Games for Kids | Maryville Online. <https://online.maryville.edu/computer-science-degrees/stem-games-kids/>

Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı ve Kılavuzu. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

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

MEB (2018a). Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Vizyon Belgesi. <https://2023vizyonu.meb.gov.tr>

MEB (2018b). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

MEB (2021). OECD Sosyal ve Duygusal Beceriler Araştırması Türkiye Ön Raporu. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_09/07170836_No19_-_OECD_Sosyal_ve_Duygusal_Beceriler_Arastirmasi.pdf

McFadden, J. R. (2015). Teachers as designers: the iterative process of curriculum design focused on STEM integration [Doctoral dissertation, University of Minnesota, USA].

McKim, A., Bunting, C., Conner, L., Hipkins, R., Milne, L., Saunders, K., et al. (2006). Research and development of a biofutures approach for biotechnology education. Report commissioned by The Ministry of Research, Science & Technology. (Hamilton, New Zealand: Wilf Malcolm Institute of Educational Research, University of Waikato).

MEB, 2016a. Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, http://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_978-975-11-3989-4. STEMfentechnoloji-mühendislik-matematik-eğitim-raporu pdf.

MEB. (2021). OECD Sosyal ve Duygusal Beceriler Araştırması Türkiye Ön Raporu. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_09/07170836_No19_-_OECD_Sosyal_ve_Duygusal_Beceriler_Arastirmasi.pdf

MEB., 2013a. İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: MEB Yayınevi. Erişim adresi: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72>.

Mogensen, F., & Schnack, K. (2010). The action competence approach and the 'new' discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59–74. <https://doi.org/10.1080/13504620903504032>

Moje, E. B., & Lewis, C. (2007). Examining opportunities to learn literacy: The role of critical sociocultural literacy research. In E. B. Moje, C. Lewis, & P. Enciso (Eds.), *Reframing sociocultural research on literacy; identity, agency, and power* (pp. 15–48). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In g. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35-60). USA: Purdue University Press.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards (NSES)*. National Academy Press. <https://www.nap.edu/catalog/4962/national-science-education-standards>.

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>.

Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. NY: Basic Books.

NSF. (2015). *ITEST Strategies: Design Loft STEM Learning Program*. https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1029929.

Nyet Moi Siew, Mohammad Syafiq Abd Rahman. (2019). Assessing the Validity and Reliability of the Future Thinking Test using Rasch Measurement Model (Vol. 14). Vol. 14. International Journal of Environmental & Science Education.

OECD (2018). The future of education and skills. Education 2030.

OECD. (2018, April 5). The Future of Education and Skills - Education 2030. [https://www.oecd.org/education/2030/E2030 Position Paper \(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)

OECD. (2019). Social and Emotional Skills. [https://www.oecd.org/education/school/UPDATED Social and Emotional Skills - Well-being, connectedness and success.pdf \(website\).pdf](https://www.oecd.org/education/school/UPDATED%20Social%20and%20Emotional%20Skills%20-%20Well-being,%20connectedness%20and%20success.pdf)

Ojala, M. (2012). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental Education Research*, 18(5), 625–642. doi: 10.1080/13504622.2011.637157

Ojala, M. (2015). Hope in the face of climate change: Associations with environmental engagement and student perceptions of teachers' emotion communication style and future orientation. *The Journal of Environmental Education*, 46(3), 133–148. doi: 10.1080/00958964.2015.1021662

Onur, D., Zorlu, T. (2017). Tasarım stüdyolarında uygulanan eğitim metotları ve yaratıcılık ilişkisi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 7(4), 542- 555.

Osborne, J., & Collins, S. (2000). Pupils' and parents' views of the school science curriculum. *School Science Review*, 82(298), 23–31.

Otrell-Cass, K., Unterbruner, L., Eames, C., Keown, P., Harlow, A., & Goddard, H. (2009, September). Young people's hopes and fears for the future environment: A three country study—Austria, Germany and New Zealand. Paper presented to the European Education Research Association Conference. Vienna.

Öner, N.(1987) Kültürlerarası Ölçek Uyarlamasında Bir Yöntembilim Modeli, *Psikoloji Dergisi* 6(21),80-83.

- Özbek, M. F. (2004). Toplumsal yaşamda empati. Akademik Bakış (Uluslar arası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi), 1, 1-16.
- Özdamar, K. (2002). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler) (5. baskı). Eskişehir: Kaan
- Özenç, M. ve Doğan, C. (2012). "Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Yaklaşım Yeterlik Düzeylerinin Belirlenmesi". Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12 (1), 67-83.
- Paige, K., & Lloyd, D. (2016). Use of future scenarios as a pedagogical approach for science teacher education. *Research in Science Education*, 46(2), 263–285. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9505-7>
- Paige, K., Lloyd, D., & Chartres, M. (2008). Moving towards transdisciplinarity: an ecological sustainable focus for science and mathematics pre-service education in the primary/middle years. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 36(1), 19–33.
- Pallant, J. (2001). *SPSS Survival Manuel*. Maidenhead , Open university Press.
- Pedretti, E. (2005). STSE education: Principles and practices. In A. Alsop, L. Bencze, & E. Pedretti (Eds.), *Analysing exemplary science teaching: Theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice* (pp. 116–126). Maidenhead: Open University.
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (2011). Design Thinking Understand-Improve-Apply. In *Profiles of drug substances, excipients, and related methodology*
- Pym, J., & Kapp, R. (2013). Harnessing agency: towards a learning model for undergraduate students. *Studies in Higher Education*, 38, 272– 284.
- Rappa, N. A., & Tang, K. S. (2017). Student agency: an analysis of students' networked relations across the informal and formal learning domains. *Research in Science Education*, 47, 673– 684. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9523-0>
- Rasa, T., Palmgren, E. & Laherto, A. Futurising science education: students' experiences from a course on futures thinking and quantum computing. *Instr Sci* 50, 425–447 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09572-3>

- Reeve, J., & Tseng, C. M. (2011). Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. *Contemporary Educational Psychology*, 36, 257–267.
- Retna K. (2016). Thinking about “design thinking”: a study of teacher experiences. *Asia Pasific Journal of Education*, 36(1), 5-19.
- Retna, K. S. (2015). Thinking about “design thinking”: a study of teacher experiences. <https://doi.org/10.1080/02188791.2015.1005049>
- Reyes, R., III. (2009). “Key interactions” as agency and empowerment: Providing a sense of the possible to marginalized, Mexican-descent students. *Journal of Latinos and Education*, 8, 105–118. doi:10.1080/15348430902750700
- Richardson, A. R. (2013). *Design Thinking for Non-Design Communities of Practice* [Master dissertation, The Savannah College of Art and Design, USA]. Retrieved from https://www.academia.edu/33200981/Design_Thinking_for_Non-Design_Communities_of_Practice
- Rickards, L., Ison, R., Fünfgeld, H., & Wiseman, J. (2014). Opening and closing the future: Climate change, adaptation, and scenario planning. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(4), 587–602. <https://doi.org/10.1068/c3204ed>
- Roberts, A. S. (2013). Preferred instructional design strategies for preparation of pre-service teachers of integrated STEM education (Publication No. 1464791223) [Doctoral dissertation, Old Dominion University, USA]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Rosa, H. (2013). *Social acceleration: A new theory of modernity*. Columbia University Press.
- Rubin, A. (2000). *Growing up in social transition: In search of a late-modern identity*. Turun.
- Ruddell, R. B. & Unrau, N. (1994) Reading as a meaning construction process: the readers, the text and the teacher, in In R. B. Ruddell, M. R. Ruddell & H. Singer [Eds] *Theoretical Models and Processes of Reading*, fourth edn. Newark, DE: International Reading Association, pp. 996–1056

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000) Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being, *American Psychologist*, Vol. 55, pp. 68–78.

Sarıkoç, Z., & Ersoy, H. (2022). Tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla STEM uygulamaları: SPAM eTwinning projesi örneği. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(2), 98-122.

Saykılı, A. (2018). Dünden yarına eğitim paradigmaları: Sanayi modeli eğitim dijital çağda yeterli mi? . *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* , 4 (2) , 189-198

Schroders (2020). Climate progress dashboard—Luxembourg professional—Schroders (n.d.), Retrieved September 6, 2018, from Climate Progress Dashboard <https://www.schroders.com/en/lu/professional-investor/Featured/climate-change-dashboard/>.

Sharpe, B.; Hodgson, A.; Leicester, G.; Lyon, A.; Fazey, I. Three horizons: A pathways practice for transformation . *Ecol. Soc.* 2016, 21, 47.

Slaughter, R. (1995). *Futures tools and techniques*. Hawthorn: Futures Studies Centre.

Soran, H., Akkoyunlu, B. ve Kavak, Y. (2006). Yaşam boyu öğrenme becerileri ve eğitimcilerin eğitimi programı: Hacettepe Üniversitesi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 201-210.

Sobel, L., & Groeger, L. (2012). Design thinking: exploring opportunities for the design industry and business in Australia [Research Paper Series 952-2012]. Macquarie Graduate School of Management (MGSM). Retrieved July 26, 2016, from <http://ssrn.com/abstract=2194672>

Staw, B. (2006) Individualistic culture trumps teamwork. University of California at Berkeley(online). Available from URL: www.haas.berkeley.edu/news/20060717_staw.html (accessed 22 December 2009)

Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15, 171– 193.

Strife, S. J. (2012). Children's environmental concerns: Expressing ecophobia. *The Journal of Environmental Education*, 43(1), 37-54. doi: 10.1080/00958964.2011.602131.

Sürmelioglu, Y. & Erdem, M. (2021). Öğretimde Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeğinin Geliştirilmesi . *OPUS International Journal of Society Researches* , 18 (39) , 223-254 . DOI: 10.26466/opus.833362

Şahin, E. (2019). Tasarım odaklı düşünme yönteminin benlik saygısı ve yaratıcılık ile bilişsel ve duygusal bağlamda ilişkilendirilmesi: bir etkinlik çalışması. Yüksek Lisans Tezi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara

Şimşek, H. Hırça, N. ve Coşkun, S. (2012). "İlköğretim Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Öğretim Yöntem ve Tekniklerini Tercih Ve Uygulama Düzeyleri: (Şanlıurfa İli Örneği)". *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (18), 249-268.

Şimşek ÖF. Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları. Ankara: Cem Web Ofset; 2007

Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. (1996). *Using multivariate statistics*. New York: Harper Collins College.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) (2005). İlköğretim fen ve teknolojidersi 4. ve 5. sınıflar öğretim programları. Ankara: MEB Yayınevi.

Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS Dle Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Thoring, K., & Müller, R.M. (2011b, September). Understanding design thinking: a process model based on method enginlerine. *International Conference on Engineering and Product Design Education*. London, UK.

Titus, S., & Roman, N. V. (2019). Predictors of student agency: the relationship between student agency, learning support and learning experiences in an interprofessional health science faculty. *Journal of Interprofessional Care*, 33(3), 308-312.

Tran, L. T., & Vu, T. T. P. (2018). 'Agency in mobility': Towards a conceptualisation of international student agency in transnational mobility. *Educational Review*, 70(167), 187. doi:10.1080/00131911.2017.1293615

Tran, N. (2017). Design thinking playbook for change management in K12 schools. Retrieved, 05.05.2023 from, <https://dschoolold.stanford.edu/sandbox/groups/k12/wiki/ad2ce/attachments/3946e/DESIGN%20THINKING%20PLAYBOOK%20%281%29.pdf?sessionID=8cbdfc6129ceb041dbad2247ffc9d0112fd0ebce>

Tulving, E. (1984). Pre'cis of elements of episodic memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 223–268.

Tulving, E. (2005). Episodic memory and autoeogenesis: Uniquely human? In H.S. Terrace & J. Metcalfe (Eds.), *The missing link in cognition: Origins of self-reflective consciousness* (pp. 3–56). New York, NY: Oxford University Press.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*, Ankara.

UNESCO. (2002). *Teaching and learning for a sustainable future*. Retrieved July 31, 2009, from <http://www.unesco.org/education/tlsf>.

UNFCCC (2015). *The Paris agreement*. December United Nations Climate Change <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.

Vaughn, M. (2018). Making sense of student agency in the early grades. *Phi Delta Kappan*, 99(7), 62–66. doi:10.1177/0031721718767864

Vygotsky, L. S. (1976 [1934]) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

Wrigley, C., & Straker, K. (2015). Design thinking pedagogy: the educational design ladder. *Innovations in Education and Teaching International*. doi:10.1080/14703297.2015. 1108214

Yang, C. (2018). Applying Design Thinking as a Method for Teaching Packaging Design. *Journal of Education and Learning*, 7(5), 52-61.

Yılmaz, E. B. & Ev Çimen, E. (2022). Matematik Öğretmen Adaylarının 5E Modeline Uygun Ders Planı Hazırlama ve Çevrimiçi Öğrenme Ortamında Uygulama Deneyimleri . *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi* , 11 (4) , 738-763 . DOI: 10.30703/cije.1148083

Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: a research-based framework of socioscientific issues in education. *Science Education*, 89(3), 357–377.

EKLER

EK 1. Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Uygun 5E Ders Planları

EK 1.1. Gelecek İçin Arılar 5E Ders Planı

EK 1.2. Ay İle Tasarım Düşüncesi 5E Ders Planı

EK 1.3. Sahilimdeki Deniz Çöpü 5E Ders Planı

EK 2: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği

EK 3. Öğrenci Eylemliliği Ölçeği

EK 4. Gelecek Düşüncesi Testi

EK 5. Ölçek ve Etkinliklere Yönelik Kullanım İzni

EK 5.1. Tasarım Odaklı Düşünme Kullanım İzni

EK 5.2. Öğrenci Eylemliliği Ölçeği Kullanım İzni

EK 5.3. Gelecek Düşüncesi Testi Kullanım İzni

EK 5.4. IDiverse Tarafından Hazırlanan Etkinliklerin Kullanım İzni

EK 6. Ay Gözlem Formu

EK 7. Araştırma İzin Yazısı

EK 1. Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Uygun 5E Ders Planları

EK 1.1. Gelecek İçin Arılar 5E Ders Planı

GELECEK İÇİN ARILAR

Bu etkinlik öğrencilerin yaşadıkları yerde arıların korunma şeklini iyileştirmek için etkili bir farkındalık stratejisi oluşturmaları için toplumun arılara karşı nasıl davrandığını keşfetmekle ilgilidir ve Avrupa Komisyonu Erasmus+ Ajansı tarafından desteklenen proje kapsamında geliştirilen “Gelecek için arılar” isimli projeden uyarlanmıştır (<https://idiverse.eu/activities/>; Doran, Tsourlidaki, Mentxaka ve diğ., 2021) .

Ana kavramlar: Biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem

Kazanım tablosu

Tablo 1: STEM Disiplini ve Hedeflenen Kazanımlar

DİSİPLİN	KAZANIMLAR
FEN	<p>F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular (MEB, 2018c)</p> <ul style="list-style-type: none">• Ülkemizde ve Dünyada nesli tükenen veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanlara örnekler verir (MEB, 2018c) <p>F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır (MEB, 2018c)</p> <p>F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.</p> <p>a) Çevre kirliliğinin insanların sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine değinilir.</p> <p>F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar (MEB, 2018c)</p> <p>F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur (MEB, 2018c)</p> <p>F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır (MEB, 2018c)</p> <p>F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır (MEB, 2018c)</p> <ul style="list-style-type: none">• Küresel iklim değişikliği bağlamında çevre sorunlarının Dünya'nın geleceğine ve insan yaşamına nasıl bir etkisi olabileceği sorgulanır. <p>2-LS4-1. Farklı habitatlardaki yaşam çeşitliliğini karşılaştırmak için bitki ve hayvanlar üzerinde gözlemler yapar. (NGSS, 2013)</p>

TT.7.B.2.1. Tasarımı için taslak çizimler yapar. Gerçek hayatta karşılaşılan probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisini veya gerçekleştirebileceği hayalini kâğıt üzerinde iki boyutlu olarak gösterilir (MEB, 2018e).

TT.7. A.1.2. Teknoloji ve tasarım arasındaki ilişkiyi ifade eder.

- Bir üründen hareketle, teknoloji ve tasarım kavramlarının arasındaki ilişki ve birbirlerini nasıl etkiledikleri üzerinde durulur (MEB, 2018e).

TT.7.A.1.3. Teknoloji ve tasarım ürünlerine günlük hayattan örnekler verir.

TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.

TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.

- Doğru veri kaynaklarına ulaşma yollarına dikkat edilmesi, veri toplama aşamasında çözüm önerisine yönelik karşılaşılan benzer tasarımlar tespit edildiğinde etik kurallara uyularak belirlenen problemin değiştirilebileceği veya mevcut tasarımın geliştirilmesi yoluna gidilebileceği vurgulanır

TT. 7. B. 1. 9. Tasarım ürünlerinin üretim süreçlerini açıklar.

- Tasarımın çıkış noktası, hangi ihtiyaca cevap verdiği, nasıl yapıldığı, nasıl değerlendirildiği ve sonuçlandırıldığı üzerinde durulur

TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.

TT. 7. B. 1. 14. Tasarımını kullanıcıya ulaştırmak üzere tanıtım ve pazarlama imkânlarını değerlendirir.

TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.

- Görsel ve sözel sunum tekniklerinin araştırılması sağlanır.

TT. 7. C. 2. 1. Tasarımın kullanıcının ihtiyacına ve beğenisine göre şekillendirildiğini ifade eder.

TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular.

- Doğru veri kaynaklarını kullanması, benzer örnekleri araştırarak problemin çözümüne yönelik mevcut çözümleri tartışması ve özgün tasarım fikrini geliştirmesi vurgulanır.

TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar.

TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.

- Örnek ürünlerin üretim süreçleri ve gerekli kaynakların incelenmesi; uygulama aşamasında güvenlik önlemlerinin alınması; tasarımın çözümüne yönelik maket veya çizim yapılarak görselleştirilmesi; uygun araç-gereç ve malzemelerin temin edilerek tasarımın modeli yahut prototipinin oluşturulması üzerinde durulur.

TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir.

- Tasarım özgün, estetik, işlevsel, ergonomik, yapılabilir ve sürdürülebilir olması bakımından, sunu yapılarak iş birliği içerisinde değerlendirilir. Değerlendirme sürecinde öz değerlendirme ve akran değerlendirmesinden yararlanır.

TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.

TT. 8. A. 1. 2. İnsan hayatını kolaylaştıracak inovatif bir fikir geliştirir.

TT. 8. A. 1. 3. Geliştirdiği inovatif fikri değerlendirir.

- Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesinden yararlanır.

TT. 8. A. 1. 4. Geri bildirimler doğrultusunda inovatif fikrini yeniden geliştirir

TT. 8. B. 1. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.

- Gerçek hayatta karşılaştığı probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisi kağıt üzerinde üç boyutlu

olarak gösterilir.

2-LS2-2. Bir hayvanın tohumları dağıtma veya bitkileri tozlaştırma işlevini taklit eden basit bir model geliştirin (NGSS, 2013)

MÜHENDİSLİK	<p>TT. 8. C. 3. 4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • İhtiyaç veya problem içeren bir senaryo verilmesi ve bu senaryodaki ihtiyaç yahut problemi, iş birliği ile belirli sınırlılıkları dikkate alarak çözen bir ürün geliştirilmesi üzerinde durulur. <p>MS-LS2-5. Biyoçeşitlilik ve ekosistemi sürdürülebilmek için rakip tasarım çözümlerini değerlendirir (NGSS, 2013)</p> <p>MS-LS2-2. Birden fazla ekosistemdeki organizmalar arasındaki etkileşim modellerini tahmin eden bir açıklama oluşturur (NGSS, 2013)</p> <p>HS-LS2-7. İnsan faaliyetlerinin çevre ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkilerini azaltmak için bir çözüm tasarlar, değerlendirir ve iyileştirir (NGSS, 2013)</p> <p>HS-LS4-6. İnsan faaliyetinin biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için bir çözümü test eden bir simülasyon oluşturur veya revize eder (NGSS, 2013)</p>
MATEMATİK	<p>M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir (MEB, 2018d)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verileri düzenlemek ve grafikte göstermek için gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır <p>HS-LS2-2. Farklı ölçeklerdeki ekosistemlerdeki biyolojik çeşitliliği ve popülasyonları etkileyen faktörler hakkındaki kanıtlara dayalı açıklamaları desteklemek ve revize etmek için matematiksel temsilleri kullanır (NGSS, 2013)</p>

5E DERS PLANI

Giriş

Öğrencilerin arılar ve ekosistem ve biyoçeşitlilik gibi ana kavramlar hakkındaki ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla onlara aşağıdaki gibi bazı sorular sorularak derse başlanır.

- Sizce arıların olmadığı bir dünyada yaşayabilir miyiz?
- Arıları sever misiniz?
- Sizce arılar önemli midir?

Öğrencilerden birkaç cevap aldıktan sonra doğru ya da yanlış demeden onlara “soruların cevaplarını “ekosistem oyunu” ile oynayarak da düşünebiliriz denir ve oyun oynanır:

Yaşam ağı oyunu (https://idiverse.eu/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/3-Bees_for_Future_WebOfLife_GameInstructions.pdf):

Tanım: Yaşam ağı oyunu, tüm canlılar ve dünya kaynakları arasındaki bağlantılar hakkında bir bakış açısı vermek için tasarlanmıştır. Tüm Dünya unsurlarının birbirine bağlı olduğu ve hepsinin işleyişi için eşit derecede önemli olduğu varsayımına dayanmaktadır.

Malzemeler:

- Orta boy ip yumağı
- Öğrencilerin tişörtlerine kart yapıştırmak için yapışkan bant
- Her öğrenci için bilgisayar, tablet veya akıllı telefon (isteğe bağlı)
- Etiketli kartlar (aşağıda açıklanmıştır)

Talimatlar:

Oyuna başlamadan önce, oyunu oynayacak öğrenci sayısına göre çok çeşitli öğeler seçerek (*Etiket örnekleri: nehir suyu, deniz suyu, Güneş, toprak, ağaç, arılar, bitkiler, çiçek, tohumlar, deniz balığı, nehir balığı, örümcek, sincap, tilki, kurt, kuş, mantar, insan, sivrisinek, kelebek, aslan, kurt, karıncalar, arılar, tavşan, zürafa, yengeç, ayı, ölü yaprak, yaban arısı, geyik, canlı yaprak, çimen, ağaçkakan vb*) kartlara yazılır veya bunların resimleri çizilir (aşağıdaki örneğe bakın).

Mümkün olan maksimum sayıda ekolojik zincirden öğeler eklemeye özen gösterilmelidir. Her öğrencinin rastgele bir kart seçmesi sağlanır. Onlara etiketlerinin en önemli özelliklerini, örneğin nasıl ve nerede beslendikleri, yaşadıkları ve çiftleştikleri gibi web'de arama yapmaları için birkaç dakika (ideal olarak 5 dakika) verilir. Bunun için bir akıllı telefona, tablete veya bilgisayara erişimleri için imkan sağlanır. Bu ekipmana veya internete erişiminiz yoksa öğrencilerin oyun sırasında bu bilgilere ulaşabilmesi için her etiket için önceden bir profil (habitat, beslenme, üreme vb.) hazırlanması gerekir.

Ardından, etiketli tüm öğrencilerin bir daire oluşturmaları istenir. Bir öğrenci oyuna başlar, örneğin etiketi örümcek olan öğrenciye ip yumağı verilir. Bu öğrenci etiketini göz önünde bulundurarak etiketinin ilgili olduğu gruptan başka bir öğrenci seçecek ve ipin ucundan tutarak ip yumağını diğerine atacaktır. Örneğin: örümcek sivrisineklerle beslenir, bu nedenle örümcek etiketi olan öğrenci yumağı sivrisinek etiketi olan öğrenciye atar. Sonra ikinci

öğrenci ipten tutar ve aynı şeyi üçüncü öğrenci ile yapar ve bu böyle devam eder. İp, bir ağ oluşturulana kadar ileri geri gidecektir. Öğrenciler etiketler arasında ne kadar çok bağlantı kurarsa, ağ o kadar güçlü olacaktır. Aynı öğrenci, etiketi ile kurulan bağlantılara göre ipi birden çok kez fırlatabilir. Bu oyun bir işbirliği oyunu olduğu için bu süreçte tüm öğrenciler ip elinde olan kişiye önerilerde bulunabilirler.

Örümcek - sivrisinek yer; ağ oluşturmak için bitkileri kullanır; suya ihtiyaç; ...

Tilki - tavşan ve fareleri yer; Su içmek; ...

Ağaç – suya ihtiyaç duyar; güneşe ihtiyacı var; toprağa ihtiyaç duyar; ...

Kuşlar – örümcekleri yer; solucanlar yer; yaşamak için ağaca ihtiyaç duyar; ...

Toprak – suya ihtiyaç duyar; solucanlara ihtiyaç duyar; hayvanlardan ayrıştırılan malzemelere ihtiyaç duyar; ...

Çiçekler – arılara ihtiyaç duyar; suya ihtiyaç; güneşe ihtiyacım var; ...

Arılar – çiçeklere ihtiyaç duyarlar; suya ihtiyaç; ...

Ayı – balık yer; suya ihtiyaç duyar; ...

Balık – Suya ihtiyaç duyar; bitki besleme; ... vb.

Ağ oluştuğunda, güçlü ve sağlam olması gerekmektedir. Öğretmen öğrencilerden oluşan daireye gider ve ağ yere doğru iter. Bu, öğrencilere ağın tüm ara bağlantılarıyla ne kadar güçlü olduğunu gösterecektir.

Öğrencilerin dikkatini ağın gücüne ve tüm öğelerin sahip olduğu bağlantıların sayısına çekmek gerekmektedir. Daha önce hiç bağlantı kurmamış gibi görünenler bile artık bir şekilde birbirine bağlıdır. Yaratıcıları ağın gerçek ekolojik ağa benzediği fikrini vurgulamak ve bu ağa insanın da dahil olduğu gerçeğine özellikle dikkat etmek önemlidir.

Yaşam ağı oyunu, öğrencilere ekosistemimizin tüm bağlantılar nedeniyle ne kadar güçlü olduğunu gösteren güçlü bir görsel oyundur. Bununla birlikte, tek bir hareketin tüm sistemi nasıl bozabileceğini göstermenin anlamlı bir yolunu da temsil eder. Çocuklar ayakta dururken ve oluşturdukları güçlü ağ tutarken, insanların bu sistemi nasıl bozabileceği ve bunun ne kadar zarar verebileceği üzerine düşünmeleri istenir. Arının ekosistemini bozabilecek insan faaliyetlerine özel olarak odaklanabilirsiniz.

Öğrenciler, insan eylemleri hakkında konuşmaya davet edilir ve ağın hangi bölümlerinin kullanılacağına karar verirler. Örneğin: öğrenciler arıları etkileyen kimyasallardan bahsederse, arı kartını tutan öğrenci ipi bırakacaktır, o zaman sınıf arısız çiçeklere ne

olacağını düşünebilir ve çiçek kartını tutan ipi serbest bırakır, bundan sonra öğrenciler, beslenmek için yabancı bitkilere ihtiyaç duyan hayvanlara ne olacağını vs. düşünebilirler.

Öğrenciler insan kaynaklı sorunlardan haberdar değilse, onlardan öğretmen bahsedebilir. Çevre üzerindeki insan etkilerine bazı örnekler:

- *Monokültür ekinler – toprağı öldürür – bitkileri öldürür – ağaçları öldürür – bitkilerle beslenen arıları ve hayvanları etkiler – ağaçlarda yaşayan hayvanları etkiler –*
- *Ateşler – ağaçları öldürür – bitkileri öldürür – hayvanları öldürür – arıları etkiler*
- *İklim değişikliği – arıları etkiler – bitkileri etkiler – bitkiler üzerinde beslenen ve yaşayan tüm hayvanlar • Pestisit kullanımı – böcekleri öldürür – arıları öldürür – bitkileri öldürür..*
- *İnsan kirliliğinden kaynaklanan sis – Güneşi kaplar – bitkileri etkiler – otçulları etkiler – yırtıcıları etkiler –*
- *Işık kirliliği – hayvanları şehre çeker, ışığa hapsolan böcekleri karıştırır, ampuller, göçlerinde kuşların kafasını karıştırır, binalarla çarpışma vb*
- *Denize petrol dökülmesi – balıkları öldürür – ayıları etkiler – insanları etkiler – kuşları etkiler –*
- *Yangınlar – ağaçları öldürür – bitkileri öldürür – hayvanları öldürür – vb.*

Ağ dağılmaya başladığında, sonunda çöker. Öğretmen tarafından seçilen etiketlere ve bahsedilen felaketlere bağlı olarak ağ ilk müdahalede düşebilir veya düşmesi daha uzun sürebilir. Ancak, öğrencilere tek bir olayın tüm canlıları nasıl etkilediğine dair görsel bir fikir bırakır.

Yaşam ağı oyunu, insan faaliyetleri ve ekosistem üzerindeki etkisi hakkında bilgi edinmek için güçlü bir araçtır, ancak her öğrencide aynı seviyede etkili olmayabilir. Bu nedenle, bireysel eylemlerin ne kadar anlamlı olabileceği konusunda onlarla birlikte öğretmen konuşmalıdır. Vurgulamak isteyebileceğiniz belirli bir nokta, bir örümcekte, bir arıda, bir mantarda veya başka herhangi bir etikette başlayan bir etkinin sonunda tüm ağı etkileyeceği gerçeğidir.



Şekil 1: Yaşam ağı oynayan çocuklar (https://idiverse.eu/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/3-Bees_for_Future_WebOfLife_GameInstructions.pdf)

Öğrencilerle oyun oynandıktan sonra “Arıların olmadığı bir dünyanın nasıl olabileceğine dair yeni fikirleriniz var mı?” sorusu sorulur. Öğrencilerin bu soruya cevaplarını bir kağıda yazmaları istenir.

Kesfetme:

Ekosistemin anlamı ve biyolojik çeşitliliğin onun bakımı için nasıl temel olduğu hakkında öğrencileri düşündürmek için öğrencilere bu konuda bir video izlettirilir. Örnek video linki: https://www.youtube.com/watch?v=GK_vRtHJZu4

Ekosistem ve biyoçeşitlilik gibi bazı önemli kavramlar öğrenciler tarafından fark edildikten sonra, öğrencilere şu soru sorulur:

- Arıların aslında yok olduğunu biliyor muydunuz?

Öğretmen “Evet, ne yazık ki, bu bugünlerde arıların yok olduğu gerçeği büyük bir endişe kaynağıdır ve tüm dünyada bu gerçekleşmektedir. Bilim adamları bu konuda çok endişe duymaktadırlar.” şeklinde ekleme yapar.

Öğrencilerden arıların bizim için ne kadar önemli olduğuna dair fikirlerini anlatan bir çizim yapmaları ve bu çizimi saklamaları istenir.

Sınıfta tahta, yada düz bir duvar seçilir ve ikiye bölünür. Duvarın her bir yarısı aşağıdaki soruların her birine ayrılarak en üste bu sorular yazılarak beyin fırtınası başlatılır.

1 - Arılar bize ne veriyor?

2 - Biz arılara ne veriyoruz?

Bu iki soru hakkında sınıfta beyin fırtınası yapılır. Herkesin cevabını bir post-it'e yazması ve post-it'leri duvarın ilgili yerine yapıştırması sağlanır. Sınıftaki her öğrencinin buraya katkıda bulunması sağlanır.

Sınıfınız her bir soru için kaç cevap bulabildi? Arıların bize verdiği en az 3 farklı şey bulabilir misiniz? Bunu belirleyin. Sınıfınız, biz insanların arılara ne kadar miktarda ve neler verdiğini düşündü? Ortaya çıkan görüntüye göre insanlar ve arılar arasında adil bir ilişki olduğunu düşünüyor musunuz? Öğretmen bu durumu sınıfla tartışmaya açar ve sınıftaki herkesin bu tartışmaya katılmasını sağlar.

Açıklama

Şimdi biraz daha derine inmek gerekmektedir. Öğretmen öğrencileri ile aşağıdaki sorularla bir diyalog gerçekleştirir.

- *Arılar ne yapar?*
- *Etrafta uçan bir arı gördüğünüz zamanları bir düşünün .. ne yapıyordu?*

Öğretmen “*Muhtemelen bir çiçeğin nektarını topluyor ve dolayısıyla bitkilerin üremesi için gerekli olan tozlaşma sürecini yürütüyordu*” açıklamasını yapar.

Öğrencilere tozlaşmanın ne olduğunu hatırlatmak için bir video izletilebilir. Örnek video: https://www.youtube.com/watch?v=r_HMmaepfr8

Öğretmen öğrencileriyle şu sorularla diyalogunu sürdürür ve diyalog sonunda gerekli açıklamayı yapar.

“Ama neden bitkilerin üremesini bu kadar önemsiyoruz? Peki, ne yediğinizi bir düşünün... yemeğiniz nereden geliyor? Bitkiler büyümeyi bıraksa ne yersiniz? Et mi yemeyi düşünüyorsun? Et yerseniz, bu sorunu çözmüş olur musunuz? Şimdi kendinizi güvende hissediyorsunuz, değil mi? Bir saniye ama .. etiniz nereden geliyor? Bir hayvan? hm .. ve o hayvan ne yer?... Bu doğru! Yediğimiz et bile ancak bitkiler üremeye ve büyümeye devam ederse var olur ve bu da ancak tozlaşma meydana gelirse gerçekleşir”.

Öğretmen öğrencilerine “*Peki, ne yediğinizi bir düşünün... yemeğiniz nereden geliyor?*” şeklinde sorar ve öğrencilerin neler yediklerini bir kağıda yazmalarını ister.

Daha sonra “Gerçek şu ki, arılar dünyadaki tek tozlayıcı olmasalar da çok önemlidirler ve yediğimiz gıdaların büyük bir kısmı tozlaşmaya ihtiyaç duyan bitkilerden gelmektedir. Arılar ortadan kaybolsaydı, dünya nüfusunu beslemede büyük bir sorunumuz olurdu” açıklamasını yapar.

Öğretmen öğrencilerine : “Peki, şimdi anladınız mı? Arılar önemlidir ve onları korumamız gerekir!” şeklinde bir konuşma yapar.

Öğretmen öğrencilerin keşfetme aşamasında çizdikleri çizime geri dönmelerini ve şimdi öğrendikleriyle bu çizimi genişletmelerini ve tamamlamalarını ister. Aşağıda bu çalışma için örnek çizimler verilmiştir.

Öğretmen öğrencilerinden post-it'lerle dolu duvara ve önceki çizimlerine tekrar bakmalarını ve hangi sonuçlara vardıklarını düşünmelerini ister. Önceki çizimlerle aradaki farklar hakkında konuşulur.

Derinleştirme

Öğretmen öğrencilerine: “Arıların ortadan kaybolması sorununu ve bunun neden bu kadar önemli olduğunu öğrendiğinize göre, yaşadığınız şehirdeki insanların da bunu bilip bilmediğini ve arıları korumak için iyi davranıp davranmadığını keşfetmenizin zamanı geldi” diyerek Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımı ile yapılacak olan tasarımın yapım aşamalarına geçer. Bunun için Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımında benimsenen beş adım izlenir. Empati, Tanımlama, Fikir, Prototip, Test.

Empati:

Öğretmen öğrencilerine yaşadıkları toplum için hazırlayacakları bir proje olduğunu ve başlamak için ne tür sorulara odaklanacaklarını düşünmelerinin önemli olduğuna dikkat çekerek başlamak için aşağıdaki örnek soruları dikkate alabileceklerini söyler.

1. Yaşadığımız şehirde arılar artıyor mu, azalıyor mu veya herhangi bir değişiklik olmuyor mu?
2. Yaşadığımız şehirdeki insanlar arılara karşı nasıl davranıyor?
3. Yaşadığımız şehirdeki insanlar arıların karşılaştığı sorunun farkında mı?”

Ekosistemdeki arıları korumanın önemine dair farkındalık düzeyini keşfetmeleri için öğrencilerin içinde yaşadıkları toplumun kalbine seyahat etmeleri istenir. Öğrencilerin öğretmen tarafından onlara verilen soruları* kullanarak, yaşadıkları şehrin florası ve tarımsal uygulamaları ve bunların arı popülasyonu ile nasıl ilişkili olduğu hakkında uzmanlarla

görüşmeleri; sınıftaki herkes tarafından şehrin farklı bölgelerinden toplanan verileri kullanarak bu bölgeyi yerel düzeyde keşfetmeleri sağlanır. Bu aşamada öğrencilerin yaşadıkları toplumu tam anlayabilmeleri önemlidir. Bunun için öğrencilerin gruplar halinde çalışarak, yaşadıkları bölgedeki insanlarla ve arıların önemi ile ilgili konularda uzman kişilerle röportaj yapmaları istenir, yaşadıkları şehirdeki arı popülasyonunun durumunu keşfetmeleri sağlanır. Grupta yer alan herkesin en az bir sıradan vatandaş ve bir uzmanla görüşerek röportaj yapması istenir.

*Görüşme

soruları

(https://globallab.org/en/project/results/abelhas_para_o_futuro.en.html#.Ym0wc-hBxD8):

Sıradan vatandaşlara sorulabilecek görüşme soruları:

1. *Sizce arılar önemli midir?*
2. *Neden arıların önemli olduğunu/olmadığını düşünüyorsunuz?*
3. *Sizce arılar yok olsaydı ne olurdu?*
4. *Sizce arılar 10 yıl sonra şimdiki sayılarına göre daha mı az daha mı fazla olacaklardır?*
5. *Yaşadığınız şehirde arıların korunup korunmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?*
6. *Sizce yaşadığınız şehirde arıların korunması için neler yapabilirsiniz?*
7. *Arıları korumak için şimdi neyi değiştirebilirsiniz?*

Uzmanlara sorulabilecek görüşme soruları:

1. *Arıların yok olup olmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?*
2. *Şehrimizdeki kır çiçeklerinin durumu/varlığı yıllar geçtikçe bir değişikliğe uğradı mı? Nasıl?*
3. *Şehirlerde en çok yetiştirilen bitki türleri arılar tarafından mı tozlaştırılıyor?*
4. *Şehrimizdeki tarım alanlarının durumu/varlığı son 20 yılda bir değişikliğe uğradı mı? Nasıl?*
5. *Şehrimizdeki en yaygın tarım uygulamaları nelerdir?*

Tüm verileri topladıktan sonra, sınıfta, öğrencilerin sonuçlarını sınıf arkadaşlarına sunmaları sağlanır. Bunun için öğretmen öğrencilere verileri nasıl grafik-tablo haline getirecekleri konusunda yardımcı olur. Sınıf ortamında bir fikir alışverişisi ortamı oluşturulur. Ayrıca öğrencilerin röportaj yaparken mümkün olduğunca eşit sayıda erkek ve kadınla (her öğrenci bir erkek, bir kadın olacak şekilde) röportaj yapması ve bu şekilde cinsiyet eşitliğine dikkat çekilir.

Öğrencilerin yerel çevrelerinden topladıkları verileri arkadaşlarına sunduktan sonra dünyanın başka yerlerinde bu konuyla alakalı toplanan verileri de incelemeleri sağlanabilir. Bunun için IDiverse projesi kapsamında oluşturulan Globallab adlı platformda yer alan bulgular bölümünden dünya çapında bu etkinliği yapan diğer öğrencilerin topladığı veriler incelenebilir ve karşılaştırabilmeleri sağlanabilir (https://globallab.org/en/project/results/abelhas_para_o_futuro.en.html#.Ym0uCOhBxD8).

Tanımlama

Empati aşamasında elde edilen bulgulara bir bütün olarak tekrar bakılır, globallab platformundaki diğer toplulukların sizin sınıfınıza kıyasla bu sorunun ne kadar farkında olup olmadığı tartışılabilir. *“Onlardan da bir şeyler öğrenebilirler mi? Ya da onlara yardım edebilirler mi? diye düşünerek soru cevap yapılır ve bu şekilde başka toplumlarda da bu sorun nasıl yaşıyor, insanlar problemin farkında mı”* gibi konulara değinilerek geniş bir bakış açısıyla probleme bakmaları sağlanır.

Arılar, onların önemi ve hepsinden önemlisi öğrencilerin yaşadığı toplumun onlara nasıl davrandığı hakkında her şeyi öğrendiklerinden emin olduktan sonra öğrencilerin artık problemi tanımlamaları için çalışma yapılır. Bunun için öğretmenin rehberliği ile öğrencilerin bir problem cümlesi yazmaları sağlanır.

Fikir

Artık sorunu bildiklerine ve problemi tanımladıklarına göre, bir sonraki adım nedenleri ve çözümleri bulmaktır. Öğrencilerin arıların yok olmasına neyin sebep olabileceğini ve bu soruna hangi çözümlerin bulunabileceğini keşfetmeleri için düşünmeye başlamaları sağlanır. Bu aşamada, arıları korumak ve onların önemine ilişkin farkındalığı artırmak için yaşadıkları topluma hangi çözümlerin entegre edilebileceğini keşfetmeleri için fikir üretmeleri sağlanır. Bunu yaparken öğrencilere internet üzerinde araştırma yapabilecekleri bir ortam oluşturulur ve bu sorunu çözebilmelerine yardımcı olabilecek öğretmenin de önereceği linkler aracılığı ile araştırma yapmaları sağlanır.

Bu aşamada öğrencilerin belirli bir toplulukta bir sorun için gerçek ve uygulanabilir çözümler keşfetmeleri amaçlanmaktadır. Araştırma yaptıktan sonra öğrencilerin yaşadıkları

çevreyi düşünmeleri istenir. Yaptıkları görüşmelere ve ulaştıkları sonuçlara geri dönmeleri istenir. Röportajlarında insanlara arıları korumak için neyi değiştirmek isteyeceklerini sordular. Bu, yaşadıkları bölgedeki insanların benimseyebileceği gerçek çözümler geliştirmede bir başlangıç noktası olabilir. Çocukların evde aileleri, büyükanne ve büyükbabaları, öğretmenleri, arkadaşları, akıllarına gelen herkese sorunu birlikte nasıl çözebileceklerini sormaları ve fikirler toplamaları istenir. Hatta öğretmen rehberliğinde okula bir uzman davet edilebilir veya bu alanda, yaşadıkları çevre için en iyi çözümlere ulaşmalarına yardımcı olabilecek bir uzman öğretmen ile birlikte ziyaret edilebilir. Başka bir röportaj seti oluşturabilir ve başka bir topluluk araştırması yapılabilir, sahaya gidebilir ve yaşadıkları çevre için mümkün olan en iyi çözümleri keşfetmeleri sağlanabilir. Tüm bunlardan sonra öğrencilerin fikirlerini düzenlemelerine yardımcı olmak için bir zihin haritası yapılabilir. Sorun merkeze alınır ve ardından etrafındaki tüm çözümler yazılır. Çözümler arasında bağlantılar kurulur ve ardından bunların uygulanabileceği yolları düşünülür. En iyi ve en etkili çözümler için ekip olarak oylama yapılır.

Öğrencilerin uygulanacak olası çözümleri düşünürken, yaşadıkları toplum üyelerine çok dikkat etmeleri, sadece kendilerinin uygulamaya istekli olacakları çözümleri değil, o toplumdaki insanları ve neler yapabileceklerini, nasıl hissedeceklerini, onları nasıl ikna edebileceklerini düşünmeleri istenir. Bunun için elde ettikleri verilerini dikkatlice okumaları ve yaşadıkları toplum üyelerinin farkındalık düzeylerini ve cevaplarının ne anlama geldiğini anlamaları sağlanır. Dünyayı onların bakış açısından görmeyi denemelerine yardımcı olunur.

Öğrencilerin yaşadıkları toplum için seçtikleri çözümler hakkında bir araya gelip beyin fırtınası yapmaları sağlanır. Bunun için sınıfta tahta, ya da düz bir duvar seçilir ve her grubun kendisi için ayrılmış alana, probleme çözüm olabilecek fikirleri bir post-it'e yazması ve post-it'leri duvara yapıştırması sağlanır. Sınıftaki her öğrencinin mutlaka katkıda bulunması sağlanır. Fikir üretirken öğrencilerin yaşadıkları toplumdaki insanların neyi sevdiğini düşünmeleri istenir. “Örneğin yaşadığımız toplum tiyatroların hayranı mı? Belki sorunu ve çözümleri topluma sunan bir tiyatro yaratabilirsiniz. Müzelere ve sergilere gitmeyi seviyorlar mı? Belki okulunuzda işinizi sergileyebileceğiniz ve farkındalık yaratabileceğiniz bir fuar veya sergi düzenleyebilirsiniz. Belki geri dönüştürülmüş kâğıttan veya başka bir biyolojik olarak parçalanabilen ve çevre dostu malzemeden bir el ilan oluşturabilir ve bunu çevrenizdeki insanlara dağıtabilirsiniz”. Oluşan beyin fırtınası tablosundaki fikirler kendi içinde sınıflandırılır. Her fikir grup üyeleri arasında 1-5 arası puan verilerek oylanır.

Oylamada en yüksek puanı alan fikirler ön plana çıkarılır. Bu fikirler üzerinden çözüm yolları şekillendirilir.

Tüm olası çözümleri değerlendirdikten sonra ürün oluşturmaya yönelik "Prototip" aşamasına geçmeleri sağlanır.

Prototip

Bu aşamada düşünülmesi gereken en önemli şey, ne yapılırsa yapılsın, yaşadığımız toplulumun ihtiyaçları ile uyumlu olması gerektiğidir. Öğrencilerin ne yapacaklarına karar verdikten sonra, planlama yapmaları sağlanır. Neye ihtiyaçları olacak? Ne kadar zaman gerekecek? Yaratıcılıklarının tüm yönlerini göz önünde bulundurarak eksiksiz bir tasarım yazmaları ve bunu çizmeleri istenir. Bu çizim düşük doğruluklu prototip olacaktır. Bu çizimi yaptıktan sonra grup üyeleri tarafından tekrar gözden geçirilir ve sınıfa bu çizim üzerinden yapmayı düşündükleri prototip tanıtılır. Sınıf arkadaşlarının prototipin uygunluğu hakkındaki fikirler alınır. Gelen öneriler dikkate alınarak çizim tekrarlanır ve yüksek doğruluklu prototip yapım aşamasına geçilir. Seçilen malzemeler ve kriterlere uygun tasarım gerçekleştirilir.

Örnek bir arı oteli yapımı videosu şu şekildedir:
https://www.facebook.com/1MillionWomen/videos/2126968680668453/UzpfSTgyNTU2NzE1NTpWSzo3NTIyNDkxNTE4MTEwMjg/?multi_permaLinks=752249151811028¬if_id=1547467644486789¬if_t=group_activity

Test

Öğrencilerin önce yaptıkları tasarımı sınıf arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Daha sonra da yaşadıkları toplum ile bu tasarımı paylaşmaları sağlanır. Bunu insanlarla nasıl paylaşacakları öğretmen rehberliğinde kararlaştırılır. İnsanlar okula davet edilebilir. Onların olduğu bir yere öğrenciler gidebilir. Davetiye hazırlanabilir. Öğrencilerin çalışmalarını sosyal medya aracılığıyla yaymaları desteklenebilir. Paylaşım sırasında fotoğraf, video ve yapabilecekleri tüm kayıtları alarak yapılan paylaşımın kaydedilmesi sağlanır. Öğrenciler ürünlerini paylaştıkları insanlara tasarımları hakkında ne düşündüklerini sorabilir ve bunu en son proje raporuna ekleyebilirler. Tasarımın paylaşıldığı insanların öğrencilere “Neden bu proje üzerinde çalıştınız? Bu çalışma neden önemli? Projenizde olmasını beklediğiniz etki nedir? Halihazırda gözlemleyebileceğiniz acil etkiler var mı? Bundan kim yararlanır? Herkes katılabilir ve iyileştirmeler önerebilir mi?” gibi sorular sorabilecekleri söylenir ve

öğrencilerin bu sorulara karşı hazırlıklı olmaları ve onların sorularını dikkatle cevaplamaları istenir. Tüm bu paylaşımlardan elde edilen geri bildirimler ve izlenimlerle öğrencilerin bu tasarımı yeniden yapmaları durumunda neyi iyileştirip/değiştirebileceklerini yazarak proje raporlarına eklemeleri istenir. Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımı ile geliştirilen tasarımlar her zaman geliştirmeye açıktır ve aslında hiçbir zaman son ürün yoktur. Öğrencilerin de yaptıkları tasarımın her zaman geliştirilmeye açık olduğunu bilmeleri sağlanır.

Değerlendirme

Öğrencilerin süreçteki performansları ve oluşturdukları tasarımı değerlendirmek için IDiverSE projesi ekibi (Doran, Tsourlidaki, Mentxaka ve diğ., 2021) tarafından hazırlanan *Öğrenci Değerlendirme Rubriği*'nden faydalanılarak aşağıdaki rubrik hazırlanmıştır.

		1	2	3	4
TASARIM ODAKLI DÜŞÜNCE	EMPATİ	Problemi yaşayan kişilerle empati kuramamış, problemi onların gözünden göremiyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle kurmuş ancak problemi onların gözünden göremiyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle empati kurmuş, problemi onların gözünden görebiliyor ancak onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını çok iyi tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle çok iyi empati kurmuş, problemi onların gözünden görebiliyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını çok iyi biliyor

TANIMLAMA	Problemi açıkça anlamamış ve problemi etkileyen faktörleri tanımlamada zorluk çekiyor	Problemi anlamış ancak problemi etkileyen faktörleri tanımlamada zorluk çekiyor	Problemi açıkça anlamış ve probleme sebep olan faktörleri biliyor	Problemi çok iyi kavramış ve probleme sebep olan faktörleri ve problemin farklı ortamlar için doğuracağı sonuçları çok iyi biliyor ve tanımlıyor
FİKİR ÜRETME	Çözümüne yönelik fikir üretmede zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik farklı fikirler öne sürüyor ancak uygun ve etkili bir çözümü seçmekte zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik farklı fikirler öne sürüyor ve bir çözüm seçiyor ancak seçtiği çözümün uygun ve etkili olup olmadığını değerlendirmede zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik çok sayıda farklı fikirler öne sürebiliyor ve seçilen çözümün uygun ve etkili olup olmadığını değerlendirirken işbirlikli olarak uyum içinde çalışıyor
PROTOTİP	Seçilen çözüm önerilerine dayalı bir son ürün geliştirmede zorluk yaşıyor	Seçilen çözüm önerisine uygun ancak bu ürünün problemi çözmediğini araştırmadan bir son ürün geliştiriyor	Seçilen çözüm önerisine uygun bir son ürün geliştiriyor bu ürünün problemi çözmediğini test ediyor	Seçilen çözüm önerisine uygun bir son ürün geliştiriyor bu ürünün problemi çözmediğini test ediyor ve üründeki problem, sınırlılık ve geliştirilmesi gereken noktaların farkında

TEST	Ürünü bir toplulukla paylaşmıyor	Ürünü bir topluluk önünde sunuyor ve topluluğun probleminden haberdar olmasını sağlıyor ancak onları değişim için heveslendiremiyor	Topluluğun probleminden haberdar olmasını sağlıyor, onlar arasında bir tartışma ve farkındalık sağlıyor ancak onları değişim için heveslendiremiyor	Topluluğun probleminden ve konudan haberdar olmasını sağlıyor, onlar arasında bir tartışma ve farkındalık sağlıyor ve onları değişim için heveslendirebiliyor
-------------	----------------------------------	---	---	---

EK 1.2. Ay İle Tasarım Düşüncesi 5E Ders Planı

AY İLE TASARIM DÜŞÜNCEİ

Bu etkinlik öğrencilerin bir ay boyunca Ay'ın görünümü ve gökyüzündeki konumunu gözlemleyerek Ay döngüsünü açıklamakla ilgilidir ve Avrupa Komisyonu Erasmus+ Ajansı tarafından desteklenen proje kapsamında geliştirilen “Ay İle Tasarım Düşüncesi” isimli projeden uyarlanmıştır (<https://idiverse.eu/activities/>; Rojas, Rosa Doran, Priscila Doran, 2021) .

Ana kavramlar: Astronomi, gezegen, Ay, Dünya, Güneş, Ay Tutulması

Kazanım tablosu

Tablo 1: STEM Disiplini ve Hedeflenen Kazanımlar

DİSİPLİN	KAZANIMLAR
FEN	<ul style="list-style-type: none">• F.5.1.2.1. Ay'ın özelliklerini açıklar (MEB, 2018c) a. Ay'ın büyüklüğü belirtilir. b. Ay'ın geometrik şekline değinilir. c. Ay'ın yüzey yapısı hakkında bilgi verilir. ç. Ay'ın atmosferinden bahsedilir. (MEB, 2018c)• F.5.1.3.1. Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar. a. Ay'ın dönme hareketi yaptığı belirtilir. b. Ay'ın dolanma hareketi yaptığı belirtilir. c. Zaman dilimi olarak ay kavramına değinilir.• F.5.1.3.2. Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar. a. Ay'ın ana ve ara evreleri arasındaki farkı/ farkları belirtilir. b. Evrelerin oluş sırasına bağlı olarak isimleri belirtilir. c. Ay'ın iki ana evresi arasında geçen sürenin bir hafta olduğu belirtilir.• F.6.1.2.1. Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. a. Güneş tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir. b. Her ay Güneş tutulmasının olmadığına değinilir.• F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder. a. Ay tutulması esnasında Ay'ın hangi evrede olduğuna değinilir. b. Her ay, Ay tutulmasının olmadığına değinilir

TT.7.B.2.1. Tasarımı için taslak çizimler yapar. Gerçek hayatta karşılaşılan probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisini veya gerçekleştirebileceği hayalini kâğıt üzerinde iki boyutlu olarak gösterilir (MEB, 2018e).

TT.7. A.1.2. Teknoloji ve tasarım arasındaki ilişkiyi ifade eder.

- Bir üründen hareketle, teknoloji ve tasarım kavramlarının arasındaki ilişki ve birbirlerini nasıl etkiledikleri üzerinde durulur (MEB, 2018e).

TT.7.A.1.3. Teknoloji ve tasarım ürünlerine günlük hayattan örnekler verir.

TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.

TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.

- Doğru veri kaynaklarına ulaşma yollarına dikkat edilmesi, veri toplama aşamasında çözüm önerisine yönelik karşılaşılan benzer tasarımlar tespit edildiğinde etik kurallara uyularak belirlenen problemin değiştirilebileceği veya mevcut tasarımın geliştirilmesi yoluna gidilebileceği vurgulanır

TT. 7. B. 1. 9. Tasarım ürünlerinin üretim süreçlerini açıklar.

- Tasarımın çıkış noktası, hangi ihtiyaca cevap verdiği, nasıl yapıldığı, nasıl değerlendirildiği ve sonuçlandırıldığı üzerinde durulur

TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.

TT. 7. B. 1. 14. Tasarımını kullanıcıya ulaştırmak üzere tanıtım ve pazarlama imkânlarını değerlendirir.

TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.

- Görsel ve sözel sunum tekniklerinin araştırılması sağlanır.

TT. 7. C. 2. 1. Tasarımın kullanıcının ihtiyacına ve beğenisine göre şekillendirildiğini ifade eder.

TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular.

- Doğru veri kaynaklarını kullanması, benzer örnekleri araştırarak problemin çözümüne yönelik mevcut çözümleri tartışması ve özgün tasarım fikrini geliştirmesi vurgulanır.

	<p>TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar.</p> <p>TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Örnek ürünlerin üretim süreçleri ve gerekli kaynakların incelenmesi; uygulama aşamasında güvenlik önlemlerinin alınması; tasarımın çözümüne yönelik maket veya çizim yapılarak görselleştirilmesi; uygun araç-gereç ve malzemelerin temin edilerek tasarımın modeli yahut prototipinin oluşturulması üzerinde durulur. <p>TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasarım özgün, estetik, işlevsel, ergonomik, yapılabilir ve sürdürülebilir olması bakımından, sunu yapılarak iş birliği içerisinde değerlendirilir. Değerlendirme sürecinde öz değerlendirme ve akran değerlendirmesinden yararlanır. <p>TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.</p> <p>TT. 8. A. 1. 2. İnsan hayatını kolaylaştıracak inovatif bir fikir geliştirir.</p> <p>TT. 8. A. 1. 3. Geliştirdiği inovatif fikri değerlendirir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesinden yararlanır. <p>TT. 8. A. 1. 4. Geri bildirimler doğrultusunda inovatif fikrini yeniden geliştirir</p> <p>TT. 8. B. 1. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerçek hayatta karşılaştığı probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisi kağıt üzerinde üç boyutlu olarak gösterilir. <p>HS-ESS1-6. Tanımlayıcı modelleme amacıyla uygun miktarları tanımlar (NGSS, 2013)</p>
MÜHENDİSLİK	<p>TT. 8. C. 3. 4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • İhtiyaç veya problem içeren bir senaryo verilmesi ve bu senaryodaki ihtiyaç yahut problemi, iş birliği ile belirli sınırlılıkları dikkate alarak çözen bir ürün geliştirilmesi üzerinde durulur. <p>MS-ESS1-1. Ay evrelerinin döngüsel kalıplarını, güneş ve ay tutulmalarını ve mevsimleri tanımlamak için Dünya-Güneş-Ay sisteminin bir modelini geliştirir ve kullanır (NGSS, 2013)</p> <p>MS-ESS1-2. Modeller sistemleri ve onların etkileşimlerini temsil etmek için kullanılabilir (NGSS, 2013)</p>

MATEMATİK	<p>M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir (MEB, 2018d)</p> <ul style="list-style-type: none">• Verileri düzenlemek ve grafikte göstermek için gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır <p>HS-ESS1-1. Bir olgunun önemi, meydana geldiği ölçeğe, orana ve niceliğe bağlıdır (NGSS, 2013)</p> <p>HSN-QA3. Miktarları raporlarken ölçüm sınırlamalarına uygun bir doğruluk düzeyi seçer (NGSS, 2013)</p>
------------------	--

5E DERS PLANI

Giriş

Öğrencilerin Ay, Ay Döngüsü , Ay tutulması gibi ana kavramlar hakkındaki ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla beyin fırtınası yapılır ve onlara aşağıdaki gibi bazı sorular sorularak derse başlanır.

- Ay'ın şekli her gün aynı mıdır?
- Ay gökyüzünde ne zaman görünür?
- Ay bize hep aynı yüzünü mü gösteriyor yoksa farklı mı? Neden?
- Ay gökyüzünde hep aynı yerde mi yoksa değişir mi? Değişirse hangi yolu izler?
- Ay döngüsünün tamamlanması için ne kadar süreye ihtiyaç vardır?
- Ay'da gece-gündüz yaşanır mı?
- Ay Tutulması nedir?
- Ay ışığı nasıl oluşur?

Öğrenciler kendi aralarında tartışarak onlardan birkaç cevap aldıktan sonra aynı soruları ailelerine, komşularına, öğretmenlerine ve yakın çevrelerindeki insanlara sorarak bilgi toplarlar ve bunları bir kağıda yazmaları istenir.



Şekil 1: Ay döngüsü (https://idiverse.eu/wp-content/uploads/2020/04/osos_project_859984.pdf)

Keşfetme:

Sorulan soruların cevaplarını kendi deneyimleri ile öğrenmek için öğrencilerle üç ayrı faaliyet yapılır.

1. Faaliyet : Öğrencilere hazır Ay gözlem formu verilir ve her gün düzenli olarak Ay'ı gökyüzünde nerde, nasıl gördüklerini çizerek anlatmaları istenir. Gözlem yaparken her gün aynı saatte ve aynı yerde yapmaya dikkat etmeleri söylenir. Böylece öğrenciler kendi Ay günlüklerini oluşturacaklardır. Karanlık kısmı gölgelendirmeleri ve aydınlık kısımları parlatmaları, ayrıca gökyüzü bulutlu ise belirtmeleri istenir.

(Ay gözlem formu: <https://idiverse.eu/wp-content/uploads/2020/04/MoonJournal.pdf>)

Açıklama

Şimdi biraz daha derine inmek gerekmektedir. Öğretmen öğrencileri ile aşağıdaki sorularla bir diyalog gerçekleştirir.

- *Şimdiye kadar yaptığınız gözlemlerde ve çizimlerde farklılık var mı?*
- *Sınıf arkadaşlarınızla yaptığınız çizimler benzer mi?*
- *Ay şeklinin gün gün değişmesinin sebebi ne olabilir?*

Öğretmen “*Muhtemelen Ay ışığından yansıyan ışık miktarı değişiyor*” açıklamasını yapar ve öğrencilere 2.Faaliyete geçmeleri söylenir.

2. Faaliyet: Öğrenciler burada Ay’ın evrelerini tartışır ve deney yapar, gözlemlerini karton üzerinde modellerle gösterir.

Gerekli malzemeler:

- Işık kaynağı,
- Strafor top,
- Karton,
- Kalem,
- Renkli kağıt(öğrenci tercihinin bırakılır)

Öğrencilere ışık kaynağı ve straför topu kullanarak Ay’ın evrelerini göstermeleri ve malzemelerin hangi gök cismini temsil ettiğini söylemeleri istenir. Sonrasında ise gözlemlerini karton üzerinde renkli kağıtlar kullanarak modellemeleri istenir.

3. Faaliyet: Öğrencilerin bir Ay döngüsünü simüle etmek için astronomik yazılımları nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri sağlanır.

Sınıf ortamında önce öğretmen yazılımın nasıl kullanılacağını anlatır ve sonrasında öğrencilerin deneyimlemesi sağlanır. Kullanılacak yazılım örneği: (<https://astro.unl.edu/naap/lps/lps.html>)

Öğrencilerin Ay günlüklerine devam etmeleri istenir.

Derinleştirme

Öğretmen öğrencilerine: “*Ay’ın neden farklı görüldüğünü, hep aynı yerde neden gözlemlenmediğini, ışık miktarını değiştiren etkenleri artık öğrenmenizin zamanı geldi*” diyerek Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımı ile yapılacak olan tasarımın yapım aşamalarına geçer. Bunun için Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımında benimsenen beş adım izlenir. Empati, Tanımlama, Fikir, Prototip, Test.

Empati:

Öğretmen öğrencilerine yaşadıkları toplum için hazırlayacakları bir proje olduğunu ve başlamak için ne tür sorulara odaklanacaklarını düşünmelerinin önemli olduğuna dikkat çekerek başlamak için aşağıdaki örnek soruları dikkate alabileceklerini söyler.

4. *Son gözlemlerinizden sonra Ay değişti mi? Nasıl değişti?*
5. *Ay değişirken büyüyor mu küçülüyor mu?*
6. *Gözlem yapmadığın bir gece oldu mu? Olduysa sence o gece ay nasıl gözükiyordu?*
7. *5 haftalık gözlemlerinizden sonra Ay'ın şekli tekrarlıyor mu? Düzenin devam etmesi için ne kadar süre gerekir?*

Ay, Dünya ve Güneş'in birbiri etrafında yaptıkları hareketleri ve bunlar sonucunda oluşan doğa olaylarını ilişkilendirmeleri amaçlanır. Öğrencilerin yerel çevrelerinden topladıkları verileri arkadaşlarına sunduktan sonra dünyanın başka yerlerinde bu konuyla alakalı toplanan verileri de incelemeleri sağlanabilir. Bunun için IDiverse projesi kapsamında oluşturulan Globallab adlı platformda yer alan bulgular bölümünden dünya çapında bu etkinliği yapan diğer öğrencilerin topladığı veriler incelenebilir ve karşılaştırabilmeleri sağlanabilir.

(https://globallab.org/en/project/results/my_moon_journal.en.html#.YxROq3ZBzDc).

Tanımlama

Empati aşamasında elde edilen bulgulara bir bütün olarak tekrar bakılır, globallab platformundaki diğer toplulukların sizin sınıfınıza kıyasla bu soruların ne kadar farkında olup olmadığı tartışılabilir. *“Onlardan da bir şeyler öğrenebilirler mi? Ya da onlara yardım edebilirler mi? diye düşünerek soru cevap yapılır ve bu şekilde başka toplumlarda da Ay döngüsü böyle mi yaşanıyor, insanlar astronominin, gök cisimlerinin farkında mı”* gibi konulara değinilerek geniş bir bakış açısıyla probleme bakmaları sağlanır.

Ay'ın Güneş'e göre konumunun önemini, ışığın yansımalarının Dünya'nın farklı yerlerinde farklı görüldüğünü ve öğrencilerin bu durumu gölge olayı ile açıkladıklarından emin olduktan sonra öğrencilerin artık problemi tanımlamaları için çalışma yapılır. Bunun için öğretmenin rehberliği ile öğrencilerin bir problem cümlesi yazmaları sağlanır.

Fikir

Şimdiye kadar öğrenciler sorun hakkında derinlemesine bilgi edindiler ve problemi tanımladıklarına göre, bir sonraki adım nedenleri ve çözümleri bulmaktır. Öğrenciler Ay'ın farklı şekillere görülmesini ve buna neyin sebep olabileceğini keşfetmeleri için düşünmeye başlamaları sağlanır. Bu aşamada, Ay'ın hareketlerinin önemine ilişkin farkındalığı artırmak ve öğrencilerin yaşadıkları topluma entegre edilebileceğini keşfetmeleri için fikir üretmeleri sağlanır.

Öğrenciler aileleri, komşuları ve yakın çevreleri ile iletişime geçerek bu konudaki bilgilerini ve gezegenlerinin şekilleri hakkında bilgi alırlar. Daha sonrasında ise aldıkları bilgileri birleştirerek grafik ve tablo oluşturmaları sağlanır.

Öğrenciler yaptıkları araştırmalar sonucunda Ay'ın görünümünün Dünya'nın farklı yerlerinde aynı olmadığını görmüşlerdir, gök cisimlerinin şeklinin küresel yapısı ile ilişkilendirmeleri beklenir.

Prototip

Bu aşamada Kullanılacak malzemeler öğrencilerin tercihine bırakılır fakat ölçekli model (gök cisimlerinin büyüklüğü) yapmaya özen göstermeleri belirtilir.

Ürün oluşturma aşamalarını öğrencilerin adım adım açıklayarak yazmaları beklenir.

Bu aşamada düşünülmesi gereken en önemli şey, ne yapılırsa yapılsın, yaşadığımız topluma en kolay yoldan aktarabilmektir. Öğrencilerden Ay'ın evrelerini ve tutulmalarını gösteren gerçekçi bir Dünya-Ay-Güneş modeli tasarımları istenir. Öğrencilerin planlama yazmaları sağlanır. Neye ihtiyaçları olacak? Ne kadar zaman gerekecek? Ayrıca ölçekli model(gök cisimlerinin büyüklüğü) yapmaya özen göstermeleri belirtilir. Yaratıcılıklarının tüm yönlerini göz önünde bulundurarak eksiksiz bir tasarım yazmaları ve bunu çizmeleri istenir. Bu çizim düşük doğruluklu prototip olacaktır. Bu çizimi yaptıktan sonra grup üyeleri tarafından tekrar gözden geçirilir ve sınıfa bu çizim üzerinden yapmayı düşündükleri prototip tanıtılır. Sınıf arkadaşlarının prototipin uygunluğu hakkındaki fikirler alınır. Gelen öneriler dikkate alınarak çizim tekrarlanır ve yüksek doğruluklu prototip yapım aşamasına geçilir. Seçilen malzemeler ve kriterlere uygun tasarım gerçekleştirilir.

Yüksek doğruluklu prototip çizimi tamamlandıktan sonra ürün oluşturma aşamasına geçilerek tasarım gerçekleştirilir.

Test

Öğrencilerin önce yaptıkları tasarımı sınıf arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Daha sonra da yaşadıkları toplum ile bu tasarımı paylaşmaları sağlanır. Bunu insanlarla nasıl paylaşacakları öğretmen rehberliğinde kararlaştırılır. İnsanlar okula davet edilebilir. Onların olduğu bir yere öğrenciler gidebilir. Davetiye hazırlanabilir. Öğrencilerin çalışmalarını sosyal medya aracılığıyla yaymaları desteklenebilir. Paylaşım sırasında fotoğraf, video ve yapabilecekleri tüm kayıtları alarak yapılan paylaşımın kaydedilmesi sağlanır. Öğrenciler ürünlerini paylaştıkları insanlara tasarımları hakkında ne düşündüklerini sorabilir ve bunu en son proje raporuna ekleyebilirler. Tasarımın paylaşıldığı insanların öğrencilere *“Neden bu proje üzerinde çalıştınız? Bu çalışma neden önemli? Projenizde olmasını beklediğiniz etki nedir? Bundan kim yararlanır? Herkes katılabilir ve iyileştirmeler önerebilir mi?”* gibi sorular sorabilecekleri söylenir ve öğrencilerin bu sorulara karşı hazırlıklı olmaları ve onların sorularını dikkatle cevaplamaları istenir. Tüm bu paylaşımlardan elde edilen geri bildirimler ve izlenimlerle öğrencilerin bu tasarımı yeniden yapmaları durumunda neyi iyileştirip/değiştirebileceklerini yazarak proje raporlarına eklemeleri istenir. Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımı ile geliştirilen tasarımlar her zaman geliştirmeye açıktır ve aslında hiçbir zaman son ürün yoktur. Öğrencilerin de yaptıkları tasarımın her zaman geliştirilmeye açık olduğunu bilmeleri sağlanır.

Değerlendirme

Öğrencilerin süreçteki performansları ve oluşturdukları tasarımı değerlendirmek için IDiverSE projesi ekibi (Doran, Tsourlidaki, Mentxaka ve diğ., 2021) tarafından hazırlanan *Öğrenci Değerlendirme Rubriği*'nden faydalanılarak aşağıdaki rubrik hazırlanmıştır.

		1	2	3	4
TASARIM ODAKLI DÜŞÜNCE	EMPATİ	Problemi yaşayan kişilerle empati kuramamış, problemi onların gözünden göremiyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle empati kurmuş ancak problemi onların gözünden göremiyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle empati kurmuş, problemi onların gözünden görebiliyor ancak ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını çok iyi tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle çok iyi empati kurmuş, problemi onların gözünden görebiliyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını çok iyi biliyor
	TANIMLAMA	Problemi açıkça anlamamış ve problemi etkileyen faktörleri tanımlamada zorluk çekiyor	Problemi anlamış ancak problemi etkileyen faktörleri tanımlamada zorluk çekiyor	Problemi açıkça anlamış ve probleme sebep olan faktörleri biliyor	Problemi çok iyi kavramış ve probleme sebep olan faktörleri ve problemin farklı ortamlar için doğuracağı sonuçları çok iyi biliyor ve tanımlıyor

FİKİR ÜRETME	Çözümüne yönelik fikir üretmede zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik farklı fikirler öneriyor ancak uygun ve etkili bir çözümü seçmekte zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik farklı fikirler öneriyor ve bir çözüm seçiyor ancak seçtiği çözümün uygun ve etkili olup olmadığını değerlendirmede zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik çok sayıda farklı fikirler öneriyor ve seçilen çözümün uygun ve etkili olup olmadığını değerlendirirken işbirlikli olarak uyum içinde çalışıyor
PROTOTİP	Seçilen çözüm önerilerine dayalı bir son ürün geliştirmede zorluk yaşıyor	Seçilen çözüm önerisine uygun ancak bu ürünün problemi çözmediğini araştırmadan bir son ürün geliştiriyor	Seçilen çözüm önerisine uygun bir son ürün geliştiriyor bu ürünün problemi çözmediğini test ediyor	Seçilen çözüm önerisine uygun bir son ürün geliştiriyor bu ürünün problemi çözmediğini test ediyor ve ürünlerdeki problem, sınırlılık ve geliştirilmesi gereken noktaların farkında
TEST	Ürünü bir toplulukla paylaşmıyor	Ürünü bir topluluk önünde sunuyor ve topluluğun probleminden haberdar olmasını sağlıyor ancak onları değişim için heveslendiremiyor	Topluluğun probleminden haberdar olmasını sağlıyor, onlar arasında bir tartışma ve farkındalık sağlıyor ancak onları değişim için heveslendiremiyor	Topluluğun probleminden ve konudan haberdar olmasını sağlıyor, onlar arasında bir tartışma ve farkındalık sağlıyor ve onları değişim için heveslendirebiliyor

EK 1.3. Sahilimdeki Deniz öpü 5E Ders Planı

DENİZ ÇÖPÜ: ‘PLAJIMDA OLAĞAN ŞÜPHELİLER ARANIYOR...’

Bu etkinlikte öğrenciler yaşadıkları yerde önceden belirlenmiş yerel plajlarının bir alanını araştıraraklar ve bölgede buldukları tüm çöpleri toplayacaklardır. Avrupa Komisyonu Erasmus+ Ajansı tarafından desteklenen proje kapsamında geliştirilen “Deniz çöpü: ‘Plajımda olağan şüpheliler arıyor...’” isimli projeden uyarlanmıştır (<https://idiverse.eu/activities/>; Doran, Tsourlidaki, Mentxaka ve diğ., 2021) .

Ana kavramlar: Deniz çöpü, sürdürülebilir tüketim, sahil temizliği, geri dönüşüm, çevre eğitimi.

Kazanım tablosu

Tablo 1: STEM Disiplini ve Hedeflenen Kazanımlar

DİSİPLİN	KAZANIMLAR
FEN	<ul style="list-style-type: none">• Ülkemizde ve Dünyada nesli tükenen veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanlara örnekler verir (MEB, 2018c) F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır (MEB, 2018c) F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder. a) Çevre kirliliğinin insanların sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine değinilir. F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar (MEB, 2018c) F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur (MEB, 2018c) F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır (MEB, 2018c) F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır (MEB, 2018c)• Küresel iklim değişikliği bağlamında çevre sorunlarının Dünya'nın geleceğine ve insan yaşamına nasıl bir etkisi olabileceği sorgulanır. 2-LS4-1. Farklı habitatlardaki yaşam çeşitliliğini karşılaştırmak için bitki ve hayvanlar üzerinde gözlemler yapar. (NGSS, 2013)

TEKNOLOJİ	<p>TT.7.B.2.1. Tasarımı için taslak çizimler yapar. Gerçek hayatta karşılaşılan probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisini veya gerçekleştirebileceği hayalini kâğıt üzerinde iki boyutlu olarak gösterilir (MEB, 2018e).</p> <p>TT.7. A.1.2. Teknoloji ve tasarım arasındaki ilişkiyi ifade eder.</p> <ul style="list-style-type: none">• Bir üründen hareketle, teknoloji ve tasarım kavramlarının arasındaki ilişki ve birbirlerini nasıl etkiledikleri üzerinde durulur (MEB, 2018e). <p>TT.7.A.1.3. Teknoloji ve tasarım ürünlerine günlük hayattan örnekler verir.</p> <p>TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.</p> <p>TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler.</p> <ul style="list-style-type: none">• Doğru veri kaynaklarına ulaşma yollarına dikkat edilmesi, veri toplama aşamasında çözüm önerisine yönelik karşılaşılan benzer tasarımlar tespit edildiğinde etik kurallara uyularak belirlenen problemin değiştirilebileceği veya mevcut tasarımın geliştirilmesi yoluna gidilebileceği vurgulanır <p>TT. 7. B. 1. 9. Tasarım ürünlerinin üretim süreçlerini açıklar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Tasarımın çıkış noktası, hangi ihtiyaca cevap verdiği, nasıl yapıldığı, nasıl değerlendirildiği ve sonuçlandırıldığı üzerinde durulur <p>TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.</p> <p>TT. 7. B. 1. 11. Kullanımı tamamlanmış ürünlerin geri dönüşümüne yönelik imkanlarını değerlendirir.</p> <p>TT. 7. B. 1. 14. Tasarımını kullanıcıya ulaştırmak üzere tanıtım ve pazarlama imkânlarını değerlendirir.</p> <p>TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Görsel ve sözel sunum tekniklerinin araştırılması sağlanır. <p>TT. 7. C. 2. 1. Tasarımın kullanıcının ihtiyacına ve beğenisine göre şekillendirildiğini ifade eder.</p> <p>TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular.</p>
------------------	--

- Doğru veri kaynaklarını kullanması, benzer örnekleri araştırarak problemin çözümüne yönelik mevcut çözümleri tartışması ve özgün tasarım fikrini geliştirmesi vurgulanır.
TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar.
TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.
- Örnek ürünlerin üretim süreçleri ve gerekli kaynakların incelenmesi; uygulama aşamasında güvenlik önlemlerinin alınması; tasarımın çözümüne yönelik maket veya çizim yapılarak görselleştirilmesi; uygun araç-gereç ve malzemelerin temin edilerek tasarımın modeli yahut prototipinin oluşturulması üzerinde durulur.
TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir.
- Tasarım özgün, estetik, işlevsel, ergonomik, yapılabilir ve sürdürülebilir olması bakımından, sunu yapılarak iş birliği içerisinde değerlendirilir. Değerlendirme sürecinde öz değerlendirme ve akran değerlendirmesinden yararlanır.
TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.
TT. 8. A. 1. 2. İnsan hayatını kolaylaştıracak inovatif bir fikir geliştirir.
TT. 8. A. 1. 3. Geliştirdiği inovatif fikri değerlendirir.
- Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesinden yararlanır.
TT. 8. A. 1. 4. Geri bildirimler doğrultusunda inovatif fikrini yeniden geliştirir
TT. 8. B. 1. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.
- Gerçek hayatta karşılaştığı probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisi kağıt üzerinde üç boyutlu olarak gösterilir.
HS-ESS3-3. Doğal kaynakların yönetimi, insan nüfusunun sürdürülebilirliği ve biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkileri göstermek için hesaplamalı bir simülasyon oluşturur (NGSS, 2013)
HS-ESS3-4. Bilim adamları ve mühendisler, daha az kirlilik ve atık üreten ve ekosistemin bozulmasını önleyen teknolojiler geliştirerek büyük katkılar sağlayabilirler (NGSS, 2013)
HS-ESS3-6. Bir sistemi araştırırken veya tanımlarken, sistemin sınırlarının ve başlangıç koşullarının tanımlanması ve girdi ve çıktılarının

	<p>modeller kullanılarak analiz edilmesi ve açıklanması gerekir (NGSS, 2013)</p>
MÜHENDİSLİK	<p>TT. 8. C. 3. 4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • İhtiyaç veya problem içeren bir senaryo verilmesi ve bu senaryodaki ihtiyaç yahut problemi, iş birliği ile belirli sınırlılıkları dikkate alarak çözen bir ürün geliştirilmesi üzerinde durulur. <p>MS-LS2-2. Birden fazla ekosistemdeki organizmalar arasındaki etkileşim modellerini tahmin eden bir açıklama oluşturur (NGSS, 2013)</p> <p>HS-LS2-7. İnsan faaliyetlerinin çevre ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkilerini azaltmak için bir çözüm tasarlar, değerlendirir ve iyileştirir (NGSS, 2013)</p> <p>HS-LS4-6. İnsan faaliyetinin biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için bir çözümü test eden bir simülasyon oluşturur veya revize eder (NGSS, 2013)</p> <p>HS-ESS3-2. Pek çok karar yalnızca bilim kullanılarak alınmıyor; sorunları çözmek için sosyal ve kültürel bağlamlara güveniliyor (NGSS, 2013)</p> <p>HS-ESS3-4. Bilim adamları ve mühendisler, daha az kirlilik ve atık üreten ve ekosistemin bozulmasını önleyen teknolojiler geliştirerek büyük katkılar sağlayabilirler (NGSS, 2013)</p>
MATEMATİK	<p>M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir (MEB, 2018d)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verileri düzenlemek ve grafikte göstermek için gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır <p>HS-LS2-2. Farklı ölçeklerdeki ekosistemlerdeki biyolojik çeşitliliği ve popülasyonları etkileyen faktörler hakkındaki kanıtlara dayalı açıklamaları desteklemek ve revize etmek için matematiksel temsilleri kullanır (NGSS, 2013)</p>

5E DERS PLANI

Giriş:

Öğrencilerin deniz çöprü, çevreyi koruma, atık türleri, sürdürülebilir tüketim gibi ana kavramlar hakkındaki ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla onlara aşağıdaki gibi bazı sorular sorularak derse başlanır.

- Deniz kirliliği insan sağlığını ve deniz ekosistemini nasıl etkiler ?
- Deniz çöpünün kaynağı nedir ? Denizde nasıl oluşur ?
- Denizde ne tür atıklar olabilir ?
- Mikroplastik kavramı aklınıza ne getiriyor? Sizce denizde var mıdır?
- Deniz çöprü denizde ne kadar kaldıktan sonra yok olur?

Öğrencilerden birkaç cevap aldıktan sonra doğru ya da yanlış demeden onlara “Türkiye’de deniz ve sahil koruması için varsa yasa, alınan önlemler ve yapılan proje ve uygulamaları” hakkında araştırma yapmaları istenir.

Araştırmaları sonrasında öğrencilere “deniz çöprü hakkında bir bilgilendirme kampanyası” düzenlemeleri istenir. Bu kampanya deniz ortamındaki çöp yığınlarının neler olduğu, geri dönüşüme katkısı, ekosisteme verdiği zarara yönelik bilgi sahibi olmalarını sağlar.

Deniz Çöprü Hakkında Bir Bilgilendirme Kampanyası

Tanım: Çöp atığı, kıyı temizleme kampanyaları deniz ortamındaki çöplerin ilk belirlenme aracıdır. Dünyada farklı ülkelerde de bu tür kampanyalar yapılarak deniz çöpünün neden olduğu kirlilik ölçülmekte ve deniz çöpleri sınıflandırılmaktadır.

Malzemeler:

- Atık toplama torbaları
- Eldiven
- Cımbız
- Elek ve yetiştiriciler

Yöntem:

1. Plaj temizliği ve atık toplama
 - a) Aynı alanın atık açısından takibini yapmak için referans noktaları belirlenir.
 - b) Su kenarı ve sahil arasında numune alınır. Araştırmacı tarafından 2 nokta belirlenir. Denize 1 metre mesafe ve denize 100 metre mesafe. Buradaki amaç

atıkları gelgit bölgesinde toplamaktır. Öğrenciler 1 metre mesafede topladıkları atıkların gelgit esnasında olduğuna ve 100 metre mesafede ise toplanan atıkların 50 cm'den büyük olduğuna dikkat eder.

c) Plajlar yolda 4 kez izlenebilir.

- Kış (Aralık ortası-Ocak ortası)
- Bahar (Nisan)
- Yaz (Haziran ortası-Temmuz ortası)
- Sonbahar (Eylül ortası-Ekim ortası)

İdeal olarak her yılın aynı zamanında plajlar incelenmelidir.

Kesfetme:

2. Toplama, sayma ve sınıflandırma

Plaj temizliğinden sonra öğrenciler toplanan atıkları OSPAR Prosedürlerine göre sınıflandırır.

Bunlar:

- Plaj konumu,
- katılan kişi sayısı,
- 1 mt ve 100 mt yi incelemek için harcanan zaman,
- sahil boyu,
- toplanan toplam ağırlık,
- hangi ayda çalışma yapıldığı,
- gün içindeki gelgit boyutu(dalgalanması),
- plaj kapsama alanı(kum-çakıl),
- mavi bayrak bulundurup bulundurmaması
- sahildeki çöp kutusu sayısı
- geri dönüşüm kutusu sayısı
- kente ormana yakın olup olmaması
- ulaşılabilirlik
- yürüyüş yolları ve işletmeler (kafe, restoran)



Şekil 1: Örnek sahil noktası belirleme (https://idiverse.eu/wp-content/uploads/2020/04/osos_project_856276.pdf)

OSPAR'a göre belirlenmesi gereken malzeme listesi şu şekildedir, ve araştırmaya katılacak öğrencilere örnek olarak verilir.

OSPAR Kimliği	Malzeme (Plastik- Polistiren)	Miktar

Toplanan veriler uygun şekilde grafik, tablo ve histogram haline getirilir.

Açıklama:

Şimdi biraz daha derine inerek beyin fırtınası yapılır. Öğretmen öğrencileriyle şu sorularla diyalogunu sürdürür ve diyalog sonunda gerekli açıklamayı yapar.

“Ama neden denizlere çöp atılmasını bu kadar önemsiyoruz? Peki, ne yediğinizi bir düşünün.. Yediğiniz balığın midesinden plastik parçası çıkması hoşunuza gider mi? Onu yediğinizi bilmek kendinizi güvende ve sağlıklı hissettiriyor mu? Bir saniye ama ..balık yemeden yaşayabilir misiniz? Evet. Hmm. Peki evinizdeki çöpleri atmazsanız aynı konforda yaşamaya devam edebilir misiniz? Yoksa evinizde alan daralır ve kötü koku mu hakim olur? Evet. Peki bu durum önce sizi sonra komşularınızı, evdeki bitkilerinizi etkiler mi? Ne yönde etkiler? Zamanla size misafir olmak istemezler değil mi? Bu doğru! Belirli bir alan sadece oradaki canlıları ilgilendiriyor gibi dursa da zamanla çevresini de etkiler, ekosistem kavramı tam olarak burada devreye giriyor. Doğada tüm canlılar birbiriyle ilişki içerisinde yaşar”.

Öğretmen öğrencilerine “*Peki, sahillerinizin çöplerle dolu olduğunu düşünün... hangi canlılar nasıl etkilenir?*” şeklinde sorar ve öğrencilerin düşüncelerini bir kağıda yazmalarını ister.

Daha sonra “*Gerçek şu ki, sahildeki çöpler sadece yakın çevrede yaşayan canlıları değil biyolojik çeşitliliği etkiler*” açıklamasını yapar.

Öğretmen öğrencilerine : “*Peki, şimdi anladınız mı? Sahiller önemlidir ve onları korumamız gerekir!*” şeklinde bir konuşma yapar.

Öğretmen öğrencilerin keşfetme aşamasında oluşturdukları grafik, tablo ve histogramı değerlendirmelerini ister. Bunun sonucunda grafiklere bakılarak en fazla çıkan atıkların ve sebeplerinin neler olabileceği, ekosistemi nasıl etkileyeceği tartışılır.

Derinleştirme:

Öğretmen öğrencilerine: “*Sahillerin kirletilmesi ve bunun neden bu kadar önemli olduğunu öğrendiğinize göre, yaşadığınız şehirdeki insanların da bunu bilip bilmediğini ve sahilleri korumak için neler yaptıklarını keşfetmenizin zamanı geldi*” diyerek Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımı ile yapılacak olan tasarımın yapım aşamalarına geçer. Bunun için Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımında benimsenen beş adım izlenir. Empati, Tanımlama, Fikir, Prototip, Test.

Empati:

Öğretmen öğrencilerine yaşadıkları toplum için hazırlayacakları bir proje olduğunu ve başlamak için ne tür sorulara odaklanacaklarını düşünmelerinin önemli olduğuna dikkat çekerek başlamak için aşağıdaki örnek soruları dikkate alabileceklerini söyler.

8. *Yaşadığımız şehirde ve yakınlarında sahil kirliliği artıyor mu, azalıyor mu veya herhangi bir değişiklik olmuyor mu?*
9. *Yaşadığımız şehirdeki insanlar sahil kirliliği hakkında nasıl davranıyor?*
10. *Yaşadığımız şehirdeki insanlar sahillerin kirletilmesi sonucu kendilerinin ve diğer canlıların etkileneceğinin/ nasıl etkileneceğinin farkında mı?”*

Sahildeki çöplerin azalmasına yönelik farkındalık düzeyini keşfetmeleri için öğrencilerin içinde yaşadıkları toplumun kalbine seyahat etmeleri istenir. Öğrencilerin öğretmen tarafından onlara verilen soruları* kullanarak, yaşadıkları şehrin biyoçeşitliliği, sahil uzunlukları, kente/ ormana yakınlık derecesi ve çöp miktarının nasıl ilişkili olduğu hakkında uzmanlarla görüşmeleri; sınıftaki herkes tarafından şehrin farklı bölgelerinden toplanan

verileri kullanarak bu bölgeyi yerel düzeyde keşfetmeleri sağlanır. Bu aşamada öğrencilerin yaşadıkları toplumu tam anlayabilmeleri önemlidir. Bunun için öğrencilerin gruplar halinde çalışarak, yaşadıkları bölgedeki insanlarla ve sahil ve çevre koruması ile ilgili konularda uzman kişilerle röportaj yapmaları istenir, yaşadıkları şehirdeki sahil kirliliğinin durumunu keşfetmeleri sağlanır. Grupta yer alan herkesin en az bir sıradan vatandaş ve bir uzmanla görüşerek röportaj yapması istenir.

*Görüşme soruları:

(https://globallab.org/en/project/results/marine_litter_the_usual_suspects_at_my_beach.en.html#.YxOcT3ZBzDc)

Sıradan vatandaşlara sorulabilecek görüşme soruları:

8. *Sizce sahiller ne sıklıkla temizleniyor?*
9. *Sahildeki kirliliğin en fazla sayıda ne olduğunu düşünüyorsunuz?*
10. *Sizce sahildeki en yaygın plastik ne olabilir?*
11. *Sizce sahilinizdeki en yaygın kağıt türü neye ait olabilir?*
12. *Sizce sahilinizdeki en yaygın metal hangi ürüne ait olabilir?*
13. *Sizce sahilinizde tıbbi atıklar olabilir mi?*
14. *Sahillerin korunması için neler yapabilirsiniz?*

Uzmanlara sorulabilecek görüşme soruları:

6. *Sahil çöplerinin ekosisteme etkisi olup olmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz?*
7. *Şehrimizdeki biyoçeşitliliğin durumu/varlığı yıllar geçtikçe bir değişikliğe uğradı mı? Nasıl?*
8. *Sahillerden toplanan çöpler geri dönüşümde kullanılıyor mu?*
9. *Şehrimizdeki denizlerin kullanım alanlarının durumu/varlığı son 20 yılda bir değişikliğe uğradı mı? Nasıl?*
10. *Şehrimizdeki en yaygın deniz uygulamaları nelerdir?*

Tüm verileri topladıktan sonra, sınıfta, öğrencilerin sonuçlarını sınıf arkadaşlarına sunmaları sağlanır. Bunun için öğretmen öğrencilere verileri nasıl grafik-tablo haline getirecekleri konusunda yardımcı olur. Sınıf ortamında bir fikir alışverişi ortamı oluşturulur. Ayrıca öğrencilerin röportaj yaparken mümkün olduğunca eşit sayıda erkek ve kadınla (her öğrenci bir erkek, bir kadın olacak şekilde) röportaj yapması ve bu şekilde cinsiyet eşitliğine dikkat çekilir.

Öğrencilerin yerel çevrelerinden topladıkları verileri arkadaşlarına sunduktan sonra dünyanın başka yerlerinde bu konuyla alakalı toplanan verileri de incelemeleri sağlanabilir. Bunun için IDiverse projesi kapsamında oluşturulan Globallab adlı platformda yer alan bulgular bölümünden dünya çapında bu etkinliği yapan diğer öğrencilerin topladığı veriler incelenebilir ve karşılaştırabilmeleri sağlanabilir

(https://globallab.org/en/project/results/marine_litter_the_usual_suspects_at_my_beach.en.html#.YxCWgXZBzDc)

Tanımlama

Empati aşamasında elde edilen bulgulara bir bütün olarak tekrar bakılır, globallab platformundaki diğer toplulukların sizin sınıfınıza kıyasla bu sorunun ne kadar farkında olup olmadığı tartışılabilir. *“Onlardan da bir şeyler öğrenebilirler mi? Ya da onlara yardım edebilirler mi? diye düşünerek soru cevap yapılır ve bu şekilde başka toplumlarda da bu sorun nasıl yaşıyor, insanlar problemin farkında mı”* gibi konulara değinilerek geniş bir bakış açısıyla probleme bakmaları sağlanır.

Sahil çöpleri, onların önemi ve hepsinden önemlisi öğrencilerin yaşadığı toplumun konuya yönelik düşünceleri hakkında her şeyi öğrendiklerinden emin olduktan sonra öğrencilerin artık problemi tanımlamaları için çalışma yapılır. Bunun için öğretmenin rehberliği ile öğrencilerin bir problem cümlesi yazmaları sağlanır.

Fikir

Artık sorunu bildiklerine ve problemi tanımladıklarına göre, bir sonraki adım nedenleri ve çözümleri bulmaktır. Öğrencilerin sahil çöplerine neyin sebep olduğunu ve bu soruna hangi çözümlerin bulunabileceğini keşfetmeleri için düşünmeye başlamaları sağlanır. Bu aşamada, sahilleri ve biyoçeşitliliği korumak ve iyileştirmek, onların önemine ilişkin farkındalığı artırmak ve yaşadıkları topluma hangi çözümlerin entegre edilebileceğini keşfetmeleri için fikir üretmeleri sağlanır. Bunu yaparken öğrencilere internet üzerinde araştırma yapabilecekleri bir ortam oluşturulur ve bu sorunu çözebilmelerine yardımcı olabilecek öğretmenin de önereceği linkler aracılığı ile araştırma yapmaları sağlanır.

Öğrenciler, aileleri, komşuları, genel toplum üyeleri ile iletişim kurarak alışkanlıklarını ve yaşam tarzlarını sorgulamalı, sahil ve ekosistem sağlıklarını korumak için neleri değiştirmek istediklerini öğrenmelidir. Kaptan, deniz polisi ve belediye ile irtibata geçebilirler. Öğrenciler sahilde toplanan atıkların toplanmasını görüştüğü üyelerine anlatır.

Bu aşamada öğrencilerin belirli bir toplulukta bir sorun için gerçek ve uygulanabilir çözümler keşfetmeleri amaçlanmaktadır. Araştırma yaptıktan sonra öğrencilerin yaşadıkları çevreyi düşünmeleri istenir. Yaptıkları görüşmelere ve ulaştıkları sonuçlara geri dönmeleri istenir. Röportajlarında insanlara sahilleri korumak için ne yapabileceklerini sordular. Bu, yaşadıkları bölgedeki insanların benimseyebileceği gerçek çözümler geliştirmede bir başlangıç noktası olabilir. Çocukların evde aileleri, büyükanne ve büyükbabaları, öğretmenleri, arkadaşları, akıllarına gelen herkese sorunu birlikte nasıl çözebileceklerini sormaları ve fikirler toplamaları istenir. Hatta öğretmen rehberliğinde okula bir uzman davet edilebilir veya bu alanda, yaşadıkları çevre için en iyi çözümlere ulaşmalarına yardımcı olabilecek bir uzman öğretmen ile birlikte ziyaret edilebilir. Başka bir röportaj seti oluşturabilir ve başka bir topluluk araştırması yapılabilir, sahaya gidebilir ve yaşadıkları çevre için mümkün olan en iyi çözümleri keşfetmeleri sağlanabilir. Tüm bunlardan sonra öğrencilerin fikirlerini düzenlemelerine yardımcı olmak için bir zihin haritası yapılabilir. Sorun merkeze alınır ve ardından etrafındaki tüm çözümler yazılır. Çözümler arasında bağlantılar kurulur ve ardından bunların uygulanabileceği yolları düşünülür. En iyi ve en etkili çözümler için ekip olarak oylama yapılır.

Öğrencilerin uygulanacak olası çözümleri düşünürken, yaşadıkları toplum üyelerine çok dikkat etmeleri, sadece kendilerinin uygulamaya istekli olacakları çözümleri değil, o toplumdaki insanları ve neler yapabileceklerini, nasıl hissedeceklerini, onları nasıl ikna edebileceklerini düşünmeleri istenir. Bunun için elde ettikleri verilerini dikkatlice okumaları ve yaşadıkları toplum üyelerinin farkındalık düzeylerini ve cevaplarının ne anlama geldiğini anlamaları sağlanır. Dünyayı onların bakış açısından görmeyi denemelerine yardımcı olunur.

Öğrencilerin çözümlerini tasarım odaklı düşünme ile gerçekleştirirken yalnızca düşünceli bir çözüm (veya bir dizi çözüm) yaratmaları gerekmeyecek, aynı zamanda farkındalık yaratmak ve insanları çözümlerinin pratik ve önemli olduğuna ikna etmek için tam bütünsel bir strateji hakkında düşünmeleri gerekir. Çünkü öğrencilerin topluluklarıyla iletişim kurmaları ve özelliklerini öğrenmeleri etkili olacak, topluluklarının ihtiyaçlarını ve değişim

isteklerini hedefleyen çözümler üretmeleri gerekir. Kimsenin uygulamak istemeyeceği bir çözümün faydası yoktur.

Tüm olası çözümleri değerlendirdikten sonra ürün oluşturmaya yönelik "Prototip" aşamasına geçmeleri sağlanır.

Prototip

Bu aşamada düşünülmesi gereken en önemli şey, ne yapılırsa yapılsın, yaşadığımız toplumun ihtiyaçları ile uyumlu olması gerektiğidir. Öğrencilerin ne yapacaklarına karar verdikten sonra, planlama yapmaları sağlanır. Neye ihtiyaçları olacak? Ne kadar zaman gerekecek? Yaratıcılıklarının tüm yönlerini göz önünde bulundurarak eksiksiz bir tasarım yazmaları istenir. Bu tasarım düşük doğruluklu prototip olacaktır. Bunu yazdıktan sonra grup üyeleri tarafından tekrar gözden geçirilir ve sınıfa yapmayı düşündükleri prototip tanıtılır. Sınıf arkadaşlarının prototipin uygunluğu hakkındaki fikirler alınır. Gelen öneriler dikkate alınarak prototip tekrarlanır ve yüksek doğruluklu prototip yapım aşamasına geçilir. Seçilen hedeflere ve kriterlere uygun tasarım gerçekleştirilir.

Öğrenciler toplanan atıklar ile ilgili sergi, sahil temizliği esnasında çekilen fotoğraf kareleri, toplanan atıkların geri dönüşüm aşaması, toplanan atıklardan materyal yapımı, konferans düzenleme, oyun planlama, video kaydı, münazara yapabilir.



Şekil 3: Toplanan atıklardan örnek heykel çalışması (<https://idiverse.eu/wp-content/uploads/2019/08/MarineLitter-PracticalSharingActivities.pdf>)

Test

Öğrencilerin önce yaptıkları tasarımı sınıf arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Daha sonra da yaşadıkları toplum ile bu tasarımı paylaşmaları sağlanır. Bunu insanlarla nasıl paylaşacakları öğretmen rehberliğinde kararlaştırılır. İnsanlar okula davet edilebilir. Onların olduğu bir yere öğrenciler gidebilir. Davetiye hazırlanabilir. Öğrencilerin çalışmalarını sosyal medya aracılığıyla yaymaları desteklenebilir. Paylaşım sırasında fotoğraf, video ve yapabilecekleri tüm kayıtları alarak yapılan paylaşımın kaydedilmesi sağlanır. Öğrenciler ürünlerini paylaştıkları insanlara tasarımları hakkında ne düşündüklerini sorabilir ve bunu en son proje raporuna ekleyebilirler. Tasarımın paylaşıldığı insanların öğrencilere “*Neden bu proje üzerinde çalıştınız? Bu çalışma neden önemli? Projenizde olmasını beklediğiniz etki nedir? Halihazırda gözlemleyebileceğiniz acil etkiler var mı? Bundan kim yararlanır? Herkes katılabilir ve iyileştirmeler önerebilir mi?*” gibi sorular sorabilecekleri söylenir ve öğrencilerin bu sorulara karşı hazırlıklı olmaları ve onların sorularını dikkatle cevaplamaları istenir. Tüm bu paylaşımlardan elde edilen geri bildirimler ve izlenimlerle öğrencilerin bu tasarımı yeniden yapmaları durumunda neyi iyileştirip/değiştirebileceklerini yazarak proje raporlarına eklemeleri istenir. Tasarım Odaklı Düşünme yaklaşımı ile geliştirilen tasarımlar her zaman geliştirmeye açıktır ve aslında hiçbir zaman son ürün yoktur. Öğrencilerin de yaptıkları tasarımın her zaman geliştirilmeye açık olduğunu bilmeleri sağlanır.

Değerlendirme

Öğrencilerin süreçteki performansları ve oluşturdukları tasarımı değerlendirmek için IDiverSE projesi ekibi (Doran, Tsourlidaki, Mentxaka ve diğ., 2021) tarafından hazırlanan *Öğrenci Değerlendirme Rubriği*'nden faydalanılarak aşağıdaki rubrik hazırlanmıştır.

1

2

3

4

TASARIM ODAKLI DÜŞÜNCE	EMPATİ	Problemi yaşayan kişilerle empati kuramamış, problemi onların gözünden göremiyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle empati kurmuş ancak problemi onların gözünden göremiyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle empati kurmuş, problemi onların gözünden görebiliyor ancak ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını çok iyi tanımlayamıyor	Problemi yaşayan kişilerle çok iyi empati kurmuş, problemi onların gözünden görebiliyor ve onların ne dediklerini, ne düşündüklerini, ne hissettiklerini ve ne yaptıklarını çok iyi biliyor
	TANIMLAMA	Problemi açıkça anlamamış ve problemi etkileyen faktörleri tanımlamada zorluk çekiyor	Problemi anlamış ancak problemi etkileyen faktörleri tanımlamada zorluk çekiyor	Problemi açıkça anlamış ve probleme sebep olan faktörleri biliyor	Problemi çok iyi kavramış ve probleme sebep olan faktörleri ve problemin farklı ortamlar için doğuracağı sonuçları çok iyi biliyor ve tanımlıyor

FİKİR ÜRETME	Çözümüne yönelik fikir üretmede zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik farklı fikirler öneriyor ancak uygun ve etkili bir çözümü seçmekte zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik farklı fikirler öneriyor ve bir çözüm seçiyor ancak seçtiği çözümün uygun ve etkili olup olmadığını değerlendirmede zorluk yaşıyor	Çözümüne yönelik çok sayıda farklı fikirler öneriyor ve seçilen çözümün uygun ve etkili olup olmadığını değerlendirirken işbirlikli olarak uyum içinde çalışıyor
PROTOTİP	Seçilen çözüm önerilerine dayalı bir son ürün geliştirmede zorluk yaşıyor	Seçilen çözüm önerisine uygun ancak bu ürünün problemi çözmediğini araştırmadan bir son ürün geliştiriyor	Seçilen çözüm önerisine uygun bir son ürün geliştiriyor bu ürünün problemi çözmediğini test ediyor	Seçilen çözüm önerisine uygun bir son ürün geliştiriyor bu ürünün problemi çözmediğini test ediyor ve ürünlerdeki problem, sınırlılık ve geliştirilmesi gereken noktaların farkında
TEST	Ürünü bir toplulukla paylaşmıyor	Ürünü bir topluluk önünde sunuyor ve topluluğun probleminden haberdar olmasını sağlıyor ancak onları değişim için heveslendiremiyor	Topluluğun probleminden haberdar olmasını sağlıyor, onlar arasında bir tartışma ve farkındalık sağlıyor ancak onları değişim için heveslendiremiyor	Topluluğun probleminden ve konudan haberdar olmasını sağlıyor, onlar arasında bir tartışma ve farkındalık sağlıyor ve onları değişim için heveslendirebiliyor

EK 2: Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği

Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği

		İfadelerde belirtilen özelliğin size uygunluk derecesini 0-5 arasında puanlayın lütfen. 0 ilgili maddede belirtilen durumun size hiç uymadığını, 5 ise tam olarak uyduğunu göstermektedir.					
		0	1	2	3	4	5
	Merhaba Sevgili Öğrencilerim, Bu ölçek sizin bireysel olarak tasarım odaklı düşünmeye hazır oluşu belirlemeyi amaçlamaktadır. Lütfen her bir cümleyi dikkatle okuyarak, sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Doğru ya da yanlış yanıt yoktur. Bu nedenle lütfen boş madde bırakmayınız. Teşekkür ederim.						
1	Fikirleri/yöntemleri/araçları uygulamadan önce insanlarla paylaşırım.						
2	İnsanları tasarım sürecine aktif olarak dâhil ederim.						
3	İnsanların ihtiyaçlarını anlamak için zaman ayırırım.						
4	Süreç içerisinde aktif olarak başkalarıyla etkileşme ihtiyacı duyarım.						
5	En iyi tasarımları oluşturmak için insanlarla işbirliği yaparım.						
6	Tasarımın iyileştirilmesi için, insanlardan aldığım dönütler üzerine düşünürüm.						
7	Tasarım sürecinde insanlar tarafından sunulan fikirler üzerinde düşünürüm.						
8	Çözümü insanların bakış açısından görmeye çalıştığımda kendimi iyi hissederim.						
9	Çözümü düşünürken kendimi, çözümden etkileneceklerin yerine koyabilirim.						
10	Çözüm tasarımımda her zaman birden fazla yol bulurum.						
11	Tasarım sürecinde zihnim, yeni fikirler üretmek ve bunları sınamak arasında gidip gelir.						
12	Tasarımın insanlara ve çevreye etkilerini tahmin ederim.						
13	Yaptıklarımı geniş bir bakış açısı ile düşünürüm.						
14	Karmaşık problemlere yaratıcı çözümler üretirim.						
15	Yeni teknolojik araçları uygulamak hoşuma gider.						
16	Her durumda farklı tasarım olanaklarının olduğunu düşünürüm.						
17	Çözümün bir tasarım ve üretim işlemi olduğuna inanırım.						
18	Her zaman daha farklı bir çözüm yolunun mümkün olduğunu düşünürüm.						
19	Etkili tasarımlar için özgün yollar denemekten çekinmem.						
20	Etkili tasarımlar için sürekli yeni bilgiler/fikirler ararım.						

<p>Merhaba Sevgili Öğrencilerim, Bu ölçek sizin bireysel olarak tasarım odaklı düşünmeye hazır oluşu belirlemeyi amaçlamaktadır. Lütfen her bir cümleyi dikkatle okuyarak, sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Doğru ya da yanlış yanıt yoktur. Bu nedenle lütfen boş madde bırakmayınız. Teşekkür ederim.</p>		İfadelerde belirtilen özelliğin size uygunluk derecesini 0-5 arasında puanlayın lütfen. 0 ilgili maddede belirtilen durumun size hiç uymadığını, 5 ise tam olarak uyduğunu göstermektedir.					
		0	1	2	3	4	5
21	Yeni fikir ya da çözümleri insanlara açıklamak için görsellerden yararlanırım.						
22	Tasarımın yararının, oluşturabileceği muhtemel sorunlardan daha fazla olmasını önemserim.						
23	Tasarım sürecinde tüm tarafların katkılarının görünür olmasına özen gösteririm.						
24	Tasarımın etkisini, tasarımdan etkilenecek tüm taraflar açısından görmek gerektiğini düşünürüm.						
25	Tasarım sürecinde mevcut tasarım fikirlerini dikkate almanın gereğine inanırım.						

EK 3. Öğrenci Eylemliliği Ölçeği

Öğrenci Eylemliliği Ölçeği

Öğrenci Eylemliliği Ölçeğine Hoş Geldiniz!

Okulunuz, öğretmenleriniz, sınıflarınız, okul çalışmalarınız ve kendiniz hakkında fikirlerinizi istiyoruz. Bu soruların tek doğru cevabı dürüst görüşlerinizdir. Bu ölçeği tamamlamak yaklaşık 15 dakika sürecektir. Lütfen tüm soruları atlamadan cevaplandırınız.

Ölçeğe katılımınız için teşekkür ederim.

Sizinle ilgili aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katılıyorsunuz veya katılmıyorsunuz?		Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1	Birçok farklı görevi etkin bir şekilde yerine getirebileceğime eminim.				
2	Çoğu görevi çok iyi yapabilirim.				
3	İşler zor olduğunda bile, oldukça iyi performans gösterebilirim.				
4	Sıklıkla bir hedef belirlerim ama daha sonra farklı bir hedefin peşinden gitmeyi seçerim.				
5	Başladığım işi bitiririm.				
6	Aksilikler beni yıldırmaz.				
7	Gayretli ve özenliyimdir.				
8	Çok çalışkanımdır.				
9	Lider olup olmayacağım çoğunlukla yeteneğime bağlıdır.				
10	Planlar yaptığımda, onları gerçekleştireceğimden neredeyse emin olurum.				
11	Hayatımda ne olacağını hemen hemen belirleyebilirim.				

12	Genellikle kişisel çıkarlarımı koruyabilirim.				
13	Sınıf çalışmalarımı yapmamın önemli bir nedeni, yeni şeyler öğrenmeyi sevmemdir.				
14	Sınıf çalışmasını en çok beni gerçekten düşündürdüğünde seviyorum.				
15	Sınıf çalışmasını yapmamın önemli bir nedeni, bu işte daha iyi olmak istememdir.				
16	Sınıf materyallerini anlamak zorsa, materyali okuma şeklimi değiştiririm.				
17	Yeni sınıf materyalini etraflıca incelemeden önce, nasıl düzenlendiğini görmek için sık sık göz gezdiririm.				
18	Sınıfta kullandığım materyali anladığımdan emin olmak için kendime sorular sorarım.				
19	Ders çalışma şeklimi sınıfın gereksinimlerine ve öğretmenin öğretme stiline uyacak şekilde değiştirmeye çalışırım.				
20	Çalışırken sadece okumaktan ziyade bir konu üzerinde düşünmeye ve ondan ne öğrenmem gerektiğine karar vermeye çalışırım.				
21	Bir derse çalışırken hangi kavramları iyi anlamadığımı belirlemeye çalışırım.				
22	Bir derse çalışırken faaliyetlerimi yönlendirmek için kendime hedefler koyarım.				
23	Derste not alırken kafam karışırsa, daha sonra mutlaka çözdüğümünden emin olurum.				
24	Ödevlerimi yapmak ve ders çalışmak için zaman ayırırım.				
25	Benim için ilginç olmasa bile okul faaliyetlerini iyi yapmaya çalışırım.				
26	Ders çalışmam gerekirse arkadaşlarımla dışarı çıkmam.				
27	Ben her zaman sınavlara çalışırım.				
28	Okul çalışmalarımı ve özel hayatımı düzenli tutabiliyorum.				

29	Derslerdeki performansım için hedefler belirlerim.				
30	Okul çalışmalarımı düzenlemek için bir sistemim var.				
31	Derslerim bana hayatta yapmayı planladığım şeyler için faydalı bir hazırlık sağlıyor.				
32	Ortaokul bana değerli beceriler öğretiyor.				
33	Ortaokulda çok çalışmak, işgücünde başarı için önemlidir.				
34	Öğretmenlerim söyleyeceklerimi gerçekten dinliyorlar.				
35	Öğretmenlerim notlarım hakkında benimle fikir alışverişi yapacaklardır.				
36	Öğretmenlerim, bir şeyi öğrenmekte zorlandığımı fark ederler.				
37	Öğretmenlerim bize ne öğrettiğini anladığımızdan emin olmak için kontrol ederler.				
38	Geride kalırsam öğretmenlerim yetişmeme yardım edeceklerdir.				
39	Öğretmenlerim zor şeyleri net bir şekilde açıklarlar.				
40	Öğretmenlerim okulda başarılı olabileceğime inanıyorlar.				
41	Öğretmenlerim sadece en iyi öğrencilerle değil, tüm öğrencilerle ilgilenirler.				
42	Öğretmenlerimin bir şeyleri açıklamak için birkaç iyi yolu vardır.				
43	İhtiyacım olursa öğretmenlerim okul çalışmalarımda bana fazladan yardım edeceklerdir.				
44	Çalışmalarımda önde gidersem, öğretmenlerim konuyla ilgili kalmama ve meşgul olmama yardım edeceklerdir.				

EK 4. Gelecek Düşüncesi Testi

Gelecek Düşüncesi Testi

Öge Bileşenleri	Cevaplarınız
1. Mevcut Durumu Anlama	
a. Bildiğiniz müstakil bir evin 3 özelliğini yazın.	<ul style="list-style-type: none">•••
b. Verilen özelliklerin neden böyle olduğunu açıklayan 3 sebep yazın.	<ul style="list-style-type: none">•••
2. Temel Değişimleri Tanımlamak	
a. Verilen resimlere dayanarak geçmişteki ve günümüzdeki müstakil evler arasında 3 fark belirtiniz.	<ul style="list-style-type: none">•••
b. Günümüzde evlerde gözlemlenebilen 3 ana değişikliği yazınız. (müstakil evlerde)	<ul style="list-style-type: none">•••
3. İlgili Faktörleri Analiz Etme	
a. Bu değişimlerin/eğilimlerin altında yatan 3 sebep yazınız.	<ul style="list-style-type: none">•••
b. Bu faktörlerin 3 avantajını belirtin.	<ul style="list-style-type: none">•••

<p>c. Bu faktörlerin 3 dezavantajını belirtin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • •
<p>4. Gelecekte Olası Senaryo Oluşturma/Geliştirme</p>	
<p>a. Bu değişimler ve faktörler gelecekteki evlerin özelliklerini etkileyecek mi? 3 sebep belirtin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • •
<p>b. Faktörlerin gelişimi ve mevcut eğilimlerin değişmesi doğrultusunda gelecekteki ev için 3 olasılık veya gereksinim yazınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • •
<p>5. Gelecekte Tercih Edilebilir/ Daha Uygun Olana Gerekçelerle Seçim Yapma</p>	
<p>a. Önümüzdeki 50 yıl içerisinde halka açık konut oluşturma şansınız olsa ne önerirsiniz?</p> <p>i. Gelecekteki bir konutta ihtiyaç duyulabilecek 3 özelliği çizin ve belirtin.</p> <p>ii. Gelecekteki konutunuz için bir isim bulun ve kullanılan/kullanılacak 2 malzeme belirtin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • • • •



EK 5. Ölçek ve Etkinliklere Yönelik Kullanım İzni

EK 5.1. Tasarım Odaklı Düşünme Ölçeği Kullanım İzni



Merve Günsal
Kime:

10.05.2022 Sal 23:11

Sayın Yeşim hocam;

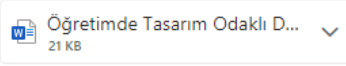
Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi programında yüksek lisans öğrencisiyim. Tez danışmanım Prof. Dr. İlknur GÜVEN ile birlikte, sizin doktora tezinizde geliştirdiğiniz TODÖ'ni kullanmak istiyorum, fakat öncelikle benim uygulayacağım grup ortaokul öğrencileri. Ölçeği direkt kullanmamı mı yoksa öğrencilere uyarlamamı mı tavsiye edersiniz fikrinizi almak istedim, yardımcı olursanız sevinirim.

İyi çalışmalar.
Merve GÜNSAL



Yeşim SÜRMEİÖĞLÜ
Kime: Siz
Bilgi:

11.05.2022 Çar 16:33



Sayın Merve Hocam,

Prof. Dr. Mukaddes Erdem Hocam ile birlikte hazırladığımız/yayınladığımız "Öğretimde tasarım odaklı düşünme ölçeğinin geliştirilmesi" isimli makale için geliştirdiğimiz ölçek ektedir, elbette kullanabilirsiniz. Ancak ortaokul öğrencileri için yoğun bir çalışma ile uyarlamamız gerekmektedir.

Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

EK 5.2. Öğrenci Eylemliliği Ölçeği Kullanım İzni

Your name
Merve GUNSAL

Your e-mail address

Subject
Student Agency Survey,2018

Message

Hi Carrie Scholz;

My name is Merve GUNSAL, I am a master student, at Marmara University (Turkey).

I would like to use the 'Student Agency' questionnaire in the "Maximizing Student Agency" issue published by the American Institutes for Research (AIR) in January 2018 in my thesis. Would you allow me to adapt it to Turkish and do the validity and reliability study?

Thank you.
Merve GUNSAL



Scholz, Carrie

Kime: Siz

Bilgi:



31.05.2022 Sal 15:55

Yanıta şununla başla:

Thank you!

Thank you very much!

Noted with thanks.

Geri Bildirim

Hello Merve –

Yes, please feel free to use it and cite it as an adaptation of the survey.

All the best to you,

Carrie



Merve Günsal

Kime: AIR Copyright Help Desk



1.09.2022 Per 20:12

Hi AIR;

I want permission to use the Student Agency Survey at the link below. Pdf page range 45-52.

Best regards.

Merve GUNSAL

<https://www.air.org/sites/default/files/2021-06/Maximizing-Student-Agency-NICs-Technical-Appendix-Oct-2018.pdf>

1. Your name, role/title, and school/agency/organization

My name is Merve GUNSAL, I am a master student, at Marmara University (Turkey). I am also a science teacher in a state school.

2. The title of the article or other item that you are seeking permission to use, plus a hyperlink to the material (NOTE: AIR produces thousands of documents each year. The AIR Copyright Help Desk does not have a repository of these documents.)

I would like to use the 'Student Agency' questionnaire in the "Maximizing Student Agency" issue published by the American Institutes for Research (AIR) in January 2018 in my thesis



Merve Günsal

Kime: AIR Copyright Help Desk



1.09.2022 Per 20:12

3. A brief description of the purpose for which you will reprint or adapt the material

I will only adapt it to Turkish and do the validity and reliability study

4. A brief description of the changes, if any, that you plan to make to the material

No.

5. The title of your research study, paper, or dissertation/thesis (A working title is fine.)

It is not clear yet, I have not submitted the thesis proposal to the university.

I am planning an experimental study on lesson plans for future thinking and student agency.

6. The time frame during which you will use the material

Between October 2022 and March 2023

7. (If you are a publisher or other for-profit organization): Any fee(s) that you will charge audiences to use your work

I don't have a fee.



AIR Copyright Help Desk

Kime: Siz

Bilgi: AIR Copyright Help Desk;



1.09.2022 Per 20:32

Subject: RE: Permission request for master's degree research study

Dear Merve—

The American Institutes for Research (AIR) grants you permission to translate the report *Maximizing Student Agency: Implementing and Measuring Student-Centered Learning Practices* into Turkish and to conduct a validity and reliability study for your master's degree. Use of this material is limited to educational, research, and nonprofit use.

The preferred citation is as follows. You may, however, modify the citation for another editorial style.

EK 5.3. Gelecek Düşüncesi Testi Kullanım İzni



Merve Günsal

Kime:



7.06.2022 Sal 20:57

Dear Nyet Moi Siew;

My name is Merve GUNSAL, I am a master student, at Marmara University (Turkey). I am looking for a future thinking test to use in my thesis. I want to use the test developed by you. "Assessing the Validity and Reliability of the Future Thinking Test using Rasch Measurement Model" 2019, would you allow me to translate the test in your article into Turkish and use it by performing a validity and reliability analysis?

Thank you.

Merve GUNSAL



SIEW NYET MOI @ SOPIAH ABDULLAH -

Kime: Siz



7.06.2022 Sal 22:49

Dear Merve GUNSAL,

You are welcome to translate the Future Thinking Test into Turkish and use it by performing a validity and reliability analysis. What you need to do is to cite our name in your writing.

Thank you.

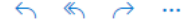
Associate Professor Dr. Siew Nyet Moi @ Sopiah Abdullah
Faculty of Psychology and Education
Universiti Malaysia Sabah,
Jalan UMS
88400 Kota Kinabalu, Sabah
MALAYSIA
Office:
Fax:

EK 5.4. IDiverse Tarafından Hazırlanan Etkinliklerin Kullanım İzni



Merve Günsal

Kime:



1.09.2022 Per 19:13

Hi IDiverse;

My name is Merve GÜNSAL, I am a master student, at Marmara University (Turkey). I would like to adapt the projects at <https://idiverse.eu/globallab/> to the 5E lesson plan to use in my master's thesis. I would be glad if you let me.

Thank You.

Merve GÜNSAL
Science Teacher



Priscila Doran

Kime: Siz



1.09.2022 Per 19:21

Dear Merve GÜNSAL,

You are welcome to adapt our activities to your master thesis. Please let me know what your thesis is about and if I can support you in any way.

Best regards,

Priscila Doran

EK 6. Ay Gözlem Formu

Islands Diversity for Science Education

2017-1-PT01-KA201-035919



Design Thinking with the Moon

Moon Observation Journal



Open Schools for Open Societies

Grant Agreement Nº 741572



Date / Time:	Date / Time	Date / Time:	Date / Time	Date / Time:	Date / Time	Date / Time:

EK 7. Araştırma İzin Yazısı



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-63083219
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Merve GÜNSAL)

08/11/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Marmara Üniversitesinin 24.10.2022 tarihli ve 389780 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 31.10.2022 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Dayalı Bilim Uygulamaları
Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenci Failliği, Gelecek Düşüncesi ve
Tasarım Odaklı Düşünme Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : İstanbul
Araştırma Kişiler : Ortaokul ve Lise Öğrencileri
Araştırmanın Süresi : 2022 - 2023 Eğitim - Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (6 Sayfa)
2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)